

Курбаналиев Алишер Абуевич

**РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ
ОБЩЕГО ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА
ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук



Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

Научный руководитель – доктор экономических наук, профессор
Дроговоз Павел Анатольевич

Официальные оппоненты – доктор экономических наук, профессор
Николай Николаевич Швец,
заведующий кафедрой экономики и управления в электроэнергетике федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (Университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»

доктор экономических наук
Мошин Андрей Юрьевич,
начальник отдела долгосрочного прогнозирования развития промышленности федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт судостроительной промышленности «Центр»

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Защита диссертации состоится 23 июня 2016 года в 16:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.141.13 при Московском государственном техническом университете имени Н.Э. Баумана по адресу: 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д.7, ауд. 414мт.

Ваш отзыв на автореферат в одном экземпляре, заверенный печатью, просим выслать по адресу: 105005, Москва, 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГТУ им. Н.Э. Баумана и на сайте www.bmstu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2016 года.
Телефон для справок (499) 267-00-60

Ученый секретарь
Диссертационного совета, к.э.н.



Горлачева Е.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В настоящее время глобализация экономических процессов в отраслях промышленности приводит к возникновению трансграничных интеграционных объединений. Наиболее показательны эти процессы проявляются в топливно-энергетическом комплексе, играющем ключевую роль в экономическом и социальном благополучии любого государства. Данным фактом, а также наличием экономической потребности в объединении топливных ресурсов, было во многом обусловлено создание Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Одной из составляющих топливно-энергетического комплекса является рынок электроэнергии, который, в отличие от других товарных рынков, характеризуется рядом специфических и присущих только ему свойств: производство стандартного продукта с использованием разных технологий и разных первичных источников энергии; мгновенность процесса производства и потребления электроэнергии; отсутствие товаров-заменителей и невозможность складирования электроэнергии в промышленных масштабах; резко переменный характер спроса и длительность инвестиционного цикла.

Тема исследования является актуальной в связи с формированием общего электроэнергетического рынка (ОЭР) ЕАЭС и необходимостью решения методологических задач по созданию конкурентной среды и обеспечению недискриминационного доступа к энергоресурсам. При этом наряду с введением рыночных отношений на ОЭР ЕАЭС, возникает вопрос о торговле электрической мощностью, являющейся сегментом некоторых рынков электроэнергии. Это в свою очередь значительно усложняет как интеграционный процесс ОЭР ЕАЭС (в составе которого присутствуют государства имеющие сегмент мощности – Россия и, в скором времени, Республика Казахстан), так и в принципе трансграничное коммерческое взаимодействие в области поставок электроэнергии.

Выделение задачи о разработке механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС в общем спектре организационно-экономических и управленческих проблем интеграции промышленности ЕАЭС обосновано тем, что именно ее решение позволит создать условия для эффективного развития общего электроэнергетического рынка ЕАЭС.

Вопросы развития методологии функционирования товарных рынков с ограниченной конкуренцией является одной из ключевых тем научных исследований и отражены в зарубежных и отечественных трудах и публикациях, что также доказывает их актуальность.

Цель и задачи исследования. Целью диссертации является разработка организационно-экономических механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающих повышение эффективности трансграничного взаимодействия между топливно-энергетическими комплексами государств-участников.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решаются следующие основные задачи:

– системный анализ передового зарубежного опыта интеграции региональных рынков электроэнергии в Европе, США и Центральной Америки, и выявление факторов, препятствующих эффективному трансграничному взаимодействию в сфере электроэнергетики;

– обоснование состава механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и системы критериев экономической эффективности трансграничной торговли электроэнергией в ЕАЭС;

– разработка концептуальной модели формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и определение ее основных структурных элементов на основе современных экономических подходов к интеграции региональных рынков электроэнергии;

– разработка механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, экспериментальная проверка их эффективности и формирование предложений по их практической реализации.

Объектом исследования в данной работе является общий электроэнергетический рынок ЕАЭС как наднациональная экономическая система, формирующаяся в результате интеграции отраслей топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Предметом исследования в диссертационной работе являются организационно-экономические отношения между государствами-участниками ЕАЭС, возникающие в процессе формирования и развития ОЭР.

Методы исследования. Методологическую основу исследования составили фундаментальные труды в следующих областях: электроэнергетика, теплоэнергетика, теоретическая экономика и отношения на товарных рынках, основы энергосистем и методов ее управления, диспетчерирования, модели и архитектуры рынков электроэнергии и др.

В работе использовались материалы общей и специальной литературы, а также аналитические статьи, опубликованные в периодической печати.

Достоверность и обоснованность полученных результатов базируется на использовании системного подхода в качестве общеметодологического принципа решения поставленных в диссертации задач.

Научная задача заключается в обосновании организационно-экономических механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающих создание конкурентной среды в сфере трансграничной торговли электроэнергией между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан.

Научная новизна заключается в том, что на основе анализа особенностей интеграционных процессов в электроэнергетике и существующих экономических условий разработаны новые организационно-экономические механизмы формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающие эффективное трансграничное взаимодействие региональных рынков электроэнергии Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Научную новизну работы составляют основные научные результаты, полученные в ходе исследования лично автором:

– обоснован новый расширенный состав механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающий адаптацию передово-

го зарубежного опыта трансграничной торговли электрической энергией и отличающийся от известных механизмов учетом сегмента электрической мощности;

– предложена новая система критериев экономической эффективности трансграничной торговли электроэнергией в ЕАЭС, обеспечивающая гармонию экономических интересов государств-участников Договора о ЕАЭС и отличающаяся квазирыночным подходом к созданию конкурентной среды в сфере торговли электроэнергией;

– разработана новая концептуальная модель формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, основанная на создании наднационального рынка электроэнергии (НРЭ) и отличающаяся возможностью сохранения моделей электроэнергетических рынков стран-участниц ЕАЭС при их интеграции;

– разработана структура НРЭ, позволяющая обеспечить недискриминационный доступ к общему электроэнергетическому рынку, отличающаяся комплексным использованием современных экономических подходов к интеграции региональных рынков электроэнергии;

– разработаны новые механизмы формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, отличающиеся от известных комплексным использованием двусторонних прямых договоров, биржевой торговли, ценовой надбавки на покупку электрической мощности и инфраструктурного обеспечения посредством выделения маршрута линий электропередачи.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке предложений по практической реализации новых механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС в виде комплекса документов наднационального характера с экспериментальной проверкой их эффективности на основе имитационного моделирования перетоков электроэнергии между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан.

