

---

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫПАДАЮЩИХ ДОХОДОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

---

**Сахарова Ирина Витальевна,**

аспирант кафедры математических методов и информатики в экономике Волгоградского государственного университета;  
Zeppelin89@mail.ru

Со времени либерализации региональных рынков электроэнергии, начавшейся в середине 2000-х гг., актуальной проблемой для территориальных сетевых организаций, представляющих собой региональные распределительные электросетевые компании, является формирование у них «выпадающих доходов», что обусловлено действующей практикой регулирования тарифа на транспортировку электроэнергии. В связи с необходимостью осмысления данного явления и разработки мер противодействия его развитию представляют интерес выявление и анализ факторов, наиболее значимых для формирования выпадающих доходов, а также эконометрическое моделирование этого процесса.

**Ключевые слова:** розничный рынок электроэнергии, региональная электросетевая компания, выпадающие доходы, количественный анализ, эконометрическое моделирование.

Территориальная сетевая организация (ТСО) оказывает услуги по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, не относящихся к единой общероссийской электрической сети [1]. ТСО являются регулируемыми организациями и осуществляют свою деятельность на розничных рынках электрической энергии. Тариф на услуги по передаче электроэнергии называется транспортным тарифом. Для ТСО, называемой также региональной электросетевой компанией, он устанавливается специализированным органом исполнительной власти региона. Транспортный тариф рассчитывается до наступления периода регулирования (периода, когда он будет действовать) методом планирования стоимости затрат сетевой

компании путем деления необходимой валовой выручки на прогнозируемый объем транспортировки электроэнергии.

Необходимая валовая выручка (НВВ) – это экономически обоснованный объем финансовых средств, необходимый для осуществления регулируемой деятельности организации в течение периода регулирования [2]. Также НВВ можно определить как денежную сумму, которая требуется сетевой компании для покрытия экономически обоснованных расходов на оказание услуг по передаче электроэнергии и получения нормальной прибыли.

Продолжительность периода регулирования для ТСО до 2010 г. составляла 1 год. В 2011 г. она была увеличена до 3 лет, а в дальнейшем планируется увеличение периода регулирования до 5 лет.

В настоящей работе рассматривается период времени с 2007 по 2010 гг.

В процессе передачи электроэнергии по электрическим сетям часть ее 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, которые нормируются органом регулирования.

Электричество, вышедшее из сети транспортной компании, получают конечные потребители. Поставленная, но не оплаченная потребителями электроэнергия рассматривается как коммерческие потери. Стоимость всех потерь, как технологических, так и коммерческих обязана компенсировать сетевая компания, фактическая выручка которой генерируется исходя из утвержденного транспортного тарифа. Основанием для этого служит тот факт, что при расчете регулируемого транспортного тарифа на услугу сетевой компании учитывается планируемая стоимость нормативных потерь и, теоретически, выручки сетевой компании должно хватать как на оплату эксплуатации сетей, так и на компенсацию потерь.

Необходимая валовая выручка сетевой компании, которая утверждается до наступления периода регулирования, рассчитывается с учетом плановых показателей, к числу которых относятся объем передачи электроэнергии и объем нормативных потерь. При этом в планируемую НВВ включают прогнозируемую стоимость потерь. Однако с наступлением периода регулирования фактические значения показателей отклоняются от плановых значений. Как правило, фактические объемы передачи и потерь электроэнергии превышают плановые. Кроме того, компенсировать потери приходится по более высокой цене, что связано с динамикой цены оптового рынка электроэнергии. В результате фактическая валовая выручка не покрывает фактические затраты, что и приводит к формированию выпадающих доходов [3].

Выпадающие доходы – это денежные средства, представляющие собой разность между фактическими обоснованными расходами и фактическими доходами регулируемой компании при условии, что расходы превосходят доходы.

Если  $j$ -текущий год, а  $j-1$  – предшествующий год, то выпадающие доходы можно представить следующим образом:

$$VD_j = HBB_{j-1} - BB_j \quad (1)$$

где  $VD_j$  – выпадающие доходы текущего  $j$ -ого года;  $BB_j$  – фактически валовая выручка, необходимая для покрытия фактических затрат;  $HBB_{j-1}$  – плановая  $HBB$ , установленная органом регулирования в  $(j-1)$ -ом году из расчета плановых затрат.

