

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2021)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/JBVN5702>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/ZQRK1934>

***Б. А. Байниязов¹, Г. Ж. Асаинов²,**

Г. З. Гауанов³, О. М. Талипов⁴

^{1,2,3}Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан

⁴Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

ВЫПАДАЮЩИЕ ДОХОДЫ АО «АСТАНА-РЭК»: РАСЧЕТ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

На современном розничном рынке электроэнергии у региональной электросетевой компании формируются «выпадающие доходы». Это связано с практикой регулирования ее деятельности. Выпадающие доходы обостряют проблему дефицита инвестиций в сети и приводят к повышению конечной цены электроэнергии. Описан процесс формирования выпадающих доходов, представлен метод их расчета, дающий более точные результаты, чем другие методы; оценена эластичность выпадающих доходов по наиболее значимым факторам; обсуждаются способы решения проблемы выпадающих доходов.

Ключевые слова: РЭК, рынок электроэнергии, расчет, выпадающие доходы, реактивная мощность.

Введение

Региональные рынки электроэнергии в РК переживают либерализацию, начавшуюся в 2002-2003 гг. и продолжающуюся по настоящее время. В этот период актуальной проблемой для региональных электросетевых компаний стало формирование у них «выпадающих доходов», или «избыточных расходов», что обусловлено действующей практикой регулирования тарифа на транспортировку электроэнергии вне зависимости от качества управления энергокомпаниями. Данное явление угрожает финансовой устойчивости сетевого хозяйства – технологической инфраструктуры электроэнергетики, а, следовательно, и экономической безопасности региона. Кроме того, выпадающие доходы погашаются кредитами, стоимость которых включается в регулируемый тариф будущих периодов регулирования, что, в конечном счете, приводит к росту цены на электроэнергию для потребителей, а значит, и к обострению социальной напряженности. В этой связи разработка методов

расчета, моделирования и анализа выпадающих доходов региональной электросетевой компании представляется весьма актуальной задачей для обеспечения устойчивого и безопасного развития электроэнергетики. Содержание процесс объединения рынков казахстанской электроэнергетики было определено правительственной программой реформирования отрасли [1]. Она включала в себя разделение региональных вертикально интегрированных монополий АО «Астана-РЭК» по видам деятельности с сохранением естественно-монопольного ядра в сфере транспортировки и распределения электроэнергии и созданием условий для развития конкуренции в сферах генерирования и сбыта.

Результаты

Анализ. На практике после вертикального расчленения региональных АО «Астана-РЭК» в секторе генерирования электроэнергии начались интенсивные процессы роста рыночной концентрации [2]. В сфере транспортировки и распределения электроэнергии, напротив, наблюдается раздробленность сетевых компаний, что препятствует реализации положительного эффекта масштаба производства. Сфера сбыта оказалась не конкурентной, а чрезвычайно монополизированной.

По опыту Великобритании и США известно, что разделение транспортировки и сбыта электроэнергии на региональных рынках связано с угрозами и рисками для долгосрочного развития электроэнергетики [3]. В этих странах вертикальная дезинтеграция электроэнергетического бизнеса по видам деятельности (в США – на региональных рынках отдельных штатов) привела к концентрации капитала в сфере сбыта и к дефициту инвестиционных ресурсов в сфере материального производства. Сбытовые компании, аккумулируя денежные средства, инвестировали прибыли в более доходный бизнес, оставляя предприятия электроэнергетики без источников финансирования воспроизводства основных фондов. В итоге недостаточная развитость электрических сетей вызвала крупные аварии в энергосистемах Англии и США, что послужило причиной приостановки реструктуризации отрасли с последующими реверсивными шагами по ее реформированию в этих странах.

Аналогичная ситуация наблюдается сейчас и на российских розничных рынках. Крупные энергосбытовые компании, выделившиеся из состава прежних региональных компании как АО «Астана-РЭК», аккумулируют оплату за электроэнергию от значительной части потребителей региона. Нормы прибыли этих компаний на порядок превосходят нормы прибыли электротранспортных (сетевых) организаций [4]. При этом сбытовые компании, практически свободные от рыночных рисков, не несут обязательств по реинвестированию прибылей в сети, а сетевые компании, оплачивающие все финансовые риски, оказываются в сложном финансовом положении.