Практическая значимость работы заключается также в том, что на основе ее результатов представляется возможным:

– выполнить комплексный технико-экономический анализ трансграничного взаимодействия государств-участников ЕАЭС в сфере электроэнергетики и обосновать основные положения нормативно-правовых документов, определяющих концепцию и принципы трансграничной торговли электрической энергией и мощностью;

– использовать разработанные практические рекомендации для формирования и корректировки структуры и содержания нормативно-технических документов ЕАЭС;

– использовать принципы и концепцию предложенных моделей трансграничной торговли электроэнергией и мощностью в качестве базы для принятия дальнейших стратегических решений главами государств-участников ЕАЭС и руководством наднациональных органов союза.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на трех международных конференциях в 2014-2015 гг., а также на заседании экспертной группы в Департаменте электроэнергетики и угольной промышленности Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан (Казахстан, Астана, 2014);

на заседаниях рабочей подгруппы по формированию общего электроэнергетического рынка Евразийской экономической комиссии (Москва, 2013-2014), где были рекомендованы для дальнейшего использования при разработке Концепции общего рынка электрической энергии ЕАЭС и последующих нормативных документов. Теоретические и методические положения работы использованы в учебном процессе на факультете «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Практические положения диссертации реализованы в АО «Институт развития электроэнергетики и энергосбережения (Казахэнергоэкспертиза)», АНО «Международный институт Питирима Сорокина – Николая Кондратьева», в Департаменте электроэнергетики Министерства энергетики Республики Казахстан.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них три статьи с общим объемом авторского вклада 2,39 п.л. в журналах из списка ВАК РФ.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав и выводов, изложенных на 137 страницах, содержит список литературы из 71 наименования, 29 рисунка и 4 таблицы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. На основе результатов исследования рынков с ограниченной конкуренцией и анализа передового зарубежного опыта интеграции региональных рынков электроэнергии в Европе, США и Центральной Америке обоснован новый расширенный состав механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и предложена новая система критериев экономической эффективности, обеспечивающая гармонизацию экономических интересов государств-участников ЕАЭС на основе квазирыночного подхода к созданию конкурентной среды в сфере трансграничной торговли электроэнергией между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан.

2. Разработана новая концептуальная модель формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, сущность которой состоит в создании наднационального рынка электроэнергии, что обеспечивает сохранение собственных моделей электроэнергетических рынков государств-участников ЕАЭС и их интеграцию. На основе комплексного использования современных экономических подходов разработаны основные структурные элементы наднационального рынка электроэнергии, обеспечивающие недискриминационный доступ стран-участниц ЕАЭС к общему электроэнергетическому рынку.

3. Разработаны новые механизмы формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, отличающиеся от известных комплексным использованием двусторонних прямых договоров, биржевой торговли, ценовой надбавки на покупку электрической мощности и инфраструктурного обеспечения посредством выделения маршрута линий электропередачи. Проведена экспериментальная проверка эффективности предложенных механизмов на основе имитационного моделирования. Механизмы доведены до практической реализации в виде разработанных предложений по формированию комплекса документов наднационального характера о функционировании общего электроэнергетического рынка ЕАЭС.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается выбор и актуальность темы исследования, определяются цель и задачи диссертации, объект и предмет исследования, формулируется научная новизна и практическая значимость исследования, описываются содержание и структура работы. Логическая структура диссертации представлена на Рисунке 1.