Основной причиной формирования выпадающих доходов является действующая практика регулируемого ценообразования на транспортировку электроэнергии, при которой на сетевую компанию возлагаются финансовые риски, связанные, в основном, с недостоверными прогнозами стоимости будущих потерь электроэнергии. Выпадающие доходы компенсируются за счет регулируемой платы за подключение к сетям новых потребителей, а также с помощью кредитов. Выплаты по кредитам вместе с процентами включаются в транспортный тариф следующего периода регулирования, что, в конечном счете, приводит к росту цены электроэнергии для потребителей [3, 7].

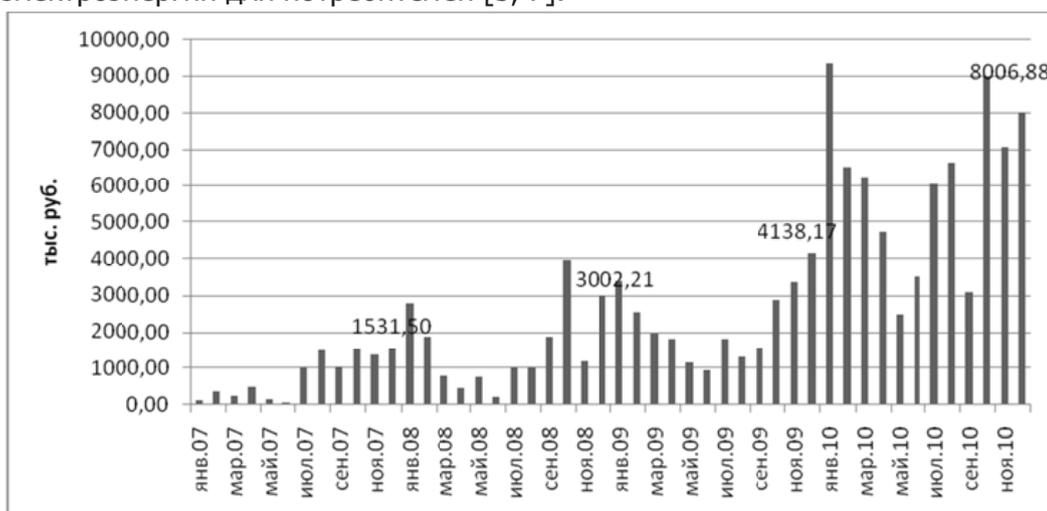


Рис. 1. Помесячная динамика выпадающих доходов региональной электросетевой компании ОАО «ВОЭ» за 2007-2010 гг. Составлено на основе открытой информации [4]

### Расчет выпадающих доходов на примере территориальной сетевой организации ОАО «Волгоградоблэлектро»

ОАО «Волгоградоблэлектро» (далее ОАО «ВОЭ») – это региональная электросетевая компания, которая обслуживает, в основном, коммунально-бытовых и социально значимых потребителей, а также бюджетные организации и предприятия малого и среднего бизнеса. Она взаимодействует с двумя энергосбытовыми предприятиями: крупной компанией ОАО «Волгоградэнергосбыт» – гарантирующим поставщиком первого уровня и мелкой компаний ООО «Волгоградоблэлектросбыт» – гарантирующим поставщиком второго уровня.

Первая из них закупает электроэнергию на оптовом рынке по свободной цене и перепродает ее на розничном рынке. При этом она заказывает сетевой компании ОАО «ВОЭ» услугу по транспортировке электроэнергии. Электроэнергию, вышедшую из сетей ОАО «ВОЭ», получают конечные потребители и оплачивают ее мелкой сбытовой компании ОАО «Волгоградоблэлектросбыт». Из общей суммы собранных средств мелкая сбытовая компания получает свою выручку, равную произведению сбытовой надбавки второго уровня на объем электроэнергии, оплаченной потребителями. Оставшиеся средства – это доходы крупной сбытовой компании первого уровня и сетевой компании. Выручка крупной сбытовой компании складывается из двух слагаемых. Первое слагаемое – это произведение объема оплаченной потребителями электроэнергии на сумму цен: свободной цены электроэнергии на оптовом рынке и сбытовой надбавки первого уровня. Второе слагаемое – это стоимость коммерческих и сверхнормативных технологических потерь, которую обязана возместить сетевая компания ОАО «ВОЭ» из средств, полученных за услуги по передаче электроэнергии потребителям [5].