Эффект разделения бизнеса по видам усугубляется действующей практикой регулируемого ценообразования на транспортировку электроэнергии [5].

Определение стоимости услуг и порядок расчетов. На современных розничных рынках электроэнергии услуга сетевой компании по передаче электроэнергии оплачивается по регулируемому транспортному тарифу. Тариф рассчитывается до наступления периода регулирования (периода, когда тариф будет действовать) методом планирования стоимости затрат сетевой компании путем деления необходимой валовой выручки на прогнозируемый объем транспортировки электроэнергии. В 2017–2019 гг. продолжительность периода регулирования составляла 1 год, и тариф на компенсацию потерь рассчитывался как средневзвешенное значение фиксированной (регулируемой) ставки и прогноза цены оптового рынка. При этом относительная доля свободной цены оптового рынка неуклонно росла. Для сетевых компаний Акмолинской области период регулирования увеличен до 5 лет. В настоящее время относительная доля прогнозируемой цены оптового рынка в тарифе на компенсацию потерь электросетевой компании составляет 100 %. С 2012 г. тарифы на компенсацию потерь для сетевой организации будут устанавливаться на 5 лет [1]. Действующий по настоящее время порядок оплаты услуг сетевой компании можно проиллюстрировать на примере оператора сектора коммунальной энергетики города Нур-Султан – АО «Астана-РЭК». Эта компания взаимодействует с двумя энергосбытовыми предприятиями: крупной компанией ТОО «Астанаэнергосбыт» и ТОО «Астана-ЕРЦ». Первая из них – субъект оптового рынка – закупает электроэнергию по свободной рыночной цене на оптовом рынке. Затем она заказывает сетевой компании АО «Астана РЭК» услугу по транспортировке этой электроэнергии вплоть до точки присоединения к сетям энергопринимающих устройств потребителей [2]. Стоимость транспортировки рассчитывается как произведение объема электроэнергии, поступившей в сеть, на регулируемый транспортный тариф и представляет собой валовую выручку сетевой компании.

В процессе передачи по сетям часть электроэнергии преобразуется в тепло, и на выходе из сетей количество электроэнергии меньше того, которое вошло в сеть. Разность между объемом, поступившим в сеть, и объемом, вышедшим из сети, называется технологическими потерями электроэнергии. Обязанность оплачивать потери в настоящее время возложена на сетевую компанию, которая должна возмещать их стоимость из своей выручки. Основанием для этого служит то, что стоимость нормативных потерь учитывается при расчете регулируемого транспортного тарифа и, теоретически, выручки сетевой компании должно хватать как на оплату эксплуатации сетей, так и на покупку потерь.

Следует отметить, что на практике фактические потери могут превосходить нормативные. Электроэнергию, вышедшую из сетей АО «Астана РЭК», получают конечные потребители. Они для противодействия угрозе финансовой устойчивости сетевого хозяйства и формирования обоснованных электротранспортных тарифов большой практический интерес представляют разработка и совершенствование методов расчета и количественного анализа выпадающих доходов. Рассмотрим необходимую валовую выручку (НВВ) регулируемой организации – региональной электросетевой компании – на предстоящий период регулирования (j) и обозначим ее $НВВР_j$. Эта величина рассчитывается по правилу [5]:

$$НВВР_{pj} = НВВ_j + \Delta НВВ_{j-1}, \quad (1)$$

где $НВВ_j$ – сумма денег, которая в предстоящем периоде (j) должна обеспечить компенсацию обоснованных производственных расходов и получение прибыли;

$\Delta НВВ_{j-1}$ – произошедшее в текущем периоде ($j-1$) отклонение обоснованных фактических расходов от плановых.

Внеплановые расходы $\Delta НВВ_{j-1}$ не были учтены при расчете и утверждении необходимой валовой выручки периода ($j-1$) и поэтому они учитываются в периоде (j). Слагаемое $\Delta НВВ_{j-1}$ в формуле (1) представляет собой «выпадающие доходы» сетевой компании в период ($j-1$). На практике, как правило, величина $\Delta НВВ_{j-1}$ принимает положительные значения (со знаком «+»). Значит, соответствующая сумма денег подлежит возмещению. Не исключено, что слагаемое $\Delta НВВ_{j-1}$ окажется отрицательным (со знаком «-»). Тогда соответствующую сумму необходимо исключить (вычесть) из $НВВ_j$ [4].

