|  |  |
| --- | --- |
|  | Отчет № ACS21198 |
| . |
|  | Центральная Азия |
|  | Оптимизация региональной торговли электроэнергией в Центральной Азии |
|  |  |
| . |
|  | Июль 2016 |
| . |
|  | GEE03 |
|  | ЕВРОПА И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ |
| . |
|  | 2015 CAEWDP-logo_final |

**Стандартный отказ от ответственности:**

Настоящая публикация подготовлена специалистами Международного банка реконструкции и развития/Всемирного банка. Заключения, толкования и выводы, приведенные в настоящей публикации, необязательно отражают мнения исполнительных директоров Всемирного банка или правительств, которые они представляют. Всемирный банк не гарантирует точность данных, использованных в настоящем документе. Использование в картах, приведенных в настоящем документе, границ, цветов, обозначений и другой информации не означает вынесения каких-либо суждений со стороны Всемирного банка о юридическом статусе любой территории, утверждения таких границ или согласия с ними.

**Заявление об авторском праве:**

Содержание настоящей публикации защищено авторским правом. Копирование и (или) передача настоящей публикации полностью или частично без разрешения может являться нарушением применимого законодательства. Международный банк реконструкции и развития / Всемирный банк приветствует распространение своих публикаций и обычно незамедлительно предоставляет разрешение на использование выдержек из публикаций.

Чтобы получить разрешение на фотокопирование или воспроизводство любой части настоящей публикации, просим направить подробный запрос в Центр авторских прав: Copyright Clearance Center, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, telephone 978-750-8400, fax 978-750-4470, [http://www.copyright.com/.](http://www.copyright.com/)

Все прочие вопросы, касающиеся прав и разрешений, в т.ч. производных авторских прав, направляйте в офис издателя: The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; факс: +1 (202) -522-2422; email: pubrights@worldbank.org.

**Благодарности**

Настоящий отчет подготовлен в рамках аналитической работы «Оптимизация региональной торговли электроэнергией в Центральной Азии», которая проводилась под руководством Юрия Мирошниченко (старший специалист по энергетике). Отчет, подготовленный Кирби Оуэном (консультант), основан на выводах технического исследования «Оптимизация региональной торговли электроэнергией в Центральной Азии», проведенного AF Mercados в октябре 2015 – июне 2016 года. В исследовании использовалась общедоступная информация и данные по энергетическому сектору, предоставленные странами Центральной Азии.

Отчет подготовлен под общим руководством Ранжита Ламеха (директор Глобальной практики в области энергетики и добывающей промышленности) и Сунила Кумара Хосла (ведущий специалист по энергетике). Команда благодарит за комментарии следующих рецензентов: Хусам Мохамед Бейдес (ведущий специалист по энергетике), Кари Найман (бывший ведущий специалист по энергетике) и Дебабрата Чаттопадхайя (старший специалист по энергетике). Команда также выражает признательность Тахмине Мухамедовой (специалист по энергетике), Аксулу Кушановой (консультант) и Замиру Чаргынову (консультант) за поддержку, предоставленную представительствами Всемирного банка в странах Центральной Азии.

Отчет подготовлен при финансовой поддержке Центрально-Азиатской Программы развития энергетических и водных ресурсов (CAEWDP). CAEWDP – программа доверительного финансирования проектов в области знаний и технической поддержки, администрируемая Всемирным банком и имеющая целью катализировать новую волну долгосрочных мероприятий по обеспечению энергетической и водной безопасности в регионе Центральной Азии за счет расширения сотрудничества, в т.ч. посредством создания эффективных инструментов диагностики и аналитики водно-энергетических связей, укрепления региональных институтов и определения высокоприоритетных инвестиций в инфраструктуру. Управление CAEWDP осуществляет Донорский консультационный комитет, состоящий из двусторонних доноров и многосторонних организаций, представляющих Соединенные Штаты Америки, Европейскую Комиссию, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии и Группу Всемирного банка.

**Отчет «Оптимизация региональной торговли
электроэнергией в Центральной Азии»**

**Введение**

В ответ на запрос, полученный от представителей стран Центральной Азии на заседании Координационного комитета по энергетическому сектору ЦАРЭС, проводившемся в марте 2015 г. в Улан-Баторе, Монголия, Всемирный банк поручил провести исследование для оценки нереализованных выгод от региональной торговли электроэнергией для четырех центрально-азиатских стран — Казахстана, Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана[[1]](#footnote-1) — в период с 2010 по 2014 гг. Исследование проводилось компанией «AF Mercados» с октября 2015 г. по июнь 2016 г.

В настоящем отчете рассматриваются основные выводы, сделанные экспертами компании «AF Mercados». Более подробная информация представлена непосредственно в отчете по исследованию. Основным объектом анализа стали выгоды от торговли электроэнергией, агрегированные на региональном уровне, а также выгоды для каждой конкретной страны. Было рассмотрено три сценария, а именно: (i) выгоды включают только экономию топлива на основе исторически сложившихся цен на энергоносители; (ii) выгоды включают как экономию топлива, так и экономическую ценность избежания недоотпуска электроэнергии на основе исторически сложившихся цен на топливо; и (iii) выгоды включают экономию топлива, а также экономическую ценность избежания недоотпуска электроэнергии с расчетом затрат на топливо на основе «рыночных» цен на энергоносители.

Выводы из отчета, представленные в таблице ниже, демонстрируют, что выгоды для региона могли бы составить в денежном выражении порядка 1,5 млрд долларов США, если принимать во внимание только экономию топлива. Если также дополнительно рассматривать экономическую ценность реализации неудовлетворенного спроса на электроэнергию как часть выгод, их величина составила бы почти 2,5 млрд долларов США исходя из исторически сложившихся цен на энергоносители и почти 6,4 млрд долларов США исходя из рыночных цен на энергоносители. Стоит отметить, что каждая страна также могла бы получить выгоду в рамках любого сценария, кроме Кыргызской Республики в рамках сценария, предусматривающего учет только экономии топлива.

*Таблица 1. Краткий обзор сценариев*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Выгоды только от экономии топлива на основе исторически сложившихся цен на энергоносителиМлн долларов США | Выгоды от экономии топлива и реализации неудовлетворенного спроса на электроэнергию на основе исторически сложившихся цен на энергоносителиМлн долларов США | Выгоды от экономии топлива и реализации неудовлетворенного спроса на электроэнергию на основе рыночных цен на энергоносителиМлн долларов США |
| Казахстан | 249 | 190 | 293 |
| Узбекистан | 608 | 3 226 | 2 932 |
| Кыргызская Республика | (68) | 900 | 1 813 |
| Таджикистан | 699 | 879 | 1 316 |
| **Итого** | **1 488** | **5 195** | **6 354** |

Кроме того, если бы указанные страны работали совместно, они также могли бы сэкономить свыше 80 млн долларов США в год или 400 млн долларов США за период с 2010 по 2014 гг. посредством совместного использования региональных гидроресурсов в рамках предоставления оперативных резервов вместо приобретения резервов по текущим рыночным ценам из сторонних источников.

# Текущая ситуация

## 1.1 Исторический контекст

Центрально-Азиатская энергетическая система (ЦАЭС) была создана и построена в бывшем Советском Союзе для удовлетворения потребностей республик СССР — Киргизской, Узбекской, Туркменской и Таджикской, а также южной части Казахской республики. Региональная система электропередачи (основанная, в первую очередь, на «петле» электропередачи ЦАЭС мощностью 500 кВ, проходящей через Казахстан, Узбекистан и Кыргызскую Республику) и общие режимы работы были разработаны в целях обеспечения скоординированного и оптимизированного использования ископаемого топлива и гидроэлектрических ресурсов по всему региону для удовлетворения спроса на электроэнергию и в тоже время для управления водными потоками в целях орошения.