При планировании НВВ стоимость нормативных потерь учитывается по прогнозируемому тарифу на компенсацию потерь, а оплачивает компания фактические потери по фактическому тарифу. Реальный тариф на компенсацию потерь включает в себя фиксированную регулируемую ставку и ставку, зависящую от свободной цены оптового рынка. На деле свободная цена, как правило, превышает прогнозные значения. Поэтому фактическая стоимость потерь превышает их плановую стоимость. В 2008 г. фактическая стоимость потерь оказалась больше, чем плановая стоимость на 47,18% [4].

Выпадающие доходы ОАО «ВОЭ» за 2007-2010 гг. представлены на рис. 1, который иллюстрирует их общую повышательную динамику. На рис. 2 показано, как при этом увеличивается доля выпадающих доходов в валовой выручке предприятия на фоне сокращения соответствующей доли прибыли.

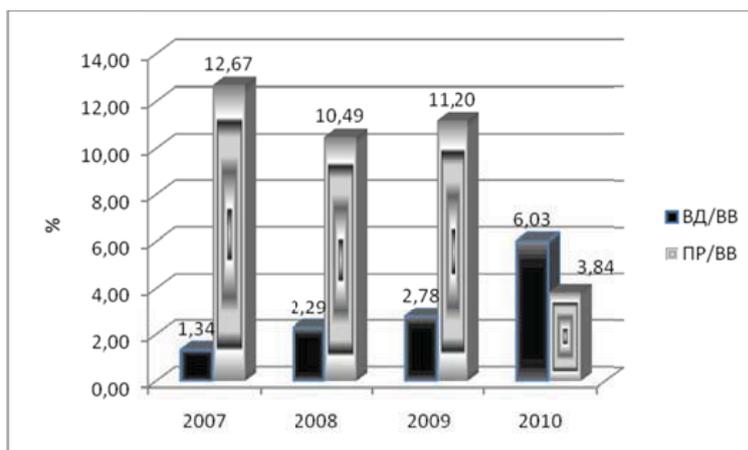


Рис. 2. Динамика доли выпадающих доходов (ВД) и доли прибыли (ПР) в фактической валовой выручке (ВВ) региональной электросетевой компании ОАО «ВОЭ». Рассчитано на основе открытой информации [4]

## Основные факторы внешней среды, приводящие к формированию выпадающих доходов

1. Наличие в тарифе на компенсацию потерь составляющей, изменяющейся в течение периода регулирования.

В 2007-2010 гг. тариф на компенсацию потерь изменялся ежемесячно и представлял собой средневзвешенное значение фиксированной (регулируемой) ставки и цены оптового рынка электроэнергии [3, 4]:

$$T_{\text{пот},ij} = \omega_{ij} P_{P,j} + (1 - \omega_{ij}) P_{C,ij}, \quad (2)$$

где  $i$  – номер месяца в  $j$ -том году;  $P_{P,j}$  – регулируемая цена;  $P_{C,ij}$  – цена оптового рынка  $\omega_{ij}$  – относительная доля регулируемой цены в тарифе на оплату потерь.

Динамика фиксированной и переменной составляющих в тарифе на компенсацию потерь за 2007 – 2010 гг. показана на рис. 3. За рассматриваемый период произошло повышение регулируемой фиксированной ставки на 14%, в то время как свободная цена оптового рынка выросла на 34%. При этом доля свободной цены оптового рынка в тарифе на оплату потерь также неуклонно росла (рис. 4).

Начиная с 2012 г. потери электроэнергии на 100% будут компенсироваться по свободной цене оптового рынка, и тариф на их оплату будет устанавливаться на 3 года, а затем и на 5 лет вперед. Естественно предположить, что это может привести к ещё большему росту внеплановых затрат на оплату потерь, или выпадающих доходов.