Второе слагаемое в правой части формулы (1) будем называть «выпадающими доходами» и обозначим VD [4]:

$$\Delta НВВ = VD \quad (2)$$

Выпадающие доходы электросетевой компании имеют ту же структуру, что и ее издержки, которые подразделяются на две основные части: издержки на содержание электросетевого хозяйства и издержки на передачу электроэнергии по сетям. При прочих равных условиях издержки на содержание сетей будут тем больше, чем больший объем электроэнергии передается (транспортируется) по сетям, а издержки на передачу – тем больше, чем больше электроэнергии теряется в процессе ее транспортировки.

Аналогично, выпадающие доходы подразделяются на две части:

$$VD = VD_{\text{сол.}} + VD_{\text{пер.}} \quad (3)$$

где $VD_{\text{сол.}}$ – выпадающие доходы, связанные с внеплановыми расходами на содержание сетей; $VD_{\text{пер.}}$ – выпадающие доходы, связанные с внеплановыми расходами на передачу электроэнергии по сетям.

Обозначим: $Q_{\text{ф}}$ и $Q_{\text{п}}$ – фактический и плановый объемы переданной электроэнергии (полезный отпуск электроэнергии); $W_{\text{ф}}$ и $W_{\text{п}}$ – фактический и плановый объемы потерь электроэнергии в сетях; $T_{\text{сол.}}$ – регулируемый тариф на содержание сетей; $T_{\text{пот.}}$ – регулируемый тариф на компенсацию потерь электроэнергии. В том случае, когда фактический объем переданной электроэнергии превосходит плановый ($Q_{\text{ф}} > Q_{\text{п}}$), формируются выпадающие доходы по содержанию сетей ($VD_{\text{сол.}}$). Для периода регулирования (j) они могут быть рассчитаны по формуле [5]:

$$VD_{\text{сол.},j} = (Q_{\text{ф},j} - Q_{\text{п},j}) T_{\text{сол.},j} = \Delta Q_j T_{\text{сол.},j} \quad (4)$$

Если фактический объем потерь электроэнергии превосходит плановый ($W_{\text{ф}} > W_{\text{п}}$), то формируются выпадающие доходы по передаче электроэнергии. Для периода регулирования (j) их можно представить в следующем виде:

$$VD_{\text{пот.},j} = (W_{\text{ф},j} - W_{\text{п},j}) T_{\text{пот.},j} = \Delta W_j T_{\text{пот.},j} \quad (5)$$

Суммарные выпадающие доходы для периода регулирования (j) в соответствии с формулами (3–5) равны:

$$VD_j = (Q_{\text{ф},j} - Q_{\text{п},j}) T_{\text{сол.},j} + (W_{\text{ф},j} - W_{\text{п},j}) T_{\text{пот.},j} \quad (6)$$

Соотношение (6) представляет собой базовую формулу для расчета выпадающих доходов. Она представлена и обсуждается в работе [6]. Результаты расчетов по этой формуле называются далее расчетами по базовому методу. Формула (6) адекватно отражает основные причины формирования выпадающих доходов. Вместе с тем она не учитывает в явном виде действия ряда важных факторов, и в итоге результаты расчетов, основанных на базовом методе, приводят к заниженной оценке суммы выпадающих доходов.

Дело в том, что в последние годы (до 2011 г.) продолжительность периода регулирования составляла 1 год. При этом тариф на содержание сетей ($T_{\text{сол.},j}$) назначался один раз до наступления периода регулирования, учитывался при утверждении НВВ_j и не менялся в течение года. В то же время фактический тариф на компенсацию потерь электроэнергии изменялся ежемесячно и

вычислялся как средневзвешенное значение фиксированной (на j -й год) ставки (P_p) и свободной цены электроэнергии на оптовом рынке (P_c) [3]:

$$T_{\text{пот.,j}} = \omega_{ij} P_{p,j} + (1 - \omega_{ij}) P_{c,ij}, \quad (7)$$

где i – номер месяца в j -м году;

ω_{ij} – относительная доля фиксированной ставки ($P_{p,j}$) в регулируемом тарифе ($T_{\text{пот.,j}}$) на оплату потерь.