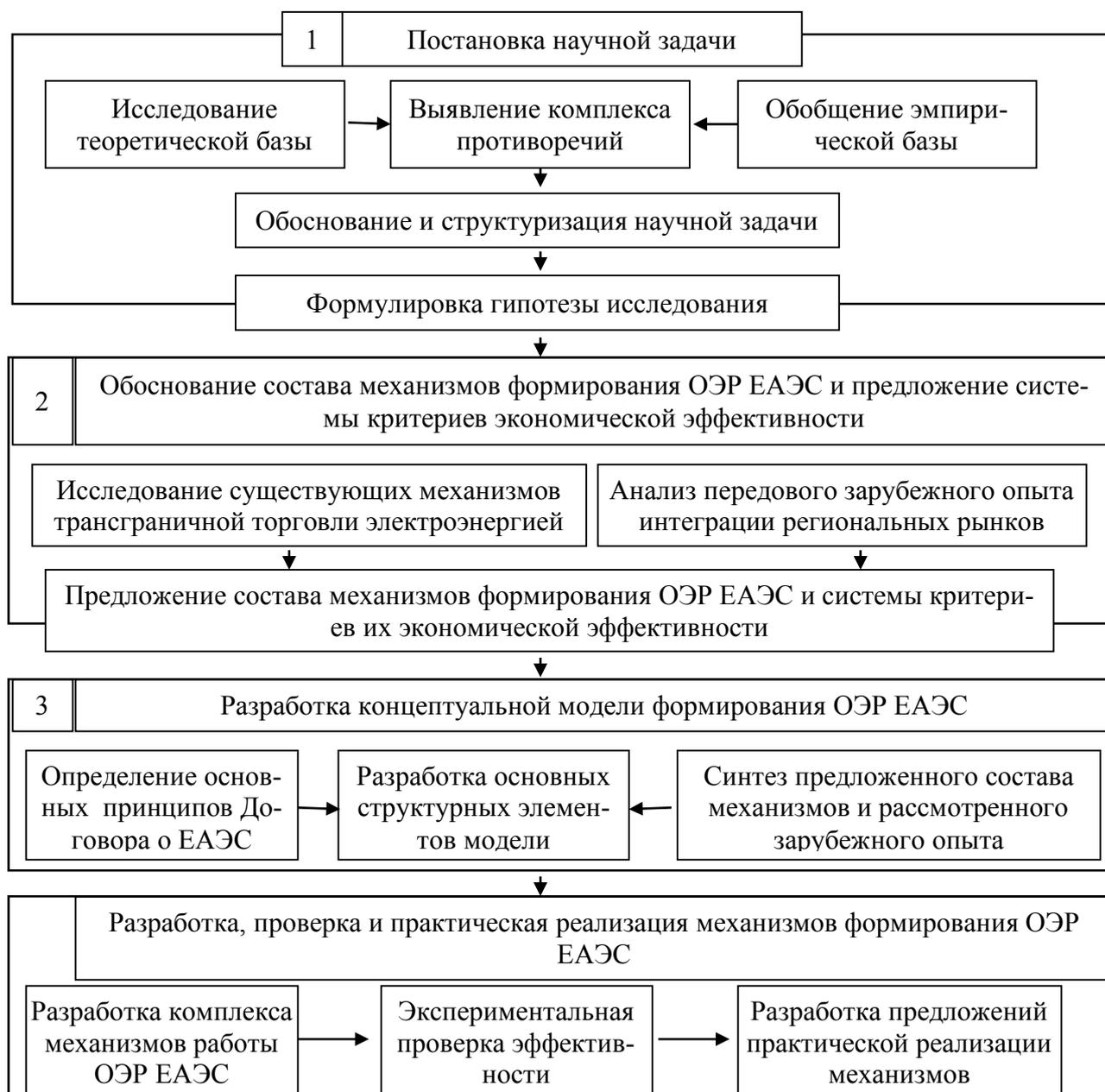


Рисунок 1. Логическая структура диссертационного исследования

В первой главе «Анализ проблем формирования общего электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза (ЕАЭС)» приводятся теоретические основы устройства энергосистем и одной из его составляющих – рынка электрической энергии. В мире на сегодня активно происходят процессы интеграции нескольких энергосистем в единую или создания правил по их взаимному функционированию. Интеграция национальных рынков электроэнергии

предполагает создание единого общего рыночного пространства в электроэнергетике двух и более стран для реализации трансграничных сделок.

Предпосылками для интеграции национальных рынков электроэнергии и развития межгосударственной торговли электроэнергией и связанными с ней услугами, в общем случае, являются:

- энергодефицитность и/или энергоизбыточность национальных энергосистем;
- ощутимая разность цен на электроэнергию и услуги;
- сезонная разница между странами в выработке (например, в связи с большим удельным весом ГЭС в какой-либо энергосистеме) и потреблении электроэнергии;
- разность в часовых поясах, позволяющая осуществлять взаимообмен электроэнергией вследствие изменений нагрузки в течение суток;
- нехватка в какой-либо энергосистеме маневренных генерирующих мощностей для целей регулирования;
- взаимное желание сократить объем необходимых резервов генерирующей мощности и/или оказывать взаимопомощь в экстренных ситуациях.

Трансграничная торговля электроэнергией. Электроэнергия является основным товаром, торгуемым как на национальных, так и на интегрированных рынках электроэнергии. Соответственно характеру таких сделок и преследуемым целям, между участниками трансграничной торговли могут заключаться различные виды контрактов, к основным из которых относятся: фьючерсные (1) и форвардные (2) контракты, а также краткосрочные (спот) контракты (см. Рисунки 2 и 3).

$$C = C_a + C_a \cdot \Pi \cdot D / 365, \quad (1)$$

где C – теоретическая цена (стоимость) фьючерсного контракта на биржевой актив A ; C_a – рыночная цена актива A на физическом рынке; Π – банковский процент по депозитам; D – число дней до окончания срока действия фьючерсного контракта или его закрытия.

$$C = C_0 + r, \quad (2)$$

где C – цена форвардного контракта; C_0 – равновесная цена на электроэнергию на бирже за прошлую сессию (при наличии такового сегмента); r – рискованная премия в зависимости от сложившейся ситуации на рынке в процентах.

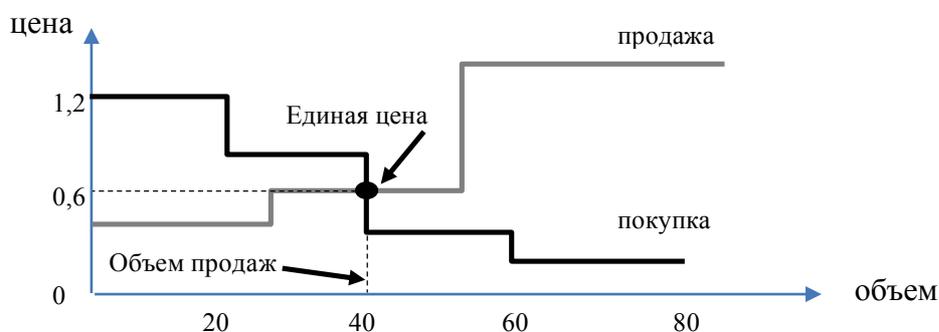
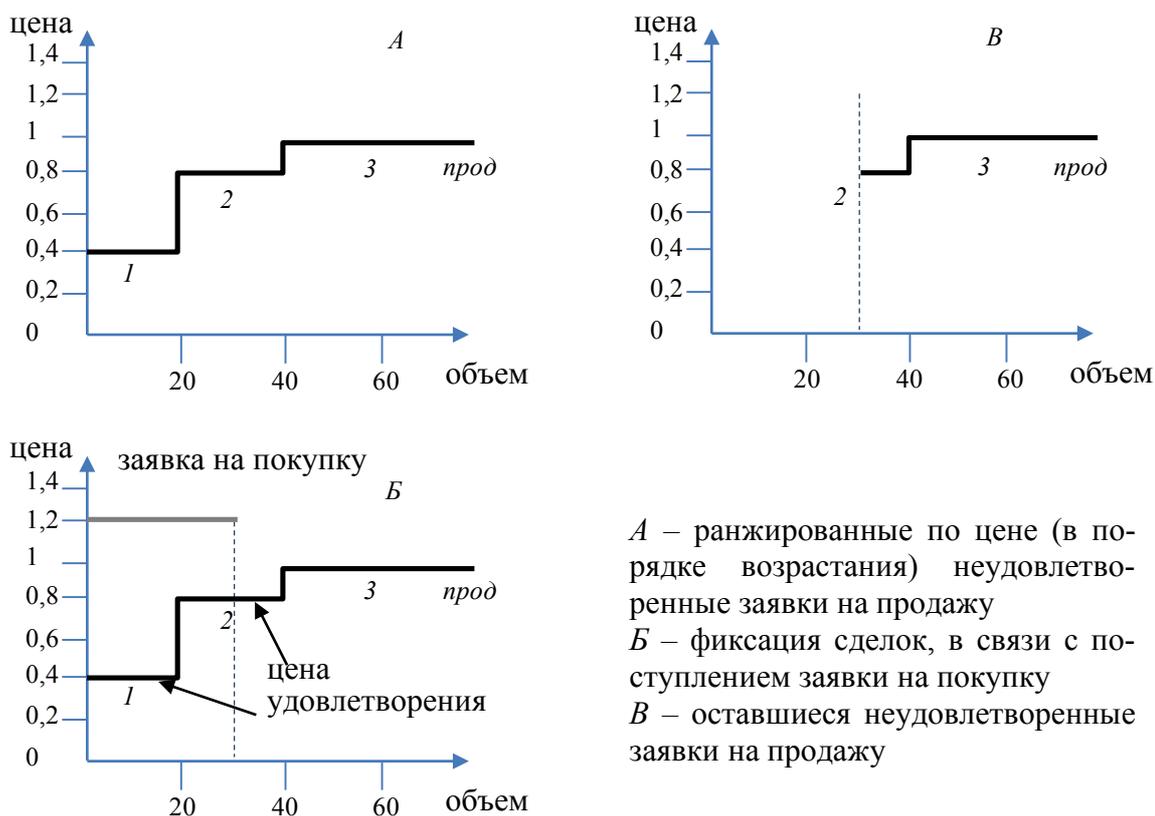


Рисунок 2. Механизм спот-торгов «за день вперед»



A – ранжированные по цене (в порядке возрастания) неудовлетворенные заявки на продажу
B – фиксация сделок, в связи с поступлением заявки на покупку
B – оставшиеся неудовлетворенные заявки на продажу

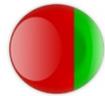
Рисунок 3. Пример заключения сделки при поступлении встречной заявки на покупку

Трансграничная торговля электрической мощностью. В последние годы, в связи с нарастающими проблемами с обеспечением необходимого уровня и состава генерирующих мощностей на либерализованных рынках электроэнергии, повышенное внимание стало уделяться различным механизмам обеспечения адекватности энергосистем, в рамках которых работают эти рынки.

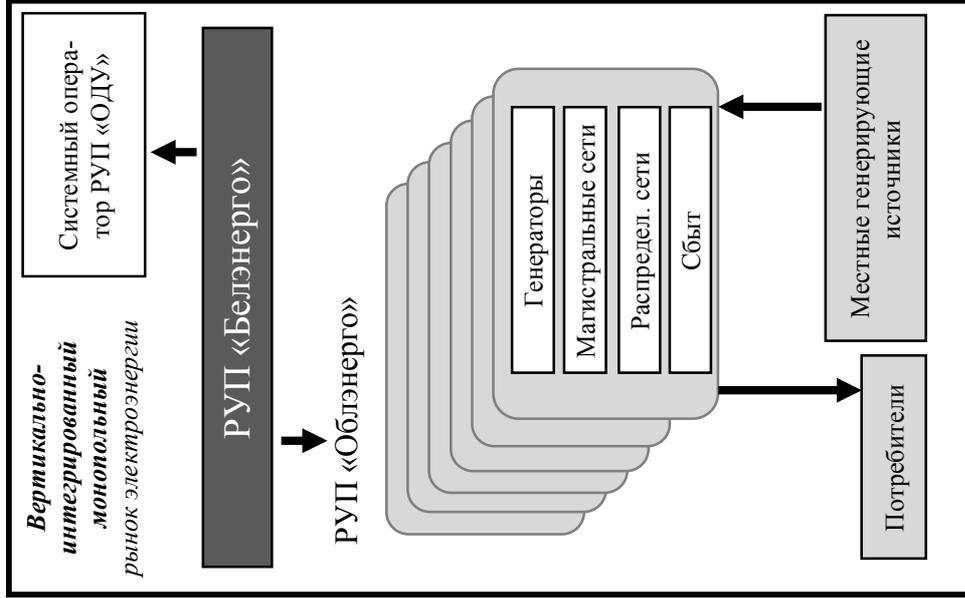
В связи с этим в последние годы стало повышаться внимание к вопросам и перспективам трансграничной торговли мощностью, а также механизмам такой торговли. Торговля мощностью на рынках мощности носит долгосрочный (на годы вперед) характер. Такая торговля может принимать различные формы.

В главе также последовательно рассматриваются действующие рынки и субрынки трех стран-участников ЕАЭС (Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан), особенности и механизмы ведения торговли, а также перспективные и наиболее вероятные изменения в электроэнергетике каждого государства-участника, а также проанализированы основные положения Договора о ЕАЭС. Архитектуры рынков трех стран представлены на Рисунке 4.

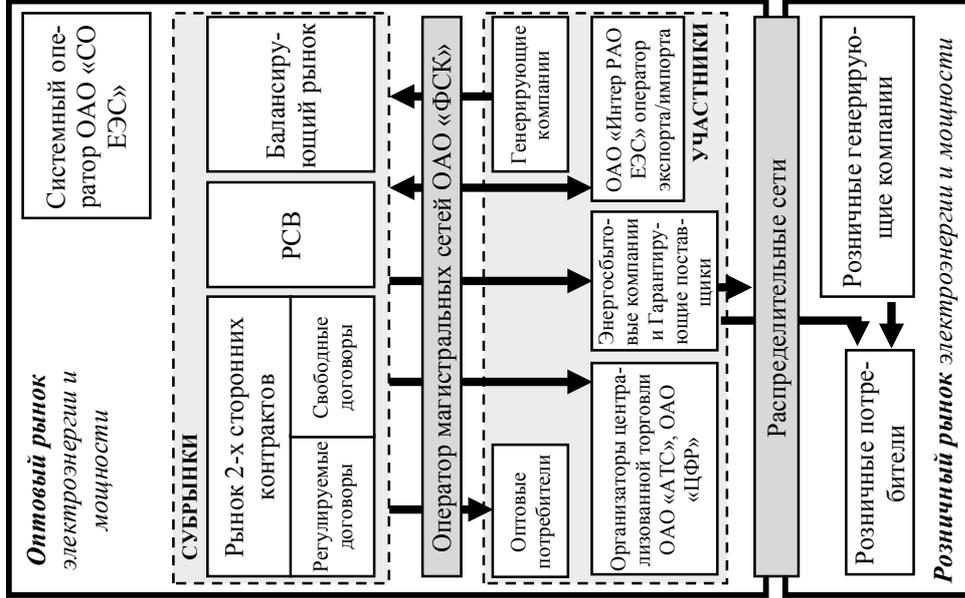
Предлагается вывод о том, что организация чистой конкуренции между производителями электроэнергии не представляется возможной. Предлагается формирование «квазирыночных» отношений, при которых определенные сферы или показатели рынка будут регулироваться в целях соблюдения справедливой конкуренции, на все остальное распространяются законы рынка.



Республика Беларусь



Российская Федерация



Республика Казахстан

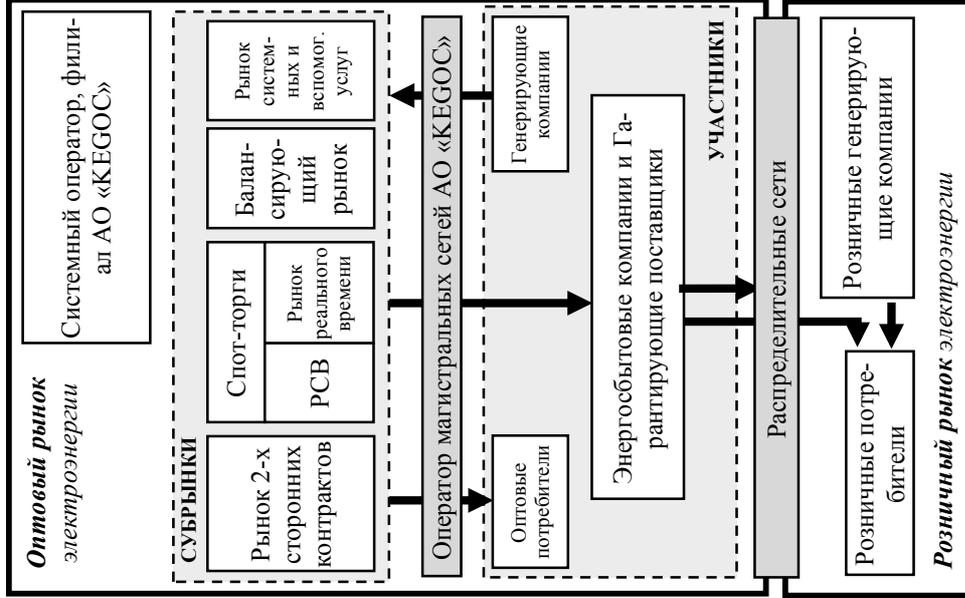


Рисунок 4. Архитектура рынков электроэнергии и мощности государственных участников

На основе проведенного анализа текущей главы в данной работе предлагается решить научную задачу, заключающуюся в обосновании организационно-экономических механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающих создание конкурентной среды в сфере трансграничной торговли электроэнергией между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан.

Исходя из анализа положений действующего Договора о ЕАЭС заявляется гипотеза о возможности кардинального пересмотра концепции и механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС на основе принципов, закрепленных в Договоре о ЕАЭС и подразумевающих независимость развития электроэнергетических рынков государств-участниц, а также создание конкурентной и недискриминационной среды для каждого из субъекта нового рынка.

Во второй главе «Разработка системообразующих элементов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС» проанализирован международный опыт создания ОЭР, такой как опыт интеграции Европейских рынков электроэнергии, взаимная торговля электроэнергией и мощностью рынков США (PJM и MISO), а также Центральноамериканский проект SIERAC.

Описание процесса интеграции европейских рынков на сегодня является наиболее показательным и продвинутым в части успешности выполнения поставленных задач по формированию ОЭР. К тому же сегодня созданы условия для успешной торговли электроэнергией 15 европейских стран, а также разработан единый алгоритм работы рынков на сутки вперед. Основой данного объединения стал механизм «соединения рынков» («market coupling»). Его характерные особенности состоят в следующем:

- на «соединяемых» рынках имеются электроэнергетические биржи, на которых осуществляется спотовая торговля электроэнергией;
- существовавшие до «соединения» рынков электроэнергетические биржи продолжают оставаться площадками для централизованной торговли электроэнергией на своих рынках, и каждая из них может торговать по своим правилам;
- правила «соединения» рынков электроэнергии требуют минимальных изменений в них, а правила подачи заявок на участие в централизованных торгах электроэнергией, как для внутренних, так и для внешних участников остаются без изменений.

Основные принципы механизма «соединения рынков» представлены на Рисунке 5 на примере рынков А и В, в предположении, что на первом из них цена PA^0 , определяемая соотношением внутреннего спроса и предложения, ниже, чем аналогичная цена PB^0 на втором. Следовательно, рынок А экспортирует, а рынок В импортирует электроэнергию в объеме $Q_э = Q_и = Q^* - Q^0$, что приводит к сдвигу на эту величину кривой спроса на первом рынке и кривой предложения – на втором рынке. При этом, возможны два варианта величины располагаемой трансграничной пропускной способности (РТПС):

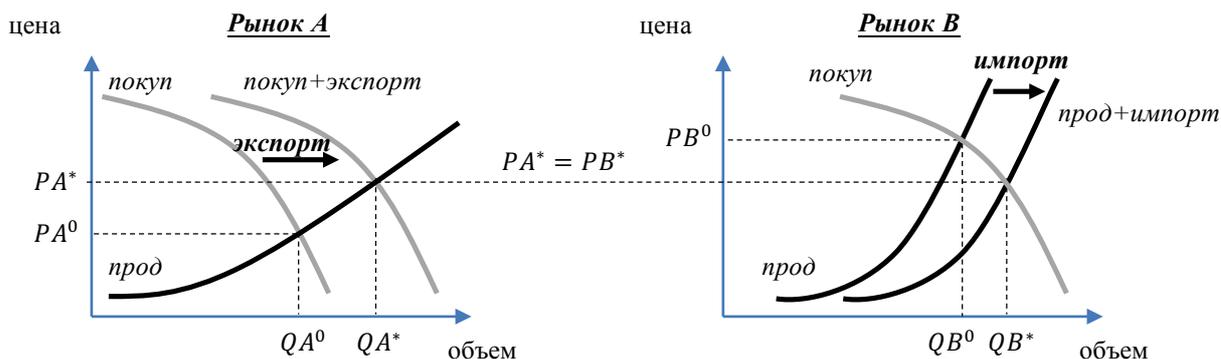


Рисунок 5. «Соединение» двух рынков при отсутствии ограничений на трансграничную передачу

Вариант 1. РТПС является достаточной для обеспечения экспорта из рынка А на рынок В электроэнергии в объеме, необходимом для выравнивания цен на обоих рынках, что происходит в новых точках пересечения кривых спроса и предложения на обоих рынках. В результате, на рынке А первоначальная равновесная цена увеличивается, а на рынке В – уменьшается до единой на обоих рынках величины электроэнергии $PA^* = PB^*$. Это, в частности, также означает, что экспортируемый объем электроэнергии куплен на рынке А и продан на рынке В по одной и той же цене.

Вариант 2. РТПС недостаточна для обеспечения экспорта электроэнергии из рынка А на рынок В в объеме, необходимом для выравнивания цен на обоих рынках. В результате, объем экспорта равен РТПС, а равновесные цены на рынках разные - $PA^* < PB^*$. Это, в частности, также означает, что экспортируемый объем электроэнергии куплен на рынке А по одной цене, а продан на рынке В по другой, более высокой цене. Доход $(PB^* - PA^*) \cdot \text{РТПС}$, полученный от этой разницы цен и называемый «доходом от перегрузки», выплачивается владельцам ЛЭП, образующим трансграничные связи и используется ими на цели повышения качества передачи или развития передающих сетей.

В ходе создания региональных рынков электроэнергии в Европе был получен ряд важных выводов, описанных в работе.

Был рассмотрен опыт торговли между американскими рынками PJM и MISO, включающим сегмент торговли мощностью. При этом фундаментальной философией процесса межрегионального управления трансграничными перегрузками является установление процедур, позволяющих, путем использования интерфейсов обеих сторон, совместно управлять любыми перегрузками, на которые могут существенно повлиять изменения в диспетчеризации генераторов на обоих рынках.

В данной главе был проведен анализ механизмов торговли проекта SIERAC, суть которого заключается в объединении шести стран Центральной Америки путем возведения высоковольтной международной линии электропередачи с целью технологического объединения участников, а также создание нового отдельного рынка (MER) с собственными правилами и органами регулирования и управления.

На основе проведенного анализа зарубежного опыта и сложившихся дизайнов рынков электроэнергии государств-участников ЕАЭС был разработан и обоснован состав механизмов функционирования ОЭР ЕАЭС.

Обоснованный состав механизмов приведен на Рисунке 6.



Рисунок 6. Состав механизмов НРЭ ЕАЭС

В случае принятия решения об использовании опыта реализации проекта SIERAC при формировании ОЭР ЕАЭС, необходимо будет, в дополнение к национальным рынкам электроэнергии Беларуси, России и Казахстана, сформировать также наднациональный рынок электроэнергии (НРЭ ЕАЭС), на котором будут осуществляться трансграничная торговля электроэнергией между уполномоченными на внешнюю торговлю электроэнергией участниками национальных рынков. Для регулирования и управления НРЭ ЕАЭС должны быть сформированы регулирующая комиссия и оператор регионального рынка, в которых государства-участники ЕЭП будут представлены на паритетной основе. При этом, как сказано выше, национальные рынки электроэнергии и после создания регионального рынка могут функционировать и развиваться самостоятельно, сохраняя присущие им особенности в дизайне, правилах и механизмах рынка.

В главе представлена и обоснована система критериев экономической эффективности трансграничной торговли электроэнергией. Критерии экономической эффективности трансграничной торговли электроэнергией разработаны на основе математического аппарата теории игр.

Так примем, что каждый участник рынка (экономический агент) выбирает те действия, которые приводят к наиболее предпочтительным для него результатам. Выбор того или иного действия определяется функцией полезности экономического агента:

$$u(x, y) = x + v(y), \quad (3)$$

где x – благосостояние экономического агента, выраженное в денежной форме; y – совокупность факторов, связанных с рассматриваемыми решениями и оказывающих влияние на предпочтения экономического агента; $v(y)$ – денежная сумма, которая является стоимостным эквивалентом набора факторов y .

Распределение ресурсов внутри группы экономических агентов является эффективным только в том случае, если оно максимизирует общую стоимость участвующих сторон. Для эффективности анализа и решения постановка игры будет представлена в нормальной форме.

Игрой в нормальной форме будем называть систему $G = (X_i, u_i, i \in N)$, где X_i – непустые множества действий; u_i – функции выигрыша игроков; N – количество игроков. При чем, функция выигрыша удовлетворяет следующему условию:

$$u_i: X_1 \times \dots \times X_n \rightarrow \mathcal{R}, \quad (4)$$

где \mathcal{R} – множество возможных исходов игры.

В данной работе поиском решения игры будет являться стремление к устойчивости решений. Для некооперативных игр с рациональным поведением наиболее популярной является ситуация равновесия Нэша. Данная ситуация подразумевает, что отклонение одного из игроков от данной ситуации не может увеличить его выигрыша. Равновесие по Нэшу определяется следующим образом.

Пусть дана игра в нормальной форме $G = (X_i, u_i, i \in N)$. Скажем, что исход $x = (x_i)_{i \in N}$ есть равновесие по Нэшу игры G , если

$$\forall i \in N, \forall y_i \in X_i \quad u_i(y_i, x_t) \leq u_i(x_i, x_t), \quad (5)$$

где y_i – выбранное действие i -того игрока.

Поэтому ввиду приведенных критериев разработки концептуальной модели общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, принятого за основу передового зарубежного опыта, а также рассмотренных особенностей участвующих энергосистем РФ, РБ и РК в качестве базовой концептуальной модели принимается общий рынок электроэнергии без слияния действующих электроэнергетических рынков государств-участниц ЕАЭС с применением модели рынка Центральной Америки MER.

В третьей главе «Разработка механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и их практическая реализация» на основе анализа разработанных и рассмотренных в предыдущей главе критериев организации общего рынка электроэнергии ЕАЭС с учетом достоинств и недостатков каждого была

дана оценка их реализуемости, в результате чего были предложены механизмы общего рынка электроэнергии. Данные механизмы заключаются в следующем (Рисунок 6): механизмы организации трансграничной торговли электроэнергией; механизмы организация региональной передающей сети; механизмы организация трансграничной торговли мощностью.

Механизмы организации трансграничной торговли электроэнергией. НРЭ ЕАЭС будет состоять из следующих субрынков или механизмов: механизм (рынок) прямых контрактов, который в свою очередь разделяется на субрынки «твердых» и «гибких» контрактов; механизм (рынок) региональных контрактов, состоящий из субрынка на сутки вперед и субрынка реального времени.

Механизм организации региональной передающей сети. Для решения второй задачи государства-участники ЕЭП должны будут согласованно сформировать электропередающую систему регионального рынка, которая будет управляться оператором регионального рынка, и по которым будут осуществляться межгосударственные поставки электроэнергии.

Основу этой передающей системы должны составить транзитный коридор через энергосистему Российской Федерации, соединяющий Казахстан и Белоруссию, межсистемные связи Россия-Белоруссия и Россия-Казахстан, а также прилегающие к ним участки национальных сетей (Рисунок 6).

При этом возникает необходимость создания механизма компенсации для Российской Федерации потерь электроэнергии, возникающих в связи с протеканием иностранных поставок, а также финансовых затрат на предоставления права пользования данным объемом пропускной способности выделенного маршрута.

Механизмы организации трансграничной торговли мощностью. В рамках разработки механизмов трансграничной торговли мощностью было предложено четыре механизма, из которых в качестве рекомендованного был предложен гибридный механизм (Рисунок 6). Согласно третьему гибриднему механизму к спотовым ценам на электроэнергию, определенным на рынке «на сутки вперед», добавляется компонента по мощности. Это увеличит цены на электроэнергию и, соответственно, возрастет вероятность импорта на рынок электроэнергии, имеющегося в своем составе рынок мощности. В таком случае функция полезности для внешних покупателей на рынке мощности уменьшится и будет иметь вид:

$$u_i(x_i, y) = x_i + v_i(y) - \Delta; i = 1, 2, 3, \quad (6)$$

где Δ – затраты субъекта, участвующего на рынке мощности, на резервирование за собой определенного объема мощности, величина которого еще не имеет постоянной величины, но значительно меньше из-за операции усреднения, чем в первой модели.

Аналогичным образом увеличится функция полезности для продавцов:

$$u_i(x_i, y) = x_i + v_i(y) + \Delta; i = 1, 2, 3. \quad (7)$$

Общая игровая ситуация будет иметь следующий вид:

$$u_i(x_i, y) < u_{i0}(x_{i0}, y); \quad (8)$$

$$u_j(x_j, y) > u_{j0}(x_{j0}, y). \quad (9)$$

При этом отказ какого-либо из участников от участия на рынке мощности не создает равносильное изменение функции полезности его агента антагониста, а лишь увеличивает общую величину надбавки для оставшихся участников рынка. Другими словами, отказ от участия одного из участников усугубляет положение оставшихся и его собственное. Таким образом выполняется условие равновесия по Нэшу:

$$\forall i \in N, \forall u_i \in X_i \quad u_i(y_i, x_t) \leq u_i(x_i, x_t). \quad (10)$$

Экспериментальная проверка экономической эффективности предложенных механизмов выполнена в диссертации на основе имитационного моделирования трансграничных перековок электроэнергии. Для оценки экономического эффекта от увеличения межгосударственных перековок использовалась зональная модель энергосистемы ОЭР ЕАЭС, представленная 4 зонами: Россия (1-я ценовая зона, 2-я ценовая зона), Беларусь, Казахстан.

В данной работе рассматривается период T с 01.01.2014 по 19.12.2015. В качестве временного интервала t принимается 1 час. Заявки генераторов РФ моделировались на основании данных администратора торговой системы о почасо-

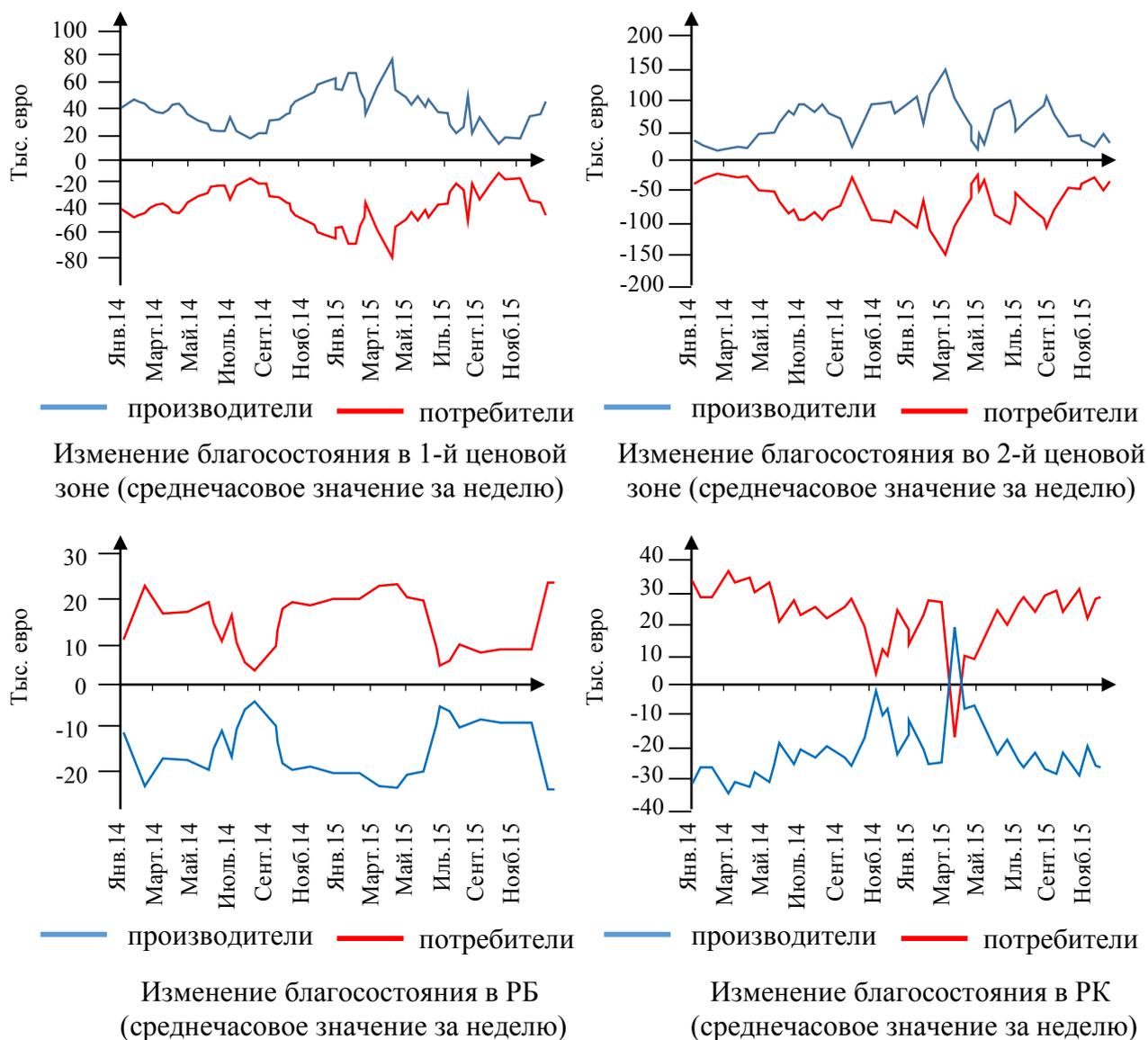


Рисунок 7. Изменения благосостояния в странах участниках ЕАЭС

вых кривых предложения по ценовым зонам. Заявки генераторов остальных стран моделировались на основании данных, полученных от участников.

Кривые спроса строились на основании данных потребления электроэнергии. Для РФ - почасовые данные о потреблении в 1-й и 2-й ценовых зонах, для РК – по профилю нагрузки системы и ее отдельных участников в соответствии с зональным разделением ЕЭС РК. Для РБ - кривые спроса моделировались на основании данных, полученных от самих участников.

Было рассмотрено 2 сценария: базовый – максимально допустимые перетоки между странами участниками равны фактическим перетокам в данный час; альтернативный – максимально допустимые перетоки между странами Россия, Беларусь, Казахстан, а также максимально допустимый переток 1-й и 2-й ценовой зоной РФ, равны максимальному значению почасовых фактических перетоков за период T. Изменение благосостояния от ввода ОЭР ЕАЭС определялось как изменение благосостояния во 2-м сценарии по отношению к соответствующему значению в 1-м сценарии. Результаты динамики благосостояния для каждого участника представлены на Рисунке 7.

Прогнозная оценка экономической эффективности разработанных механизмов приведена в таблице ниже. Здесь приведены результаты моделирования доходов производителей и расходов потребителей для РФ (1 и 2 ценовой зоны), Республики Беларусь и Республики Казахстан. Экономический эффект в виде повышения общего благосостояния всех государств-участников составит 58 млн. евро в год. Этот эффект достигается за счет перераспределения потоков и, как следствие, использование более дешевых энергоисточников.

Таблица.

Изменение благосостояния (годового) стран-участниц ЕАЭС (млн. евро)

| | РФ (1 ЦЗ) | РФ (2 ЦЗ) | РБ | РК | Всего |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Доходы производителей электроэнергии | 350 | 529 | -122 | -172 | 585 |
| Расходы потребители | -345 | -523 | 144 | 197 | -527 |
| Экономический эффект | 5 | 6 | 22 | 25 | 58 |

В качестве рекомендаций по практической реализации предложенных механизмов был представлен комплект документов, которые необходимо будет разработать с целью формирования ОЭР ЕАЭС в рамках заданной концептуальной модели ОЭР ЕАЭС.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. На основе анализа особенностей рынков электроэнергии и трансграничного взаимодействия в сфере электроэнергетики заявлено о невозможности создания чистой конкуренции при интеграции рынков электроэнергии, но возможно предложить «полурыночные» механизмы формирования ОЭР.

2. С учетом выявленной специфики интеграции рынков электроэнергии обоснован новый расширенный состав механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, обеспечивающий адаптацию передового зарубежного опыта трансграничной торговли электрической энергией и отличающийся от известных механизмов учетом сегмента электрической мощности.

3. В целях решения поставленной научной задачи предложена новая система критериев экономической эффективности трансграничной торговли элек-

троэнергией в ЕАЭС, разработанная на основе аппарата теории игр и обеспечивающая гармонизацию экономических интересов государств ЕАЭС.

4. Разработана новая концептуальная модель формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, сущность которой состоит в создании наднационального рынка электроэнергии при сохранении собственных моделей электроэнергетических рынков стран-участниц ЕАЭС.

5. Разработана структура и новые механизмы формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, включающая механизмы организации трансграничной торговли электроэнергией и мощностью и организации передающей сети ОЭР ЕЭАЭ.

6. Разработаны предложения по практической реализации новых механизмов формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС в виде подготовки комплекса документов наднационального характера.

7. Выполнена экспериментальная проверка их эффективности на основе имитационного моделирования, которая позволила оценить изменение благосостояния участников НРЭ ЕАЭС. Прогнозная оценка экономической эффективности предложенных механизмов составляет около 58 млн. евро в год.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Курбаналиев А.А. Разработка моделей трансграничной торговли электрической мощностью между рынками электроэнергии с различной архитектурой // Экономика и предпринимательство. 2016. № 1. С. 647-654. (1,24 п.л.)

2. Курбаналиев А.А. Разработка метода снижения издержек производства электроэнергии на основе оптимизации распределения нагрузки между электростанциями // Экономика и предпринимательство. 2016. № 3. С. 451-456. (0,7 п.л.)

3. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Анализ применимости договора о Евразийском экономическом союзе для организации Общего рынка электрической энергии // Экономика и предпринимательство. 2016. № 3. С. 424-431. (0,91 п.л. / 0,45 п.л.)

Научные статьи в других изданиях

4. О модели общего электроэнергетического рынка государств-участников ЕЭП Беларуси, Казахстана и России / А.А. Курбаналиев [и др.] // Энергорынок. Астана. 2014 г. С. 5-44. (0,63 п.л./0,2 п.л.)

5. О модели общего электроэнергетического рынка государств-участников ЕЭП Беларуси, Казахстана и России (Часть 1) / А.А. Курбаналиев [и др.] // Энергорынок. М.: 2015 г. С. 52-59. (0,4 п.л./0,2 п.л.)

6. О модели общего электроэнергетического рынка государств-участников ЕЭП Беларуси, Казахстана и России (Часть 2) / А.А. Курбаналиев [и др.] // Энергорынок. М.: 2015 г. С. 45-51. (0,34 п.л./0,1 п.л.)

7. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Предложения по формированию механизмов общего рынка электроэнергии государств-участников Евразийского экономического союза (ЕЭС) // Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa myśl informacyjnej powieki - 2015» Volume 2. Ekonomiczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia. Str. 9-12. ISBN 978-966-8736-05-6 (0,2 п.л./0,1 п.л.)

8. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Прогнозирование энергопотребления и идентификация проблем эффективного использования топливно-энергетических ресурсов // Электронное научно-техническое издание «Инженерный журнал: наука и инновации». DOI: 10.18698/2308-6033-2014-6-1216. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. № 6(30). URL: <http://engjournal.ru/articles/1216/1216.pdf> (0,63 п.л./0,2 п.л.)

Тезисы докладов

9. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Мировые тренды энергосбережения и повышения энергоэффективности // Materiały X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki - 2014» Volume 35. Techniczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia, 2014. Str. 29-32. ISBN 978-966-8736-05-6 (0,18 п.л./0,1 п.л.)

10. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Современные тенденции развития энергетической отрасли // Материали за 10-а международна научна практична конференция, «Бъдещите изследвания», - 2014. Том 6. Икономики. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД. С. 94-96. ISBN 978-966-8736-05-6 (0,16 п.л./0,1 п.л.)

11. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Трансграничная торговля электроэнергией между Финляндией и Российской Федерацией при наличии рынка мощности в последней // Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential», - 2015. Volume 38. Technical sciences. Sheffield. Science and education LTD. Стр. 13-16. ISBN 978-966-8736-05-6 (0,2 п.л./0,1 п.л.)

12. Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Предложения по формированию механизмов общего рынка электроэнергии государств-участников Евразийского экономического союза (ЕЭС) // Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa myśl informacyjnej powieki - 2015» Volume 2. Ekonomiczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia. Str. 9-12. ISBN 978-966-8736-05-6 (0,2 п.л./0,1 п.л.)