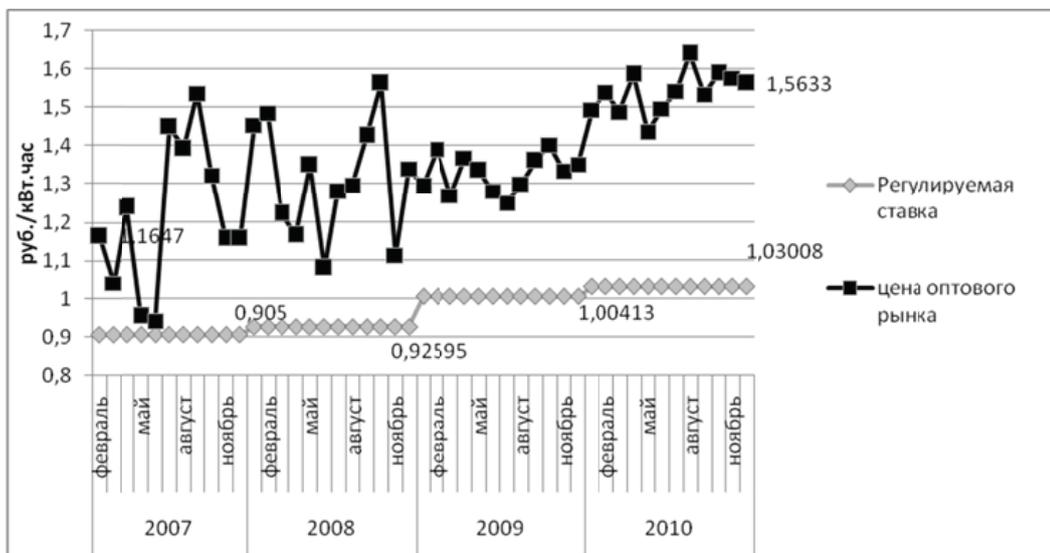


Рис. 3. Помесячная динамика регулируемой и свободной составляющих тарифа на компенсацию потерь электроэнергии. Составлено по данным Управления по региональным тарифам при Администрации Волгоградской области [6]

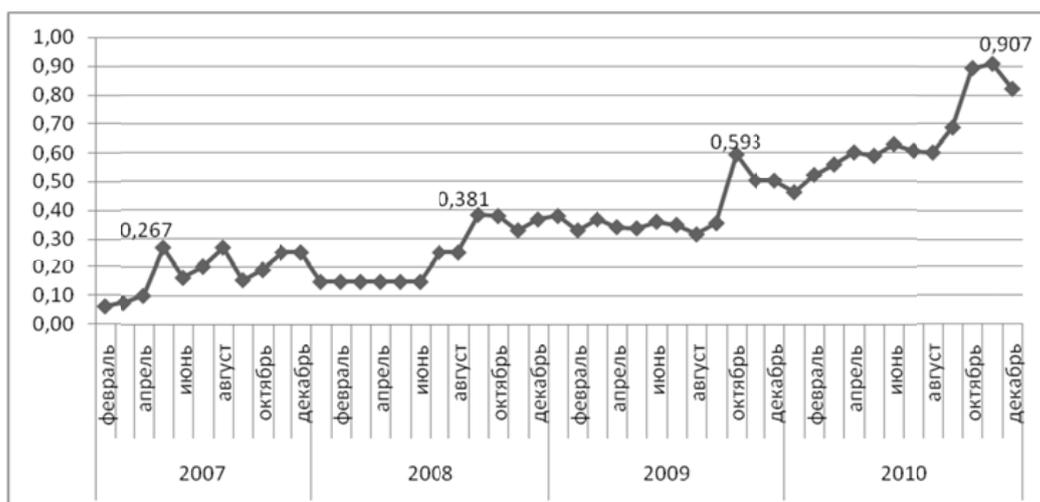


Рис. 4. Помесячная динамика доли свободной цены оптового рынка в тарифе на компенсацию потерь электроэнергии. Составлено по данным Управления по региональным тарифам при Администрации Волгоградской области [6]

Поскольку территориальная сетевая организация не может влиять на порядок ценообразования в сфере транспортировки электроэнергии, то внутрифирменное противодействие данному фактору формирования выпадающих доходов не представляется возможным.