Следует подчеркнуть, что при расчете НВВ $_j$ до наступления периода регулирования использовалась лишь фиксированная ставка ($P_{p,j}$), которая определялась с учетом прогнозных значений цены оптового рынка ($P_{c,ij}$). А оплачивать потери сетевой энергокомпании приходилось с учетом не прогнозного, а фактического значения этой переменной, что приводило к возрастанию суммы выпадающих доходов. На практике для включения выпадающих доходов в ННВ будущего периода регулирования в АО «Астана РЭК» использовался не базовый метод (6), а следующий [3]:

$$VD_j = VD_{\text{пот.,j}} = \sum_i W_{\phi,ij} \cdot (1 - \omega_{ij}) \cdot (P_{c,ij} - P_{p,j}) \quad (8)$$

Из формулы (8) видно, что используемый в практике АО «Астана РЭК» метод в отличие от базового метода (6) учитывает динамику свободной цены оптового рынка ($P_{c,ij}$) и ее отклонение от фиксированной ставки транспортного тарифа ($P_{p,j}$). Однако он не включает в рассмотрение выпадающих доходов от содержания сетей ($VD_{\text{сод.}}$) и отклонения фактических потерь электроэнергии (W_{ϕ}) от плановых потерь ($W_{\text{п}}$). Поэтому используемый метод (8), как и базовый метод (6), приводит к заниженной оценке выпадающих доходов. Для наиболее полного учета всей суммы выпадающих доходов целесообразно использовать следующий модифицированный метод [4]:

$$VD_j = (Q_{\phi,j} - Q_{\text{п},j}) T_{\text{сод.,j}} + \sum W_{\phi,ij} \cdot (\omega_{ij} \cdot P_{p,j} - (1 - \omega_{ij}) P_{c,ij} - W_{\text{п},j} P_{p,j}) \quad (9)$$

Формула (9) в отличие от (8) включает выпадающие доходы не только от передачи электроэнергии, но и от содержания сетей. Кроме того, она позволяет учесть вклады отклонений фактического объема потерь от планового и фактической цены оптового рынка от прогнозируемой. Модифицированный метод обеспечивает наиболее адекватные результаты расчета выпадающих доходов электросетевой компании по сравнению с другими рассмотренными методами.

Выводы

Следует отметить, что недостатки регулирования транспортировки электроэнергии и хроническое недоинвестирование сетевой инфраструктуры являются общими проблемами для большинства стран, в которых быстро произошло полное разделение энергокомпаний по видам деятельности [6, с. 181]. С учетом опыта этих и других стран, для которых указанные проблемы не стояли столь остро, представляется, что в нашей стране было бы целесообразно сохранить вертикальную интеграцию сетевого и сбытового бизнесов на региональных рынках, по крайней мере, до тех пор пока появятся ликвидные финансовые инструменты торговли электроэнергией, все потребители будут снабжены измерительным оборудованием и будет внедрена система управления информацией об объемах потребления электроэнергии [6].

Список использованных источников

1 <https://inbusiness.kz/ru/news/obedinenie-arek-i-astana-rek-dast-snizhenie-tarifa-na-5> [Электронный ресурс] (Дата обращения 25.01.2019).

2 https://www.inform.kz/ru/cifrovye-tehnologii-vnedryayutsya-na-ob-ektah-astana-rek_a3492465 [Электронный ресурс] (Дата обращения 14.01.2020).

3 Развитие электроэнергетической отрасли в Казахстане. // Научные стремления 3 (15), 2015. – С. 42-49.

4 Закон Республики Казахстан «Об электроэнергетике» от 18 февраля, 2004 года с изменениями и дополнениями по состоянию на 17 июля 2009 года. Алматы.

5 Овсейчук В. А. Выпадающие доходы электросетевых компаний. Комплексная оценка по итогам года // Новости электротехники. – 2010. – № 2 (62). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2010/63/06.php>.

6 Опыт энергорынков: уроки, извлеченные из либерализации рынков электроэнергии // Международное энергетическое агентство (ОЭСР/МЭА 2005). – С. 181. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.iea.org/russian/pdf/ElectricityMarket_Russian.