После распада Советского Союза в 1991 г. пять независимых республик вначале работали над подписанием ряда межправительственных соглашений, направленных в целом на следование многим текущим целям ранее существовавшей интегрированной системы. Соглашение о параллельной работе энергосистем было подписано в конце 1991 г., а соглашение о совместном использовании водных ресурсов (по сути, сохраняющее существовавшее в советское время практику) было подписано в начале 1992 г.

Однако вскоре после обретения независимости в 1991 г. различия между национальными интересами и приоритетами независимых республик, а также уровнями их обеспеченности природными ресурсами оказали давление на эти и последующие соглашения в данной области. Возникли проблемы, связанные с согласованными уровнями импорта / экспорта электроэнергии, а также объемами сброса воды, которые стали особенно очевидными в годы экстремальных гидрологических явлений.

С течением времени работа ЦАЭС претерпела изменения. В 2003 г. Туркменистан фактически вышел из системы (за исключением отдельных двусторонних сделок) и обеспечил синхронизацию с иранской системой. В 2009 г. в результате серии изменений Таджикистан, по сути, был изолирован от ЦАЭС, сохранив лишь несколько линий электропередачи низкого напряжения с Кыргызской Республикой.

Следует отметить, что на протяжении всего этого исторического периода (а также в настоящий момент) ситуация с электроэнергией в рамках ЦАЭС, в особенности в основанных на гидроэнергии системах Таджикистана и Кыргызской Республики, была отмечена как сезонным дефицитом электроэнергии (в зимний период), так и избытком электроэнергии (в летний период), а также общей зависимостью от трансграничных межсистемных линий электропередачи. До возникновения новых проблем в 2009 г. возможность использовать гидроресурсы региона практически оптимально помогала решать проблему избытка ресурсов в летний период, а также, посредством торговли или обмена электроэнергией (бартера), в некоторой степени минимизировать дефицит в зимний период. Тем не менее, дефицит продолжал возникать, и сегодня в условиях сокращения ЦАЭС (и продолжающегося возрастания нагрузки) проблема стала более острой, даже в тех странах, где превалирует генерация тепловой энергии.

## 1.2 Текущая ситуация

Текущая ситуация в ЦАЭС может быть охарактеризована непрерывным ростом нагрузки в сочетании с высокими и продолжающими возрастать уровнями недоотпуска энергии (ENS) в некоторых странах и экономически неэффективным использованием региональных энергоресурсов. В совокупности эти характеристики вносят свой вклад в создание ситуации, которая дорого обходится региону.

На рисунках 1 и 2 ниже показан характер фактического потребления электроэнергии, а также общий расчетный спрос по региону в целом и по каждой из четырех стран в 2010-2014 гг.

0

50

100

150

200

2010

2011

2012

2013

2014

Потребление

-6%

-4%

-2%

0%

2%

4%

6%

8%

10%

РК

РУ

КР

РТ

Потребление+ ENS

*Рисунок 1. Региональное потребление и спрос (потребление+ENS) (итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

*Рисунок 2. Средние темпы роста спроса по странам, 2010–2014 гг.*

*Примечание. См. также сноску 2*

Согласно рисунку 1, рост спроса[[2]](#footnote-2) по региону в целом был устойчивым и составлял приблизительно 2 % в год в течение всего периода. Недоотпуск электроэнергии, как правило, составлял примерно 5 % от общего объема потребления в каждом году и ограничивался Узбекистаном, Кыргызской Республикой и Таджикистаном.

Рисунок 2 демонстрирует, что, несмотря на достаточно устойчивый региональный рост, между странами существуют значительные различия.

Тот факт, что региональные ресурсы используются неэффективно, возможно, лучшего всего можно проиллюстрировать показателями сброса воды с гидроэлектростанций в течение указанного периода. На рисунке 3 показаны потери электроэнергии в результате холостых сбросов воды в каждом году в течение рассматриваемого периода.

0

1000

2000

3000

4000

5000

2010

2011

2012

2013

2014

*Рисунок 3. Холостые сбросы воды по странам, ГВт/ч*

*2010-2014 гг.*

РУ

КР

РТ

Наиболее значительные потери электроэнергии в результате холостых сбросов воды имели место в Таджикистане, чего вполне можно было ожидать, учитывая ограниченность доступных этому государству межсистемных связей в регионе. Холостые сбросы также происходили в Кыргызской Республике и (в меньшей степени) в Узбекистане. Только Казахстан сообщает об отсутствии потерь электроэнергии в результате холостых сбросов воды.

В целом, величина потерь электроэнергии в результате холостых сбросов воды ежегодно варьировалась от приблизительно 1 % до 3,6 % от общего объема потребления в регионе. Хотя эта доля и может показаться незначительной, анализ, представленный в отчете, демонстрирует, что использование таких потерь за счет совершенствования объединения энергосистем и организации эффективной торговли имеет существенную экономическую ценность.

Наконец, общий уровень трансграничной торговли по всему региону сам по себе является показателем общего неэффективного использования и разделения региональных ресурсов. В течение периода с 2010 по 2014 гг. среднегодовой переток электроэнергии между странами региона составил лишь 10 % от уровня, достигнутого в начале 1990-х годов. Это явный показатель постоянно возрастающей неэффективности торговли в регионе.

# Анализ

## 2.1 Цели проведения анализа

Исследования[[3]](#footnote-3) потенциальных выгод от эффективной торговли в регионе уже проводились ранее. Хотя результаты таких исследований всегда демонстрировали наличие выгод, они имели тенденцию сосредотачиваться на этих выгодах в контексте перспективного анализа, зачастую ориентированного также и на вопросы совершенствования системы.

Настоящее исследование вместо этого было организовано таким образом, чтобы оценить произошедшие за определенный период (т.е., за 2010-2014 гг.) события с ретроспективной точки зрения, а затем рассчитать, какие дополнительные экономические выгоды могли бы быть получены, если бы торговля в этот период осуществлялась эффективно. В частности, анализ был сосредоточен на следующих трех вопросах:

● Какие совокупные дополнительные выгоды мог бы извлечь регион, в который входят четыре указанные страны, если бы торговля электроэнергией осуществлялась эффективно?

● Как можно было бы распределить эти совокупные выгоды между четырьмя странами, если бы были приняты правила ценообразования для трансграничной торговли, которые позволили бы равномерно распределить такие выгоды?

● Как изменились бы указанные выгоды, если бы для целей трансграничной торговли цены на топливо, используемое для генерации электроэнергии в регионе, устанавливались на уровне «экспортных рыночных» цен, а не исторически сложившихся цен?

Ретроспективная направленность анализа была выбрана для исключения неопределенности, связанной с различными допущениями, необходимыми в случае проведения перспективного анализа (напр., допущений в отношении будущих уровней спроса, цен на топливо, наличия и стоимости новых мощностей и т. д.). Тем не менее, как мы отмечали выше, «перспективные» исследования уже были проведены ранее, и основная мысль — о том, что эффективная торговля приносит существенные региональные выгоды — повторяется по результатам всех этих исследований.

## 2.2 Структура анализа

Анализ основывается на наборе имитационных моделей работы системы (т.е. распределения), включающей четыре страны, в течение истекшего периода с 2010 по 2014 гг. Каждая модель основывается на различных допущениях, создавая тем самым разные индивидуальные сценарии. В таблице 2 представлен краткий обзор характеристик каждого из индивидуальных смоделированных сценариев, а их более подробное описание приводится после таблицы.

*Таблица 2. Краткий обзор сценариев*

|  |  |
| --- | --- |
| **Сценарий** | **Характеристики** |
| REAL SIM C ENS | * Распределение рассчитывается на основе исторических значений выработки, потребления, цен на топливо и приблизительных исторических уровней трансграничного обмена электроэнергией (при этом для Таджикистана моделирование осуществляется как для полностью изолированной страны)
 |
| T100C ENS | * Экономичное распределение с наименьшими затратами, со 100% доступностью трансграничной пропускной способности
* Исторические уровни потребления и цен на топливо
 |
| REAL SIM C | * Распределение рассчитывается на основе исторических значений выработки, потребления, цен на топливо и приблизительных исторических уровней трансграничного обмена электроэнергией (при этом для Таджикистана моделирование осуществляется как для полностью изолированной страны)
 |
| T100C | * Экономичное распределение с наименьшими затратами, со 100 % доступностью трансграничной пропускной способности
* Исторические уровни спроса (т.е. фактическое потребление плюс расчетный фактический недоотпуск электроэнергии) и цен на топливо
 |
| REAL SIM | * Распределение рассчитывается на основе исторических значений выработки, потребления и приблизительных исторических значений трансграничного обмена электроэнергией (при этом для Таджикистана моделирование осуществляется как для полностью изолированной страны)
* Затраты на топливо (для расчета выгод, связанных с импортом / экспортом) соответствуют уровням «экспортных» цен при стоимости тонны выбросов CO2 в размере 20 долларов США.
 |
| T100 | * Экономичное распределение с наименьшими затратами, со 100 % доступностью трансграничной пропускной способности
* Исторические уровни спроса
* Показатели трансграничной торговли электроэнергией и ее распределения рассчитываются на основе «экспортных» цен на топливо при стоимости тонны выбросов CO2 в размере 20 долларов США
 |
| T033 | * Экономичное распределение с наименьшими затратами, с 33 % доступностью трансграничной пропускной способности
* Исторические уровни спроса
* Показатели трансграничной торговли электроэнергией и ее распределения рассчитываются на основе «экспортных» цен на топливо при стоимости тонны выбросов CO2 в размере 20 долларов США
 |
| T066  | * Экономичное распределение с наименьшими затратами, с 66 % доступностью трансграничной пропускной способности
* Исторические уровни спроса
* Показатели трансграничной торговли электроэнергией и ее распределения рассчитываются на основе «экспортных» цен на топливо при стоимости тонны выбросов CO2 в размере 20 долларов США
 |

Первые две пары сценариев — REAL SIM C ENS и T100C ENS, за которыми следуют REAL SIM C и T100C, выделенные в таблице цветом — являются основными сценариями, ставшими ориентирами в рамках данной работы.

• Сценарий REAL SIM C ENS можно рассматривать в качестве «базового сценария» для анализа расчетных выгод, связанных с «денежными затратами». Он составлен для моделирования (в рамках инструментов и методик моделирования) фактической общей стоимости функционирования системы, включающей четыре страны, в условиях, в которых она в действительности работала (с точки зрения выработки, использования гидроресурсов, трансграничных перетоков электроэнергии, уровней потребления и недоотпуска электроэнергии и т. д.), в течение пяти лет. Сценарий бы разработан на основе данных, полученных от КДЦ «Энергия».

• Сценарий T100C ENS является основным сценарием «эффективной торговли». Он составлен с учетом сохранения тех же уровней выработки и возможности использования гидроресурсов, но при осуществлении распределения в системе не так, как это фактически происходило, а на основе принципа наименьших совокупных затрат по четырем странам с целью удовлетворения спроса на электроэнергию, наблюдаемого в рамках сценария REAL SIM C. Кроме того, сценарий T100C предусматривает полную доступность пропускной способности в моделируемой системе (см. пояснения ниже) для трансграничной торговли, включая возврат энергосистемы Таджикистана в сеть ЦАЭС.

● Сценарий REAL SIM C аналогичен сценарию REAL SIM C ENS, но составлен с учетом отслеживания уровней недоотпуска электроэнергии (ENS), чтобы получить возможность рассчитать выгоды от отпуска недоотпущенной электроэнергии (в рамках сценария T100C). Он отличается от сценария REAL SIM C ENS лишь незначительными последствиями, связанными с особенностями моделирования.

* Сценарий T100C аналогичен сценарию T100C ENS, за исключением условия об удовлетворении совокупного спроса (т.е. фактическое потребление, предусмотренное сценарием REAL SIM C, плюс расчетный недоотпуск электроэнергии) в максимально возможной степени.

• В сценарии T100 дублируются допущения из сценария T100C, но при этом используются «экспортные рыночные» цены на ископаемое топливо, включая плату за выбросы CO2, для оптимизации распределения в системе в целом, а также для расчета показателей трансграничной торговли. Данный сценарий был разработан, чтобы помочь ответить на вопрос, как изменились бы выгоды от торговли, если бы цены на электроэнергию, выработанную на основе ископаемого топлива, устанавливались на уровне рыночных для целей экспорта/импортозамещения в форме электричества или экспорта в форме топлива в течение установленного периода. В рамках результатов анализа этот сценарий составляет пару с альтернативным базовым сценарием REAL SIM, который также основывается на аналогичных допущениях в отношении цен на топливо и платы за выбросы.

• Сценарии T033 и T066 в концептуальном смысле аналогичны сценарию T100, за исключением того, что доступность трансграничной пропускной способности ограничивается 33 % и 66 % от фактической общей пропускной способности соответственно.

Имитационное моделирование системы осуществлялось с использованием модели стохастического двойного динамического программирования (СДДП), которая способна обеспечивать распределение в совмещенной гидротепловой системе с учетом основных межсистемных связей. Система, включающая четыре страны, была смоделирована в форме отдельных стран, соединенных между собой линиями электропередачи, с двумя странами (Казахстаном и Таджикистаном), дополнительно внедрившими внутренние ограничения на передачу в северном / южном направлениях. Общая схема смоделированной физической системы показана на рисунке 4 ниже:

**УЗ**

**РТ**

**РК**

**КР**

412

1350

2000

2088

1500

2000

3866

1579

*Рисунок 4.Регионы в рамках модели СДДП и максимальная пропускная способность (МВт)*

Более подробная информация о модели СДДП и методологии моделирования, а также различные исходные данные представлены в главе 4 отчета компании «Эй-Эф Меркадос».

Анализ был продолжен посредством расчета общей величины операционных затрат системы, включающей четыре страны, в соответствии с каждым из сценариев, а полученная разница между такими общими величинами затрат в рамках различных сценариев была использована для определения дополнительных выгод от эффективной торговли (представленной экономичным распределением с наименьшими затратами) в каждом конкретном случае относительно базового сценария (напр., посредством сравнения сценария T100C со сценарием REAL SIM C). Операционные затраты были представлены переменными операционными затратами (топливо плюс переменные издержки на эксплуатацию и техническое обслуживание) на генерацию плюс дополнительная экономическая стоимость в размере 150 долларов США за МВт/ч за любой недоотпуск электроэнергии в рамках сценария.[[4]](#footnote-4)

Таким образом, если сценарий (напр., T100C) демонстрировал способность к более эффективному использованию ресурсов системы по сравнению с базовым сценарием посредством использования всего объема ресурсов для снижения уровня недоотпуска электроэнергии согласно базовому сценарию и (или) или посредством использования более дешевых ресурсов (гидроресурсов) для сокращения использования более дорогого ископаемого топлива, тогда этот сценарий показывает совокупные выгоды по сравнению с базовым сценарием. Далее в рамках анализа было рассчитано обоснованное распределение таких выгод между странами посредством создания искусственной цены для целей трансграничного обмена электроэнергией, при котором «цена» основывалась на предельной себестоимости обмена электроэнергией. Хотя признается, что этот последний этап анализа основывается на правиле «смоделированной» или искусственной цены, сам анализ предназначен для демонстрации того, возможно ли при использовании разумной схемы ценообразования получение выгод всеми странами. Как показывает анализ, описанный в следующем разделе, это действительно так.

Наконец, также был проведен отдельный расчет для оценки общей экономии для региона, связанной с требованиями в отношении поддержания резервов, поскольку ожидается, что для полноценно интегрированной системы, включающей четыре страны, потребуется поддерживать меньшее количество резервов, чем в случае функционирования независимых систем отдельных стран.

# Результаты: только экономия топлива за счет эффективной торговли на основе исторически сложившихся цен на топливо (сценарий REAL SIM C ENS в сравнении со сценарием T100C ENS)

Цель данного анализа состояла в оценке выгод от эффективной торговли (с использованием исторически сложившихся цен на топливо) при обеспечении потребления на историческом уровне в каждой стране. Важно отметить, что «исторические уровни потребления» отличатся от «исторических уровней спроса», поскольку последние также включают недоотпуск электроэнергии (как было показано на рис. 1). Хотя экономическая выгода от избежания недоотпуска электроэнергии является, безусловно, реальной, это не прямые и не непосредственные «денежные расходы», поэтому данный анализ можно рассматривать как определяющий только денежные выгоды от осуществления эффективной торговли на основе исторически сложившихся цен на топливо.

*3.1 Базовый сценарий: REAL SIM C ENS*

В рамках сценария REAL SIM C ENS система функционировала на основе исторических значений фактической выработки с трансграничными перетоками электроэнергии (в рамках возможностей модели) ограниченными их фактическими уровнями. На рисунке 5 ниже показано совокупное распределение в системе за 5 лет по типу топлива, а на рисунке 6 показана общая выработка в разбивке по странам.

*Рисунок 6. Распределение по странам в рамках сценария REAL SIM C ENS*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

0

200

400

600

800

1000

0

100

200

300

400

РК

РУ

КР

РТ

*Рисунок 5. Совокупное распределение в рамках сценария REAL SIM C ENS*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

Газ

Уголь

Гидроресурсы

В системе превалирует производство на угольном топливе, при этом остальная часть выработки приблизительно в равных пропорциях распределяется между производством с использованием газа и гидроресурсов (при этом признается, что в рамках базового сценария все еще существует значительный объем холостых сбросов воды в связи с отсутствием торговли).

В целях установления исходного значения для будущих сравнений мы отмечаем, что расчетный уровень выбросов CO2 за пятилетний период, охваченный данным сценарием, составляет в совокупности приблизительно 500 млн тонн.

Трансграничные перетоки электроэнергии в системе (согласно модели) показаны на рисунке 7 ниже.

*Рисунок 7. Трансграничные перетоки электроэнергии, сценарий REAL SIM C ENS*

*(2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

854

14 368

0

0

6 628

0

0

2 649

3 244

840

3.2 Эффективная торговля, только экономия топлива: сценарий T100C ENS

Для оценки экономии топлива (без учета недоотпуска электроэнергии) сценарий эффективной торговли использует те же уровни затрат на топливо и потребления, какие учитываются в сценарии REAL SIM C ENS, однако предусматривает устранение ограничений по уровню выработки отдельных электростанций и фактическому использованию пропускной способности. За счет устранения указанных ограничений распределение в системе может быть произведено таким образом, чтобы обеспечить уровни потребления с наименьшими затратами, с учетом соблюдения лишь фактических физических ограничений по максимальной пропускной способности. Кроме того, этот сценарий также предполагает, что Таджикистан будет вновь присоединен к ЦАЭС, что позволит восстановить эффективные межсистемные связи, как показано на рисунке 5 выше.

На рисунках 8 и 9 ниже показаны результаты распределения в масштабах всей системы в рамках сценария T100C ENS по сравнению с базовым сценарием REAL SIM C ENS (который уже был рассмотрен ранее на рисунках 5 и 6).

0

200

400

600

800

1000

REAL SIM C ENS

T100C ENS

0

100

200

300

400

KZ

KZ

UZ

UZ

KG

KG

TJ

TJ

REAL SIM C ENS

T100C ENS

*Рисунок 8. Совокупное распределение*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

*Рисунок 9. Распределение по странам*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

T100C ENS

REAL SIM C ENS

Гидроресурсы

Уголь

Газ

Следует отметить (ожидаемый) рост объемов выработки гидроэнергии (в связи с отсутствием холостых сбросов воды) в сочетании с соответствующим сокращением объемов генерации главным образом на дорогостоящих производствах с использованием газа.

Общий объем выбросов CO2 за пять лет в рамках данного сценария фактически меньше, чем в базовом сценарии, и составляет 492,6 млн тонн, демонстрируя сокращение уровня выбросов в размере 1,5 %. Это достигается преимущественно за счет замены производства энергии с использованием газа выработкой гидроэнергии.

На рисунке 10 ниже показаны трансграничные перетоки электроэнергии в рамках сценария T100 C ENS, а рисунок 11 демонстрирует увеличение перетоков (уменьшение показано в скобках) для сценария T100 C ENS по сравнению со сценарием REAL SIM C ENS.

*Рисунок 10. Трансграничные перетоки электроэнергии, сценарий T100C ENS*

*(2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

3 181

11 169

1 287

490

210

4 008

16 112

3 717

13 237

2 207

*Рисунок 11. Увеличение (уменьшение) перетоков, сценарии T100C ENS – REAL SIM C ENS (2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

2 327

(3 199)

1 287

490

(6 418)

4 008

16 112

(1 068)

9 993

1 367

Дополнительные выгоды (экономия на издержках) и дополнительные затраты для сценария T100C ENS по сравнению со сценарием REAL SIM C показаны на рисунке 12 ниже.

-3

-2

-1

0

1

2

3

4

Затраты

Импорт

Итого чистые выгоды

Экспорт

*Рисунок 12. Выгоды от эффективной торговли, за вычетом экономической ценности избежания недоотпуска электроэнергии*

*(сценарий T100C ENS по сравнению со сценарием REAL SIMC ENS)*

*(итого за 2010–2014 гг., млрд долл. США)*

На рисунке показаны различные дополнительные затраты и выгоды по компонентам. Эти компоненты включают:

● Затраты. Речь идет об операционных затратах на распределение (топливо и переменные издержки на эксплуатацию и техническое обслуживание) в рамках системы. На этом рисунке видно, что компонент затрат показан как дополнительная выгода (т.е. как положительное значение на рисунке), что говорит нам о том, что операционные затраты системы в сценарии эффективной торговли фактически снизились (благодаря более эффективному использованию гидроресурсов) по сравнению с базовым сценарием.

● Недоотпуск электроэнергии. Данный компонент на рисунке не показан, поскольку количество недоотпущенной энергии в рамках обоих сценариев было намеренно оставлено постоянным. Однако по результатам моделирования других сценариев (описанных в разделах 4 и 5 ниже) сценарии эффективной торговли предусматривают сокращение недоотпуска электроэнергии, создавая тем самым экономическую выгоду. Величина такой экономической выгоды (рассчитанной по ставке 150 долларов США за МВт/ч) в этих последующих случаях будет показана в качестве положительного значения на следующих рисунках

● Импорт и экспорт. Объем трансграничной торговли в регионе (т.е. импорт и экспорт) существенно выше в рамках сценария эффективной торговли по сравнению с базовым сценарием. «Цены» для таких показателей торговли устанавливаются на основе предельной себестоимости производства, смоделированной в человеко-часах. Показатели «экспорт» и «импорт» представляют собой простое умножение цены на объем перетока электроэнергии. В рамках совокупного анализа общая величина расходов на импорт должна уравновешивать общую величину расходов на экспорт, при этом они, безусловно, будут различаться в зависимости от страны. Однако возросшие объемы перетоков электроэнергии также вызовут рост потерь при передаче, которые учитываются в показателе по импорту[[5]](#footnote-5). Полезно отметить, что с экономической точки зрения «экономическая ценность» экспорта или импорта представляет собой общую сумму денежных средств, выплаченных за экспортированную или импортированную электроэнергию (что мы и видим на рисунке), за вычетом изменений в затратах на распределение для любой из стран (которые учитываются в показателе по затратам, описанном выше) либо для импортирующей страны, а также сокращения недоотпуска электроэнергии (как отмечено выше).

● Чистые выгоды. Чистые выгоды представляют собой простую сумму отдельных положительных значений, означающих выгоды (в данном случае — показателей «экспорт» и «затраты»), минус возросшие затраты (в данном случае — показатель «импорт»). Совокупные чистые выгоды для региона в рамках данного сценария составляют приблизительно 1,5 млрд долларов за пять лет.

*3.3 Выгоды для отдельных стран*

Также полезно рассмотреть распределение таких общих выгод между четырьмя странами. В таблице 3 приводится краткий обзор ситуации по каждой стране.

*Таблица 3. Экономические выгоды от эффективной торговли при поддержании объема недоотпуска электроэнергии на постоянном уровне*

 *(сценарий T100C ENS в сравнении со сценарием REAL SIMC ENS)*

*(итого за 2010–2014 гг., млн долл. США)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Затраты на распределение | Импорт | Экспорт | Недоотпуск электроэнергии | Итого |
| Казахстан | 553 | (542) | 239 | -- | 249 |
| Узбекистан | 259 | (640) | 989 | -- | 608 |
| Кыргызская Республика  | 595 | (276) | (387) | -- | (68) |
| Таджикистан | 67 | (326) | 958 | -- | 699 |
| Итого | 1 474 | (1 784) | 1 798 | -- | 1 488 |

Очевидно, что все страны (кроме Таджикистана, где превалирует выработка гидроэнергии), получают существенную экономию по затратам на распределение, поскольку гидроресурсы региона, которые раньше сбрасывались вхолостую или были недоиспользованы, применяются для сокращения затрат на ископаемое топливо. Все страны получают существенные выгоды, за исключением Кыргызской Респуюлики. Что касается Кыргызской Республики, хотя эта страна и получает самую большую экономию по затратам на ископаемое топливо, она также несет значительные потери по продажам на экспорт (поскольку больший объем вырабатываемой гидроэлектроэнергии, как правило, сокращает трансграничные цены по всему региону) и, конечно же, делает закупки посредством импорта в целях сокращения своих затрат на ископаемое топливо. Эти конкурирующие факторы практически полностью нивелировали выгоду этой страны от экономии по затратам на распределение, оставив Кыргызскую Республику на выходе с небольшим отрицательным значением по выгоде за пятилетний период. Прочие страны в итоге получают выгоды в диапазоне от приблизительно четверти миллиарда до более полумиллиарда долларов США.

# Результаты: выгоды от экономии топлива и реализации неудовлетворенного спроса на электроэнергию за счет эффективной торговли (сценарий REAL SIM C в сравнении со сценарием T100C)

## В данном разделе мы анализируем экономические выгоды от эффективной торговли, включая ценность реализации ранее не удовлетворенного спроса на электроэнергию, а также экономию на распределении топлива. Это достигается посредством создания нового базового сценария (REAL SIM C, который весьма похож на сценарий REAL SIM C ENS и отличается от него преимущественно особенностями моделирования), а также нового сценария эффективной торговли (T100C), в рамках каждого из которых предусматривается оптимизация распределения и торговли (с использованием полной пропускной способности) и стремление к удовлетворению совокупного спроса, а не только исторических уровней потребления.

## 4.1 Базовый сценарий: REAL SIM C

В рамках сценария REAL SIM C система функционировала на основе исторических значений фактической выработки с трансграничными перетоками электроэнергии, ограниченными их фактическими уровнями. На рисунке 13 ниже показано совокупное распределение в системе за 5 лет (по типу топлива) и совокупный недоотпуск электроэнергии в системе, а на рисунке 14 показана общая выработка в разбивке по странам.

*Рисунок 13. Совокупное распределение в рамках сценария REAL SIM C и недоотпуск электроэнергии*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

*Рисунок 14. Распределение по странам в рамках сценария REAL SIM C*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

Газ

Гидроресурсы

Уголь

Недоотпуск электроэнергии

Распределение

0

200

400

600

800

1000

0

100

200

300

400

500

РК

РУ

КР

РТ

В системе превалирует производство на угольном топливе (приблизительно 47 % от общего объема производства), при этом остальная часть выработки приблизительно в равных пропорциях распределяется между производством с использованием гидроресурсов (не включая холостые сбросы воды, составившие примерно 6,5 % от полезного производства гидроэнергии) и станциями, работающими на сжигании газа или нефти. Расчетное количество недоотпущенной электроэнергии за период составило приблизительно 38 500 ГВт/ч или около 5 % от общего объема потребления. Показатель недоотпуска электроэнергии (ENS) в отдельных странах варьировался от 0 % в Казахстане до примерно 9-10 % от объема потребления в Таджикистане, Кыргызской Республике и Узбекистане.

Трансграничные перетоки электроэнергии в системе (согласно модели) показаны на рисунке 15 ниже.

*Рисунок 15. Трансграничные перетоки электроэнергии, сценарий REAL SIM C*

*(2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

4 243

12 966

0

0

567

0

0

8 606

6 964

0

## 4.2 Сценарий эффективной торговли: T100C

Сценарий эффективной торговли (T100C) использует те же уровни затрат на топливо и спроса (т.е. потребление плюс недоотпуск электроэнергии), какие учитываются в базовом сценарии (т.е. REAL SIM C), однако предусматривает устранение ограничений по уровню выработки отдельных электростанций и фактическому использованию пропускной способности, присутствующих в базовом сценарии.

На рисунках 16 и 17 ниже показаны результаты распределения в масштабах всей системы в рамках сценария T100C по сравнению с базовым сценарием (который уже был рассмотрен ранее на рисунках 13 и 14).

*Рисунок 16. Совокупное распределение и недоотпуск электроэнергии*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

*Рисунок 17. Распределение по странам*

*(итого ТВт/ч за 2010-2014 гг.)*

0

100

200

300

400

500

РК

РУ

КР

РТ

T100C

REAL SIM C

0

200

400

600

800

1000

REAL SIM C

T100C

REAL SIM C

T100C

Газ

Гидроресурсы

Уголь

Недоотпуск энергии

Распределение

Стоит отметить несколько моментов. Во-первых, с точки зрения совокупного распределения, в каждой стране, кроме Казахстана, происходит рост выработки (снижение объемов выработки в Казахстане составляет всего 1 %). С точки зрения генерации по типам топлива, объем генерации с использованием угольного топлива фактически увеличивается больше всего (приблизительно на 8 %), при этом объем выработки гидроэнергии возрастает примерно на 6 %, обеспечивая тем самым практически полное использование (97 %) водных ресурсов, ранее сбрасывавшихся вхолостую. Снижение имеет место лишь в отношении объема выработки с использованием газа / нефти в совокупности (приблизительно на 1 %). Общее количество недоотпущенной электроэнергии в системе сокращается на 90%.

Общий объем выбросов в рамках данного сценария составляет 523,7 млн тонн CO2 за пять лет, демонстрируя увеличение в размере приблизительно 4,7 % по сравнению с базовым сценарием, описанным в разделе 3.1. Это происходит преимущественно в результате общего увеличения объемов генерируемой тепловой энергии (в целях реализации неудовлетворенных потребностей в электроэнергии) в рамках данного сценария.

На рисунке 18 ниже показаны трансграничные перетоки электроэнергии в рамках сценария T100 C (эффективная торговля), а рисунок 19 демонстрирует дополнительные перетоки (т.е. увеличение или (уменьшение) их объемов) для сценария T100 C по сравнению с базовым сценарием (REAL SIM C).

*Рисунок 18. Трансграничные перетоки электроэнергии, сценарий T100C*

*(2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

5 014

12 181

4 336

369

1 149

8 795

16 940

2,708

10 639

356

*Рисунок 19. Увеличение (уменьшение) перетоков, сценарии T100C – REAL SIM C (2010—2014 гг., ГВт/ч)*

**РУ**

**РТ**

**РК**

**КР**

771

(785)

4 336

369

582

8 795

16 940

(5 898)

3 675

356

Как видно по этим рисункам, переток электроэнергии по всем межстрановым линиям электропередачи, кроме двух, увеличился относительно базового сценария, и в некоторых случаях — существенно. Мы должны отметить, что моделирование осуществляется на ежемесячной основе, поэтому в показателях перетоков учтено воздействие сезонности, при этом все линии электропередачи согласно модели работают в обоих направлениях в различное время в течение года.

Дополнительные выгоды (т.е. экономия на издержках или иные выгоды) и дополнительные затраты для сценария эффективной торговли по сравнению с базовым сценарием показаны на рисунке 20 ниже.

*Рисунок 20. Выгоды от эффективной торговли, (сценарий T100C по сравнению со сценарием REAL SIM C)*

*(итого за 2010–2014 гг., млрд долл. США)*

*)*

Недоотпуск электроэнергии

Затраты

Импорт

Итого чистые выгоды

Экспорт

-4

-2

0

2

4

6

8

Стоит отметить, что в отличие от анализа, представленного в разделе 3, этот сценарий обеспечивает получение существенной выгоды за счет отпуска ранее недоотпущенной электроэнергии. В рамках данного сценария общие затраты на распределение фактически возросли относительно базового сценария, поскольку для реализации ранее не удовлетворенного спроса используются как гидроресурсы, ранее сбрасывавшиеся вхолостую, так и тепловые ресурсы. Совокупные чистые выгоды для системы составляют приблизительно 5,2 млрд долларов США.

## 4.3 Выгоды для отдельных стран

Анализ также позволяет рассчитать чистые выгоды для каждой страны. Как было отмечено ранее, для этого требуется рассчитать «цену» для трансграничных перетоков электроэнергии. Это было сделано посредством применения стандартного экономического подхода, предусматривающего установление цены на уровне предельной себестоимости производства для неограниченных трансграничных перетоков электроэнергии[[6]](#footnote-6). В следующих подразделах приводится краткий обзор последствий в разбивке по странам.

*● Казахстан*

В таблице 4 ниже показаны результаты для Казахстана.

*Таблица 4. Выгоды от эффективной торговли для Казахстана*

*Сценарий T100C в сравнении со сценарием REAL SIM C*

*(итого за 2010–2014 гг., млн долл. США)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Дополнительные выгоды | Дополнительные затраты | Итого чистые выгоды |
| Затраты на распределение | 116 | -- | -- |
| Недоотпуск электроэнергии | -- | -- | -- |
| Импорт | 927 | -- | -- |
| Экспорт | -- | (853) | -- |
| Итого | -- | -- | 190 |

Как видно из таблицы, затраты Казахстана на распределение сократились по сравнению с базовым сценарием в связи с тем фактом, что Казахстан генерирует меньшее количество энергии в рамках сценария эффективной торговли. Страна также получает дополнительные выгоды от импорта ввиду снижения расчетных импортных цен. Эти выгоды перевешивают сокращение общего объема экспорта, что ведет к получению чистых выгод в размере 190 млн долларов США.

*● Узбекистан*

В таблице 5 ниже показаны результаты для Узбекистана.

*Таблица 5. Выгоды от эффективной торговли для Узбекистана*

*Сценарий T100C в сравнении со сценарием REAL SIM C*

*(итого за 2010–2014 гг., млн долл. США)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Дополнительные выгоды | Дополнительные затраты | Итого чистые выгоды |
| Затраты на распределение | -- | (615) | -- |
| Недоотпуск электроэнергии | 4 529 | -- | -- |
| Импорт | -- | (788) | -- |
| Экспорт | 99 | -- | -- |
| Итого |  |  | 3 226 |

Основные выгоды для Узбекистана возникают в связи с избежанием значительного недоотпуска электроэнергии. Этот показатель лишь частично перекрывается возрастающими затратами на импорт (поскольку Узбекистан импортировал гидроэнергию только из Таджикистана), в результате чего Узбекистан за пять лет получает чистые выгоды в размере 3,2 млрд долларов США.

● Кыргызская Респулика

В таблице 6 ниже показаны результаты для Кыргызской Республики.

*Таблица 6. Выгоды от эффективной торговли для Кыргызской Республики*

*Сценарий T100C в сравнении со сценарием REAL SIM C*

*(итого за 2010–2014 гг., млн долл. США)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Дополнительные выгоды | Дополнительные затраты | Итого чистые выгоды |
| Затраты на распределение | -- | (396) | -- |
| Недоотпуск электроэнергии | 986 | -- | -- |
| Импорт | 249 | -- | -- |
| Экспорт | 61 | -- | -- |
| Итого | -- | -- | 900 |

Основные выгоды для Кыргызской Республики возникают в связи с избежанием недоотпуска электроэнергии и сокращением расходов на экспорт. Его затраты на распределение возрастают в связи с расширением использования угля. Совокупные чистые выгоды для Кыргызской Республики за пять лет составляют 900 млн долларов США.

● Таджикистан

В таблице 7 ниже показаны результаты для Таджикистана.

*Таблица 7. Выгоды от эффективной торговли Таджикистана*

*Сценарий T100C в сравнении со сценарием REAL SIM C*

*(итого за 2010–2014 гг., млн долл. США)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Дополнительные выгоды | Дополнительные затраты | Итого чистые выгоды |
| Затраты на распределение | -- | (27) | -- |
| Недоотпуск электроэнергии | 1 188 | -- | -- |
| Импорт | -- | (1 370) | -- |
| Экспорт | 1 088 | -- | -- |
| Итого | -- | -- | 879 |

Основные выгоды для Таджикистана возникают в связи с экспортом гидроэнергии и избежанием недоотпуска электроэнергии внутри страны. Расходы на импорт возрастают в результате сезонного обмена с Узбекистаном и Кыргызской Республикой. Чистые выгоды для страны за пять лет составляют 879 млн долларов США.[[7]](#footnote-7)

# Результаты: выгоды от экономии топлива, реализации неудовлетворенного спроса за счет эффективной торговли на основе рыночных цен на топливо и с учетом затрат на выбросы CO2 (сценарий REAL SIM в сравнении со сценарием T100)

В рамках предыдущих сценариев, описанных в разделах 3 и 4, расчет перетоков электроэнергии и расходов на распределение основывался на фактических затратах на топливо, использованное для генерации электроэнергии в каждой конкретной стране. Указанные затраты на топливо — в некоторых случаях — были ниже величин, считающихся «экспортными рыночными» ценами на топливо.

На рисунке 21 ниже представлено сравнение переменных операционных затрат нескольких типичных электростанций в регионе в зависимости от того, предполагается ли, что они будут производить электроэнергию с учетом фактически существующих цен на топливо (как в случае со сценариями, описанными в разделах 3 и 4), или что они будут работать с учетом «экспортных рыночных» цен на топливо и четко определенных затрат на выбросы CO2.

0

20

40

60

80

100

120

Уголь

Природный газ

Уголь

Природный газ

Уголь

Природный газ

Экибастузская ТЭЦ, РК

Сырдрьинская ТЭС

Ангренская ТЭС

Субкрит., РК

Бишкекская ТЭЦ

ГТУ открытого цикла, РК

Фактические затраты

Затраты на топливо с учетом экспортных цен и платы за выбросы CO2

*Долл. США / МВт/ч*

*Рисунок 21. Сравнение переменных затрат типичных электростанции в случае использования «фактических» и «экспортных» цен (долл. США / МВт/ч)*

При осуществлении распределения в системе и оптимизации перетоков электроэнергии на основе более высоких операционных затрат (т.е. с учетом «экспортных рыночных» цен на топливо и т. д.), согласно нашим ожиданиям, чистые выгоды от эффективной торговли (включая выгоды от отпуска ранее недоотпущенной энергии) были бы более существенными, поскольку для низкозатратной генерации тепловой энергии (напр., для угольных электростанций Казахстана) возникло бы больше возможностей, чтобы заменить собой более дорогостоящие способы выработки (напр., электростанции Узбекистана, работающие на газе / нефти), помимо ценности от использования гидроэнергии для замены, в первую очередь, наиболее дорогостоящих способов генерации тепловой энергии.

Рисунок 22 ниже это демонстрирует. Сценарий Т100 был разработан с использованием «экспортных рыночных» цен на топливо (с учетом платы за выбросы углекислого газа) для определения величины экономии на распределении (т.е. экономических затрат на ресурсы), которой можно достичь в рамках этого сценария. Он сопоставляется со сценарием REAL SIM, аналогичным сценарию REAL SIM C, за исключением того, что этот сценарий также основан на «экспортных рыночных» ценах на топливо (с учетом платы за выбросы углекислого газа) в целях определения исходных значений для расчета изменений в затратах на распределение и показателей трансграничных перетоков электроэнергии.

*Рисунок 22. Выгоды от эффективной торговли на основе экспортных цен на топливо*

*Сценарий T100 по сравнению со сценарием REAL SIM*

*(итого за 2010–2014 гг., млрд долл. США)*

Недоотпуск электроэнергии

Импорт

Итого чистые выгоды

Экспорт

-10

-5

0

5

10

15

В рамках данного сценария показатель сократившегося недоотпуска электроэнергии аналогичен таковому в рамках основного сценария эффективной торговли, однако экономия по затратам на распределение в системе существенно возрастает, отражая выгоды от сэкономленных ресурсов, оцениваемых по «экспортным» ценам. Показатели по экспорту и импорту возросли, при этом чистая разница между ними главным образом представляет собой потери при передаче (в этом случае их значение выше, поскольку рассчитывается на основе «экспортных рыночных» цен на топливо), как и ранее. Совокупные чистые выгоды для системы в целом за пять лет возрастают с 5,2 млрд долларов США в соответствии с анализом, представленным в разделе 4, до приблизительно 6,4 млрд долларов США в рамках данного сценария.

# Вспомогательные услуги

Возможно, что более интегрированная система ЦАЭС также будет способна обеспечить экономию, связанную с оперативными резервами. Если бы каждая страна создавала необходимые ей резервы самостоятельно[[8]](#footnote-8), то, согласно расчетам, в общей сложности потребовалось бы 1 900 МВт резервов. И напротив, если бы резервы распределялись между четырьмя странами, общая потребность в них сократилась бы до расчетной величины в 800 МВт.

На рисунке 23 ниже показана стоимость различных сценариев в части предоставления резервов. Прямоугольник слева отражает расчетную стоимость предоставления резервов в объеме 1 900 МВт (т.е. в случае предоставления резервов каждой страной в отдельности). Если бы страны использовали ресурсы совместно, потребовалось бы лишь 800 МВт резервов. Прямоугольник справа демонстрирует такое совместное предоставление ресурсов, в первом случае — если бы резервы закупались по ценам регионального рынка, а во втором — по стоимости предоставления резервов с использованием гидроресурсов Кыргызской Республики и Таджикистана.

0

200

400

600

800

1000

1200

1400

Отдельная страна

$9 / кВт-месяц

*Рисунок 23. Стоимость предоставления резервов*

*(итого за 5-летний период, млн долл. США)*

Совместное предоставление резервов

РТ+КР

Очевидно, что вариантом с наименьшими затратами для региона является использование гидроресурсов Таджикистана и Кыргызской Республики, которые, согласно расчетам, могут быть использованы без нарушения планов этих стран в отношении выработки электроэнергии. Возникающая в результате экономия для региона, превышающая 400 млн долларов США за пять лет по сравнению с закупкой резервов по ценам регионального рынка, может быть разделена между странами в интересах каждой из них, при этом Казахстан и Узбекистан будут платить производителям гидроэнергии, которые, в свою очередь, обеспечат резервы и получат доход, по ставкам ниже ставок российского рынка.

Таким образом, все страны региона могут получить выгоды от создания пула резервов. Выгоды имеют две формы: первая — за счет сокращения общей потребности в объеме резервов, вторая — за счет потенциального совместного использования источника ресурсов, предусматривающего наименьшие затраты, т.е. крупных гидроэлектростанций в Кыргызской Республике и Таджикистане. Последняя альтернатива не только создаст существенную экономию для всех, но и, по сути, приведет к тому, что вся региональная система вновь будет функционировать так, как это было изначально задумано.

# Общие выводы

1. *Текущая ситуация является затратной для всех стран*

Недостатки существующего на сегодняшний день режима работы очевидны для всех. Во-первых, региональная система не функционирует так, как это планировалось и было организовано с учетом развития региональной сети высокого напряжения. Летний избыток выработки в странах, где превалирует генерация гидроэнергии, не используется для эффективного обмена на тепловую энергию из других стран с тем, чтобы удовлетворить совокупный спрос и требования в отношении сброса воды в летний период. Результатами применяемого сегодня режима работы является растрачивание значительных объемов гидроресурсов (посредством осуществления холостых сбросов воды), в то время как потребительский спрос остается неудовлетворенным. Общее функционирование системы является чрезмерно дорогостоящим, при этом потенциал стран в части экспорта как электричества, так и топлива сократился.

1. *Эффективная торговля принесет региону существенные выгоды*

Как показывает основной анализ, эффективная торговля принесет региону существенные выгоды. Совокупные выгоды в денежном выражении, рассчитанные в рамках основного сравнения (т.е. при сравнении сценария REAL SIM C со сценарием T100C), достигают 5,2 млрд долларов США за рассматриваемый пятилетний период. Эти выгоды могли быть разделены посредством экономически оправданного ценообразования для целей торговли, при этом Узбекистан, на который приходилось порядка 3,2 млрд долларов США выгоды, Казахстан со 190 млн долларов США, Таджикистан (с 879 млн долларов США) и Кыргызская Республика (с 900 млн долларов США) получили бы выгоды в указанном диапазоне. Приведенные величины – совокупные выгоды и выгоды для каждой страны — для региона уже потеряны.

Регион смог выдержать эту потерю ценности потому (опять же, как показывает анализ), что большая часть потерь связана с непредоставлением обслуживания для удовлетворения совокупного потребительского спроса. Хотя ограничение отпуска электроэнергии потребителям и не приводит к непосредственным денежным затратам, оно препятствует экономическому росту и, в конечном счете (если этого уже не происходит), приводит к недовольству потребителей — как представителей бизнеса, так и физических лиц — своими поставщиками электроэнергии и в итоге — своими правительствами. Однако даже если принимать во внимание лишь денежное выражение выгод, сравнительный анализ сценариев REAL SIM C ENS и T100C ENS показал, что только денежные выгоды от эффективной торговли достигают приблизительно 1,5 млрд долларов США.

1. *Получение всеми странами выгоды от эффективной торговли возможно*

Совокупные выгоды от эффективной торговли «распределяются» между торговыми партнерами на основе торговых цен. Мы ожидаем, что цены на любом рынке в будущем будут определяться правилами и структурой таких рынков. Тем не менее, данный анализ показал, что использование относительно простого механизма ценообразования может привести к тому, что каждая отдельная страна выиграет от роста объемов торговли. Некоторые страны получат выгоду от экономии дорогостоящего ископаемого топлива за счет использования импортируемых гидроресурсов, другие получат выгоду от возросшей способности удовлетворять внутренний спрос, а третьи получат выгоду от экспорта тепловой энергии, выработанной на низкозатратных производствах, или даже от сэкономленного ископаемого топлива. Различные варианты распределения совокупных выгод представлены в п. 2 выше.

1. *Оценки выгод от торговли являются достоверными для разных сценариев*

Мы проверили результаты с применением различных подходов. Помимо основного сценария эффективной торговли, мы также разработали сценарий (Т100), который учитывает проданное электричество и потенциальный экспорт сэкономленного топлива по «экспортным» ценам. Кроме того, мы изучили показатели торговли в случаях, когда трансграничная пропускная способность была ограничена и доступна не в полном объеме. Все сценарии показали, что от эффективной торговли можно получить выгоды.

1. *Будущее может быть неопределенным, но выгоды от торговли можно получить уже сейчас*

Безусловно, в регионе существуют проекты, направленные на реализацию возможностей, отличных от внутрирегиональной торговли; примерами служат масштабные энергетические проекты, такие как «Центральная Азия – Южная Азия» (ЦАЮА) или «Туркменистан—Узбекистан—Таджикистан—Афганистан—Пакистан» (ТУТАП). В случае реализации эти или другие проекты создадут новые рынки для производителей электроэнергии региона. Тем не менее, реализация этих проектов — дело будущего, тогда как выгоды от эффективной региональной торговли доступны уже сегодня и ждут лишь того, чтобы быть осознанными.

# Следующие шаги

Существует множество практических шагов, которые необходимо предпринять для того, чтобы обеспечить эффективную торговлю. Тем не менее, можно разработать подходящий план, который позволит получить существенные выгоды от торговли относительно быстро (возможно, посредством внедрения упрощенных торговых систем), при этом более подробная детализация и технические возможности будут проработаны с течением времени.

Многие подробные шаги описаны в отчете компании «Эй-Эф Меркадос». Среди ключевых шагов можно назвать следующие:

1. Шаги на ближайшую перспективу:
	1. Разработка соглашения между правительствами и заинтересованными сторонами о потенциальных выгодах, а также характере и задачах систем, которые необходимо внедрить;
	2. Определение видов сделок или рынка для развития (напр., двусторонние договоры, рынки спот и т.д.), а также принципов справедливой методологии урегулирования и компенсации отклонений от графиков;
	3. Определение роли организаций централизованной торговли и распределения (таких как КДЦ «Энергия»);
	4. Совершенствование региональных систем управления, коммуникаций и приобретение необходимого программного обеспечения;
	5. Определение и принятие необходимой панрегиональной технической и коммерческой документации (например, сетевые кодексы, кодексы учета, правила урегулирования);
	6. Определение схемы взаимной поддержки при работе в аварийном режиме.
2. Шаги на среднесрочную перспективу:
	1. Совершенствование контроля в системе и программного обеспечения систем управления;
	2. Совершенствование коммерческого учета;
	3. Внедрение системы координированного планирования, в особенности в части развития сетей высокого напряжения
3. Шаги на долгосрочную перспективу:
	1. Внедрение необходимых технологических изменений и улучшений;
	2. Переход к проектам развития региональных сетей и энергетических систем.
1. Представители Туркменистана были приглашены, но не принимали участия в обсуждении технического задания для исследования и впоследствии не предоставили отраслевых данных. Таким образом, Туркменистан не был включен в исследование. Однако если бы эта страна также рассматривалась в рамках исследования, расчетные выгоды от региональной торговли электроэнергией только бы возросли. [↑](#footnote-ref-1)
2. Говоря о «спросе», мы подразумеваем фактическое потребление плюс расчетный недоотпуск электроэнергии (т.е. дефицит и ограничение отпуска электроэнергии потребителям). Обратите внимание, что в Таджикистане уровень потребления (и спроса) за рассматриваемый период снизился (как показано на рис. 2) преимущественно в связи с сокращением производства алюминиевого завода «ТАЛКО». В годы, предшествовавшие периоду исследования, представители ГУП «ТАЛКО» заявляли, что на его долю приходится 40 % от общего объема потребления в Таджикистане; к моменту окончания исследования этот показатель снизился до 26 %. [↑](#footnote-ref-2)
3. См., например, доклад «Региональное экономическое сотрудничество в Центральной Азии: региональный генеральный план энергетического сектора», подготовленный компанией «Фихтнер ГмбХ и Ко» (Fichtner GmbH & Co.) для Азиатского банка развития, и доклад «Исследование распределения нагрузки и работы системы для Центрально-Азиатской энергетической системы», подготовленный компанией «Меркадос Энерджи Маркетс Интернэшл» (Mercados Energy Markets International) (Испания) для Всемирного банка. [↑](#footnote-ref-3)
4. Компания «Эй-Эф Меркадос» также провела анализ чувствительности, который, по существу, не устанавливает выгоды от реализации исторически неудовлетворенного спроса посредством торговли и ограничивает экономические выгоды лишь экономией топлива. Указанный анализ чувствительности представлен в разделе 4.2 ниже. [↑](#footnote-ref-4)
5. Кроме того, существуют также (незначительные) последствия, связанные с тем, как расходы (описанные в разделе 4 ниже), предполагаемые в рамках сценария T100, могли бы повлиять на экономические показатели по импорту / экспорту за пределами региона. [↑](#footnote-ref-5)
6. В случае существования ограничений в отношении передачи возникают так называемые «затраты, связанные с перегрузкой», которые распределяются между объемами импорта / экспорта. При моделировании данное последствие показало себя весьма незначительным, поэтому оно не оказывает никакого воздействия на общие результаты или выводы. [↑](#footnote-ref-6)
7. Как отмечено в сноске 6 выше, Таджикистан также мог бы участвовать в предоставлении региональных резервов мощности совместно с Кыргызской Республикой, увеличивая тем самым экономическую ценность выгод для себя. [↑](#footnote-ref-7)
8. Мы признаем, что фактически на сегодняшний день часть резервов закупается из энергосистемы России; затраты на такие резервы и объем таковых в МВт в настоящем анализе не учитываются. [↑](#footnote-ref-8)