2. Фактический объем передачи электроэнергии и его отклонение от планового значения.

От фактического объема переданной электроэнергии зависит величина необходимой валовой выручки компании. Отклонение фактического объема передачи электроэнергии от его планового значения приводит к тому, что изменяется сумма затрат на содержание сетей. Кроме того, с ростом объемов передачи электроэнергии увеличивается абсолютная величина ее потерь, а, следовательно, растут и затраты на их компенсацию. Избыточные расходы не покрываются выручкой, и формируются выпадающие доходы.

Компания ОАО «ВОЭ» демонстрирует устойчивую положительную динамику роста объемов передачи электроэнергии, как показано на рис. 5. За 2005-2010 гг. она увеличила свои объемы передачи на 34% за счет роста объема потребления электроэнергии у подключенных к сетям потребителей и за счет вновь подключившихся абонентов.

Так как фирма заинтересована в расширении своей доли рынка, то противодействовать данному фактору формирования выпадающих доходов она может лишь с помощью применения более точных методов прогнозирования объемов передачи электроэнергии в процессе планирования необходимой валовой выручки на предстоящий период регулирования.

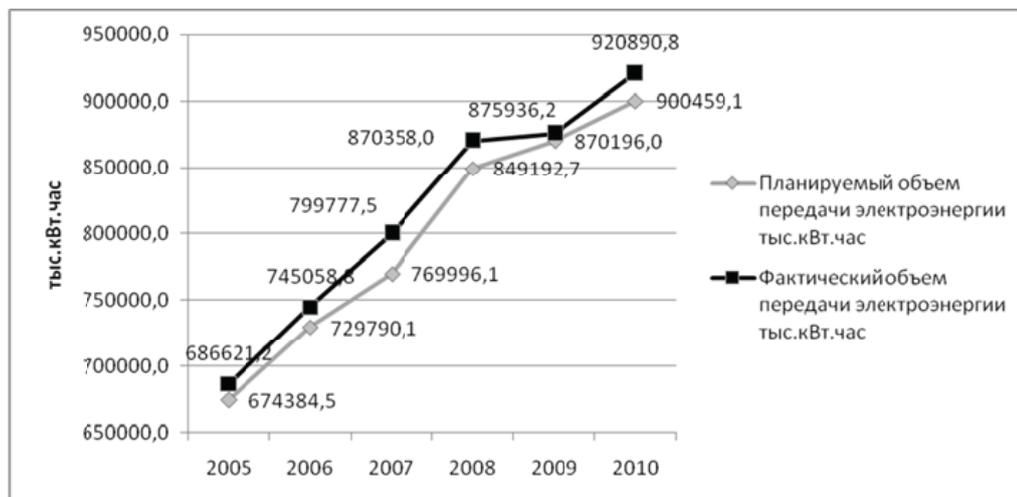


Рис. 5. Динамика объемов передачи электроэнергии по сетям ОАО «ВОЭ». Составлено на основе открытой информации [4]

### 3. Объемы потерь электроэнергии в сетях.

Абсолютные значения объемов потерь электроэнергии в сетях зависят от фактических объемов передачи электроэнергии, а относительные объемы потерь, измеряемые в процентах от объемов передачи, определяются множеством различных факторов. К основным из них относятся технологическое состояние сетей и качество учета физических объемов переданной электроэнергии и поступившей от потребителей оплаты.

Как показано на рис. 6, с каждым годом ОАО «ВОЭ» снижает свои относительные потери. Это удается благодаря выполнению технических мероприятий по ремонту и модернизации сетей, а также путем совершенствования учета объемов переданной электроэнергии. Последнее достигается с помощью поэтапного внедрения автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИСКУЭ).

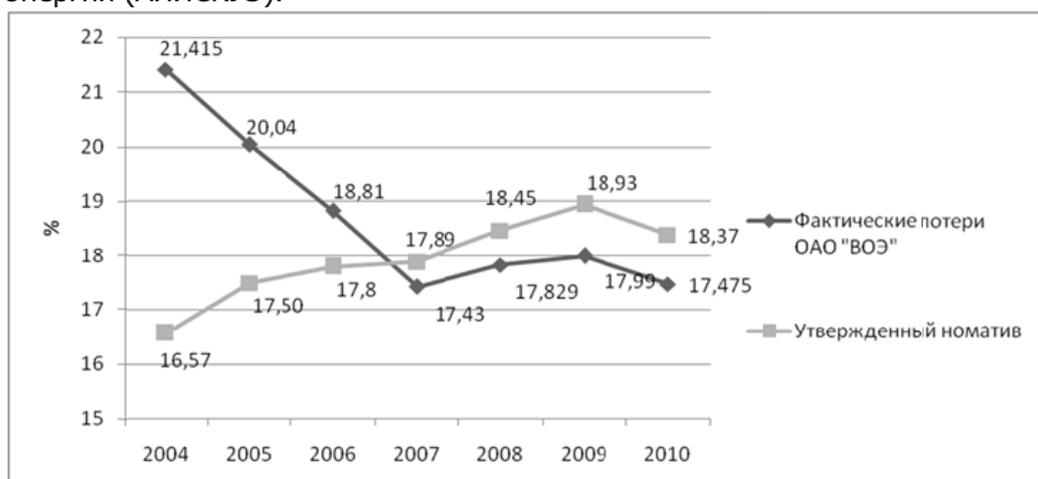


Рис. 6. Динамика относительных объемов потерь электроэнергии в сетях ОАО «ВОЭ» (в % от объемов электроэнергии, поступившей в сети) в сравнении с утвержденным нормативом. Составлено на основе открытой информации [4]

Рис. 6 иллюстрирует общую понижающую динамику относительных объемов фактических потерь ОАО «ВОЭ» на фоне динамики норматива потерь, утвержденного органом регулирования – Управлением по региональным тарифам (УРТ) Волгоградской области. Если в 2004 г. фактические потери ОАО «ВОЭ» превышали норматив, то к 2007 г. компании удалось их сократить до нормативного уровня, а в 2010 г. фактические потери ОАО «ВОЭ» стали заметно ниже, чем нормативный показатель. За весь рассматриваемый период с 2004 по 2010 гг. они сократились в 1,5 раза. Это свидетельствует об эффективности хозяйственной деятельности ОАО «ВОЭ», направленной на противодействие данному фактору формирования выпадающих доходов [7].

### **Эконометрическая модель формирования выпадающих доходов**

На основе 48 месячных данных за 2007-2010 гг. выполнен корреляционный анализ зависимости выпадающих доходов (VD) ОАО «ВОЭ» от следующих 10 показателей:

- планируемый и фактический полезный отпуск электроэнергии из сети ( $Q_{\text{факт}}$  и  $Q_{\text{план}}$ , тыс. кВт.час);
- планируемый и фактический объем потерь электроэнергии ( $W_{\text{факт}}$  и  $W_{\text{план}}$ , тыс. кВт.час);
- отклонение фактического полезного отпуска электроэнергии из сети от планового ( $\Delta Q$ , тыс. кВт.час);
- отклонение фактического объема потерь электроэнергии в сети от планового ( $\Delta W$ , тыс. кВт.час);
- тариф на содержание сетей ( $T_{\text{сод}}$ , руб./кВт.час);
- свободная цена оптового рынка как составная часть тарифа на компенсацию потерь электроэнергии в сети ( $P_{\text{св}}$ , руб./кВт.час);
- регулируемая составная часть тарифа на компенсацию потерь электроэнергии в сети ( $P_{\text{рег}}$ , руб./кВт.час);
- переменная, характеризующая соотношение детерминированной (регулируемой) и случайной (нерегулируемой) составляющей тарифа на компенсацию потерь электроэнергии ( $\omega$ , доля.).

Correlations (Логарифмические sta)								
Marked correlations are significant at p < ,05000								
N=48 (Casewise deletion of missing data)								
Variable	LN Qфакт	LN дельта Q	LN Wфакт	LN дельта W	LN S	LN Pрег	LN Pсв	LN VD
LN Qфакт	1,00	0,12	0,73	0,42	-0,18	0,26	0,25	0,67
LN дельта Q	0,12	1,00	0,09	-0,19	0,09	-0,54	-0,09	0,31
LN Wфакт	0,73	0,09	1,00	0,72	-0,00	0,12	0,16	0,63
LN дельта W	0,42	-0,19	0,72	1,00	0,30	-0,07	-0,20	0,27
LN S	-0,18	0,09	-0,00	0,30	1,00	-0,76	-0,62	-0,54
LN Pрег	0,26	-0,54	0,12	-0,07	-0,76	1,00	0,59	0,32
LN Pсв	0,25	-0,09	0,16	-0,20	-0,62	0,59	1,00	0,58
LN VD	0,67	0,31	0,63	0,27	-0,54	0,32	0,58	1,00

Рис. 7. Корреляционная матрица логарифмических показателей.

В данной таблице переменная  $\omega$  обозначена как S

Как показано в таблице на рис. 7, выпадающие доходы имеют тесную связь с 6 показателями, к которым относятся: фактический объем передачи электроэнергии по сетям; отклонение фактического отпуска электроэнергии из сети от планового; фактический объем потерь электроэнергии; регулируемая составляющая тарифа на компенсацию потерь; нерегулируемая составляющая тарифа на оплату потерь – свободная цена оптового рынка; а также переменная, характеризующая соотношение регулируемой и нерегулируемой составляющих тарифа на компенсацию потерь электроэнергии. Другие переменные слабо связаны с показателем VD, поэтому они исключаются из рассмотрения. Регулируемая цена на оплату потерь также исключается из рассмотрения, так как она сильно коррелирует с двумя факторами ( $P_{св}$  и  $\omega$ ).

Построена эконометрическая модель множественной степенной регрессии:

$$VD = e^{-7,50} \cdot Q_{\text{факт}}^{0,80} \cdot \Delta Q^{0,14} \cdot W_{\text{факт}}^{0,52} \cdot \omega^{-0,53} \cdot P_{\text{св}}^{1,28},$$

где объясняемая переменная VD – выпадающие доходы. Объясняющие переменные:  $Q_{\text{факт}}$  – фактический полезный отпуск электроэнергии из сети;  $\Delta Q$  – отклонение фактического полезного отпуска электроэнергии из сети от планового;  $W_{\text{факт}}$  – фактические объемы потерь электроэнергии;  $P_{\text{св}}$  – свободная цена оптового рынка;  $\omega$  – переменная, характеризующая соотношение детерминированной (регулируемой) и случайной (нерегулируемой) составляющей тарифа на компенсацию потерь электроэнергии.

Построенная модель достоверно характеризует зависимость выпадающих доходов, так как все параметры и модель в целом являются значимыми по t-критерию Стьюдента и по F-критерию Фишера. Коэффициент детерминации близок к единице:  $R^2 = 0,94$ . Средняя ошибка аппроксимации составляет 8,13%, что свидетельствует о достаточной степени качества модели.

Показатели степеней при  $Q_{\text{факт}}$ ,  $\Delta Q$ ,  $W_{\text{факт}}$ ,  $\omega$  и  $P_{\text{св}}$  численно равны эластичностям выпадающих доходов по соответствующим переменным. Их значения показывают, на сколько процентов изменяется сумма выпадающих доходов, если значение соответствующей переменной возрастает на 1 % (при прочих равных условиях). Так, при увеличении свободной цены оптового рынка ( $P_{\text{св}}$ ) на 1% и неизменных значениях всех других переменных выпадающие доходы увеличиваются приблизительно на 1,28 %. Сравнивая показатели степени при  $Q_{\text{факт}}$ ,  $\Delta Q$ ,  $W_{\text{факт}}$ ,  $\omega$  и  $P_{\text{св}}$ , видим, что наибольшее влияние на сумму выпадающих доходов оказывает именно свободная цена оптового рынка ( $P_{\text{св}}$ ). За ней в порядке убывания коэффициентов (модулей) эластичностей следуют фактический объем передачи электроэнергии ( $Q_{\text{факт}}$ ), переменная, характеризующая

соотношение детерминированной (регулируемой) и случайной (нерегулируемой) составляющей тарифа на компенсацию потерь электроэнергии ( $\omega$ ), фактический объем потерь ( $W_{\text{факт}}$ ) и отклонение фактического от планового объема передачи электроэнергии ( $\Delta Q$ ).

### **Выводы**

Основной причиной формирования выпадающих доходов является действующая практика регулируемого ценообразования на транспортировку электроэнергии. На сетевую компанию возлагаются все финансовые риски, связанные со сверхнормативными потерями и динамикой свободной цены электроэнергии на оптовом рынке.

В 2007-2010 гг. Основными факторами формирования выпадающих доходов территориальной сетевой организации являлись: наличие в тарифе на компенсацию потерь электроэнергии изменяющейся в течение периода регулирования составляющей, зависящей от цены электроэнергии на оптовом рынке; фактический объем передачи электроэнергии и его отклонение от планового значения; объем потерь электроэнергии в сетях. Формирование выпадающих доходов под действием этих факторов обусловлено, в основном, влиянием внешней среды и не может быть полностью устранено внутрифирменными мероприятиями.

Территориальная сетевая организация может добиться частичного сокращения выпадающих доходов путем снижения фактического объема потерь и более точного планирования объемов передачи электроэнергии и стоимости ее потерь. Для этого могут послужить математические методы прогнозирования, а также внедрение современных систем учета электроэнергии, таких, как АИИСКУЭ.

### **Список источников**

1. Федеральный закон № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (в ред. Федеральных законов от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 04.11.2007 N 250-ФЗ)
2. Приказ ФСТ № 20-э/2 от 6 августа 2004 г «Об утверждении методических указаний по расчету регулируемых тарифов и цен на электрическую (тепловую) энергию на розничном (потребительском) рынке».
3. Богачкова, Л.Ю. Выпадающие доходы региональной электро-сетевой компании: анализ, расчет и моделирование (на примере ОАО «Волгоградоблэлектро») [текст] / Л.Ю. Богачкова, Е.А. Москвичев, И.В. Сахарова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 31. – С 72 – 77.
4. Годовые отчеты по результатам финансово-хозяйственной деятельности ОАО «Волгоградоблэлектро» за 2007-2010 гг. [электронный ресурс]. – URL: <http://www.voel.ru/info/info5.html>. – (Дата обращения 15.10.2011).
5. Москвичев, Е.А. Обеспечение устойчивости функционирования сектора коммунальной электроэнергетики Волгоградской области путем объединения активов региональных сетевых и сбытовых компаний [текст] / Е.А. Москвичев // Материалы VI Региональной науч.-практич. конф.

«Проблемы и перспективы устойчивого развития региона». – Волжский: ВГИ, 2010. – С. 58 – 62.

6. Официальный портал Управления по региональным тарифам [электронный ресурс]. – URL: <http://urt.volganet.ru/>.

7. Сахарова, И.В. Статистические характеристики угроз и возможностей региональной электросетевой компании сектора коммунальной энергетики в современных условиях [текст] / И.В. Сахарова // Материалы Всероссийской студенческой олимпиады «Статистика» и «Математические методы в экономике». – Москва: Изд-во МЭСИ, 2011. – С. 101 – 106.

---

## **ANALYSIS OF FACTORS AND MODELING OF PROCESS OF THE LOST REVENUES GENERATION AT A TERRITORIAL POWER SUPPLY COMPANY**

---

**Sakharova Irina Vitalyevna,**

Assistant, Post-graduate student of the Chair of Mathematical Methods and Computer Science in Economy of Volgograd State University; Zeppelin89@mail.ru

Since the liberalization of regional electricity markets, which began in the mid-2000s., an actual problem for the territorial network organizations, representing the regional distributive electrical network companies, was the formation of their "lost income" that is caused by operating practice of regulation of the tariff for electric power transportation. With the recent emergence of this phenomenon and necessity to develop understanding and working out of measures of counteraction the great interest represents revealing and analyzing the factors most important in the formation of lost incomes, and econometric modeling of this process.

**Keywords:** ultimate electricity market, regional electric grid company, lost incomes, quantitative analysis, econometric modeling.