References

1 <https://inbusiness.kz/ru/news/obedinenie-arek-i-astana-rek-dast-snizhenie-tarifa-na-5>. [Electronic resource] (Access date 25.01.2019).

2 https://www.inform.kz/ru/cifrovye-tehnologii-vnedryayutsya-na-ob-ektah-astana-rek_a3492465 [Electronic resource] (Access date 14.01.2020).

3 Razvitie elektroenergeticheskoi otrasli v Kazakhstane [Development of the electric power industry in Kazakhstan] [Text]. Scientific endeavors 3 (15). – 2015. – P. 42-49.

4 Zakon Respublikı Kazahstan «Ob elektroenergetike» ot 18 fevralia 2004 goda s izmeneniami i dopolneniami po sostoianiı na 17 iyulia 2009 goda [The Law of the Republic of Kazakhstan «On Electric Power Industry» dated February 18, 2004 with amendments and additions as of July 17, 2009] [Text]. Almaty.

5 **Ovseichyĭ V. A.** Выпади́тие dohody elektrosevnykh kompanii. Kompleksnaya otsenka po itogam goda [Shortfall in income of power grid companies. Comprehensive assessment at the end of the year] [Text] // Novosti elektrotehniki. 2010. № 2 (62). [Electronic resource]. – URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2010/63/06.php>.

6 Opyt energorynkov: ýroki, izvlechennyye iz liberalizatsii ryнков elektroenergi [Energy Market Experience: Lessons Learned from Electricity Market Liberalization] [Text] // Mejdýnarodnoe energeticheskoe agentstvo (OESR/MEA 2005). – P. 181. [Electronic resource]. – URL: http://www.iea.org/russian/pdf/ElectricityMarket_Russian.

Материал поступил в редакцию 12.06.21.

*Б. А. Байниязов¹, Г. Ж. Асаинов², Г. З. Гауанов³, О. М. Талипов⁴

^{1,2,3} С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

⁴Торайғыров университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 12.06.21 баспаға түсті.

«АСТАНА-АЭК» АҚ-НЫҢ ТҮСЕТІН КІРІСТЕРІ: ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ЖЕТІЛДІРУ

Электр энергиясының қазіргі заманғы бөлшек сауда нарығында аймақтық электр желілік компания «түсетін кірісті» қалыптастырады. Бұл оның қызметін реттеу практикасына байланысты. Түсетін кірістер желідегі Инвестициялар тапшылығы проблемасын шиеленістіреді және электр энергиясының түпкілікті бағасының өсуіне әкеледі. Түсетін табыстарды қалыптастыру процесі сипатталған, басқа әдістерге қарағанда неғұрлым нақты нәтижелер беретін оларды есептеу әдісі ұсынылған; түсетін табыстардың икемділігі неғұрлым маңызды факторлар бойынша бағаланған; түсетін табыстар проблемасын шешу тәсілдері талқыланады.

Кілтті сөздер: ЭЭК, электр энергиясы нарығы, есептеу, түсетін кірістер, реактивті қуат.

**B. A. Bainiyazov*¹, *G. Zh. Assainov*², *G. Z. Gauanov*³, *O. M. Talipov*⁴

^{1,2,3}Seifullin Kazakh AgroTechnical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

⁴Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 12.06.21.

THE SHORTFALL IN INCOME OF JSC «ASTANA WRECK»: THE CALCULATION AND IMPROVEMENT

In the modern retail electricity market, a regional electric grid company has «lost revenue». This is due to the practice of regulating its activities. The loss of revenue exacerbates the problem of the lack of investment in the grid and leads to an increase in the final price of electricity. The article describes the process of forming the loss of income, presents a method for calculating them, which gives more accurate results than other methods; evaluates the elasticity of the loss of income by the most significant factors; discusses ways to solve the problem of loss of income.

Keywords: Regional electric grid company, electricity market, calculation, lost revenue, reactive power.

Теруге 12.06.2021 ж. жіберілді. Басуға 24.06.2021 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

6,28 Мб RAM

Шартты баспа табағы 15,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. Р. Омарова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3792

Сдано в набор 12.06.2021 г. Подписано в печать 24.06.2021 г.

Электронное издание

6,28 Мб RAM

Усл. печ. л. 15,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. Р. Омарова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3792

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz