

2. Вуколова, Т. И. Налоговое администрирование НДС во взаимоотношении с Российской Федерацией / Т. И. Вуколова // Менеджмент и маркетинг : опыт и проблемы. — 2011 — Минск. ООО «МЭДЖИК». — С. 75-80

3. Налоговый кодекс Республики Беларусь. - 2012 — Мн. «Амалфея».

УДК 657.47:621.311.22

## МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ НА МИНСКОЙ ТЭЦ-4

*Хаустович Н.А., ассистент,*

*УО «Белорусский государственный экономический университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Главная цель управления затратами любого коммерческого предприятия состоит в установлении контроля над ними, позволяющего осуществлять анализ и планирование затрат, искать резервы снижения в себестоимости, что в совокупности способствовало бы росту прибыли в долгосрочном периоде и увеличению конкурентоспособности предприятия.

Объектом настоящего исследования выбрана энергогенерирующая станция – Минская ТЭЦ-4, которая в силу ряда отраслевых, технологических и прочих особенностей, не похожа на обычные коммерческие организации других отраслей экономики, что накладывает ограничения на применение методов управления затратами чаще всего используемых в практике финансового менеджмента. Данное обстоятельство требует разработки специфических методов, применимых к условиям электроэнергетики, на основе анализа технико-экономических и статистических показателей деятельности исследуемого объекта.

Целью исследования является разработка методики анализа и прогнозирования затрат генерирующей станции (по фактическим данным деятельности Минской ТЭЦ-4), позволяющей установить факторы возникновения затрат (кост-драйверы) и на основе прогнозов об их изменении рассчитывать экономические показатели работы станции.

Все показатели, используемые при моделировании затрат станции, разделены на три группы: входные, выходные и промежуточные параметры (таблица).

Таблица – Группировка переменных, используемых в моделировании

Наименование параметров	Входные	Промежуточные	Выходные
Описание параметров	Задаются внешней средой, влияют на результаты работы станции, но не зависят от нее	Могут быть рассчитаны на основе входных параметров, служат исходными данными для расчетов выходных переменных	Являются результатом моделирования, служат целевыми критериями при прогнозировании
Перечень параметров	Цена газа, климатическая норма, среднемесячная фактическая температура, курс доллара, индекс объемов промышленного производства	Топливная составляющая 1 кВт.ч. электроэнергии, топливная составляющая 1 Гкал теплоэнергии, общие затраты, приходящиеся на 1 кВт.ч. электроэнергии и 1 Гкал теплоэнергии, объем производства электроэнергии, объем производства теплоэнергии	Полные затраты станции, отпуск с шин, отпуск с коллекторов, себестоимость 1 кВт.ч. отпущенной электроэнергии, себестоимость 1 Гка отпущенной теплоэнергии

Первая группа переменных описывает внешние факторы, в совокупности определяющие показатели затрат станции, которые, в свою очередь, представлены группой выходных параметров. Промежуточные параметры задают экономические характеристики протекающих на ТЭЦ технологических процессов, изменяемых под влиянием входных параметров и определяющих результирующие показатели.

Массив данных, используемых для моделирования, представлен временными рядами перечисленных в таблице показателей, каждый из которых включает 60 измерений, соответствующих их значениям за каждый месяц в период с 2007 по 2011 гг.

Далее рассмотрим источники информации, на основе которых задаются входные и промежуточные параметры моделирования:

Калькуляция производства электрической, тепловой энергии по филиалу "Минская ТЭЦ-4" РУП "Минскэнерго". В документе представлены калькуляционные статьи затрат станции в месячном разрезе.

Справочная информация об объемах отпуска энергии на Минской ТЭЦ-4. Отпуск электрической энергии определяется показателем «отпуск с шин», тыс. кВт\*ч; отпуск тепловой энергии – показателем «отпуск с коллекторов», тыс. Гкал.

Себестоимость и цена электроэнергии традиционно измеряется в центах США на 1 кВт\*ч. Такой подход позволяет проводить сравнения между различными странами, а также сгладить влияние инфляции на данный показатель. [1, с. 19]. Для расчета себестоимости электроэнергии в центах мы переведем все входные и промежуточные параметры модели в доллары США, используя с этой целью курс пересчета, применяемый в РУП «Минскэнерго». Он несколько отличается от установленного Национальным Банком Республики Беларусь официального валютного курса (в 2009 г. он превышал 2160 руб/долл), а также от среднерыночного курса, установленного летом 2011 г. в период валютного кризиса. Использование данного курса пересчета, таким образом, может внести некоторые погрешности в расчеты.

Цена природного газа представлена в справочной информации по расходу (стоимости) топлива, используемого на производство электрической и тепловой энергии на РУП Минскэнерго. Цена включает НДС, ставка которого с начала 2010 г. возросла с 18 до 20%. Цена газа для Минской ТЭЦ-4 устанавливается в рублях и используется в дальнейших расчетах затрат.

Следует заметить, что в течение исследуемого периода наряду с природным газом Минская ТЭЦ-4 использовала в качестве топлива мазут. Общий расход мазута за 5 лет в денежном эквиваленте составил менее 5% от объема потребления природного газа, поэтому в моделировании факторами объемов и цен мазута решено пренебречь.

Индекс объемов промышленного производства является внешним фактором, теоретически оказывающим влияние на отпуск электроэнергии, но с некоторыми допущениями: [2, с.25]. Во-первых, изменение объемов производства влечет за собой изменение энергопотребления на технологические нужды только промышленных потребителей, но не населения. Во-вторых, электростанция поставляет электроэнергию не напрямую потребителям, расположенным в регионе ее базирования, а в сеть, которая охватывает всю республику и объединена с электросетями соседних стран. Излишки энергии могут использоваться удаленными потребителями или экспортироваться, также недостаток энергии для местных потребителей может компенсироваться за счет удаленных станций или импорта. В-третьих, при работе ТЭЦ по тепловому графику в зимний период приоритетом является выработка тепла, поэтому сильная взаимосвязь производства электроэнергии на ТЭЦ зимой и объемов производства маловероятна.

Ключевой особенностью работы ТЭЦ является циклическое изменение ее основных показателей в течение года, что обусловлено режимами ее работы. При этом пределы изменений объемов производства продукции в течение года шире, чем в разные годы в определенном сезоне. Следовательно, сезонные факторы оказывают наибольшее влияние, в сравнении с прочими, на экономические показатели работы станции. Периодичность перехода станции с теплового режима на электрический и обратно определяется установленным календарным графиком: обычно отопительный сезон начинается в середине октября и заканчивается в середине апреля.

В качестве численного критерия, определяющего переход станции в различные режимы работы и объемы выработки электрической и тепловой энергии, нами выбрана температура воздуха, при этом возможно использование двух температурных показателей: климатической нормы и реальной среднемесячной температуры. Циклическая динамика этих показателей находится в противофазе динамике объемов выработки электрической и тепловой энергии

На начальном этапе статистического моделирования затрат Минской ТЭЦ-4 проведем корреляционный анализ, устанавливающий корреляционные зависимости между всеми входными, выходными и промежуточными параметрами. Используемое на данном и последующих этапах статистического анализа программное обеспечение – пакет «Анализ данных» MS Excel.

Условные обозначения, применяемые здесь и далее:

**КД** – курс доллара, используемый на РУП Минскэнерго, руб/долл. США;

**ТСЭ** – топливная составляющая в себестоимости отпущенной электрической энергии, цент/кВт\*ч.;

**ТСТ** – топливная составляющая в себестоимости отпущенной тепловой энергии, долл/Гка;

**ССЭ** – полная себестоимость отпущенной электрической энергии, цент/кВт.ч.

**ССТ** – полная себестоимость отпущенной тепловой энергии, долл/Гка;

**ЦГ** – цена природного газа, долл. США/тыс. м<sup>3</sup>;

**ОЭ** – общие затраты в себестоимости отпущенной электрической энергии, цент/кВт.ч., определяются как разница между ССЭ и ТСЭ;

**ОТ** – общие затраты в себестоимости отпущенной тепловой энергии, долл/Гка, определяются как разница между ССТ и ТСТ;

**ОШ** – отпуск с шин, характеризующий объем поставки в сеть электрической энергии, тыс. кВт\*ч/месяц;

**ОК** – отпуск с коллекторов, характеризующий объем поставки в сеть тепловой энергии, тыс. Гкал/месяц;

**КН** – климатическая норма – среднемесячная температура воздуха за многолетний период наблюдений, °С;

**ТФ** – фактическая среднемесячная температура, °С;

**ИП** – индекс объемов промышленного производства по г. Минску, %.

На следующем этапе моделирования проведем регрессионный анализ, целью которого является разработка регрессионных уравнений прогнозирования результирующих параметров модели в зависимости от входных параметров [4].

Важным моментом при проведении регрессионного анализа является оценка корректности разработанных моделей. В качестве общих критериев оценки любых регрессионных моделей применяются такие параметры, как множественный R, R-квадрат, нормированный R-квадрат. Чем они выше, тем лучше объясняется исследуемая зависимость с помощью выбранных переменных. В регрессионных уравнениях хорошего качества нормированный R-квадрат превышает 80 %.

Для оценки качества свободного члена и коэффициентов при переменных регрессионного уравнения для каждого из них рассчитываются R-уровни, которые, как принято, не должны превышать 5 %. При высоких значениях R-уровня использование данной переменной для объяснения исследуемой зависимости может оказаться ошибочным. Все перечисленные оценки качества регрессионных моделей проводятся автоматически в пакете «Анализ данных» MS Excel.

Особую важность при моделировании временных рядов приобретает анализ автокорреляции остатков. В соответствии с предпосылками применения метода наименьших квадратов в регрессионном моделировании остатки, или ошибки модели, должны быть случайными. При проведении проверки на автокорреляцию остатков применяют критерий Дарбина-Уотсона (DW-тест) [3].

При разработке модели прогнозирования затрат нами исследовались комбинации различных входных и промежуточных параметров, при этом чаще всего возникали следующие проблемы:

- наблюдалась низкая значимость параметров модели (высокий R-уровень);
- наблюдалась автокорреляция остатков.

В результате отбора уравнений с наиболее высоким качеством и отсутствием автокорреляции нами была получена комбинированная модель прогнозирования затрат. Предлагаемая модель, с одной стороны, достаточно проста, поскольку включает только показатели объемов и затрат для отпущенной энергии, без их расчета для произведенной энергии. С другой стороны, она включает основные кост-драйверы, определяющие полные затраты станции, а именно, объемы отпуска и себестоимость отдельно электрической и тепловой энергии. Данная модель представлена формулой (1):

$$\text{Затраты}_t = \text{ССЭ}_t \cdot \text{ОШ}_t \cdot 1000/100 + \text{ССТ}_t \cdot \text{ОК}_t \cdot 1000, \quad (1)$$

где каждый из факторов рассчитывается на основе отдельной регрессионной модели, при этом:

$t$  – период времени, мес.;

$1000$  – коэффициент пересчета тыс. кВт.ч. и тыс. Гкал в кВт.ч. и Гкал, соответственно;

$100$  – коэффициент пересчета долларов США в центы.

В процессе моделирования нам пришлось отказаться от использования такого входного параметра, как курс доллара, который во всех моделях имел низкий весовой коэффициент и неприемлемо высокий R-уровень. Также в одну из моделей введен дополнительный параметр, названный «Фиктивная переменная» —  $\Phi\Pi$ .  $\Phi\Pi = 0$  во все периоды наблюдений, кроме трех месяцев:  $\Phi\Pi = 1$  в марте 2009 г.;  $\Phi\Pi = -1$  в январе 2010 г. и  $\Phi\Pi = -1$  в июле 2011 г. В эти месяцы наблюдались пиковые всплески и спады цены на газ, предположительно связанные с несоответствием реального и используемого в расчетах курса доллара. Также в первом квартале 2009 г. станция использовала в качестве топлива мазут в больших объемах. Все перечисленные факторы обобщены в фиктивной переменной.

Рассмотрим регрессионные уравнения, описывающие расчет переменных модели полных затрат станции (1). Для расчета себестоимости 1 кВт\*ч электрической энергии ( $CCЭ$ ) представлено уравнение (2), при этом фактор  $\Phi\Pi$  – фиктивная переменная. Объем отпущенной электроэнергии – отпуск с шин ( $ОШ$ ) – рассчитывается по формуле (3). Расчет себестоимости 1 Гкал тепловой энергии ( $CCТ$ ) описывается уравнением (4). Объем отпущенной тепловой энергии – отпуск с коллекторов ( $ОК$ ) – описан уравнением (5).

$$CCЭ_t = -0,053 + 0,0155 \cdot ЦГ_t + 0,1588 \cdot ТФ_t - 1,95 \cdot \Phi\Pi_t \quad (2)$$

$$ОШ_t = 166833 - 15738 \cdot ТФ_t + 2441 \cdot ИП_t \quad (3)$$

$$CCТ_t = 18,7 + 0,1 \cdot ЦГ_t - 0,02 \cdot ОК_t \quad (4)$$

$$ОК_t = 593,6 - 28,5 \cdot ТФ_t \quad (5)$$

Оценка качества моделей (2) – (5) проведена с использованием рассмотренных выше методов, а также визуально, на основе соответствия ретропрогноза фактическим значениям результирующим параметрам (рисунок).



Рисунок — Ретропрогноз среднемесячных полных затрат Минской ТЭЦ-4 за 2007 – 2011 гг., долл. США

Применение разработанной методики прогнозирования затрат возможно как на микроуровне, для исследования факторов изменения затрат станции, так и на макроуровне, для изучения влияния особенностей функционирования электроэнергетики на изменения энергоэффективности экономики.

Список использованных источников

1. Стриха, И. И. Анализ технико-экономических показателей работы тепловых электростанций / И. И. Стриха, И. И. Россейкина // Энергоэффективность. – 2013. – № 5. – с. 18 – 20.
2. Статсборник : регионы Республики Беларусь.
3. <http://helpstat.ru/statisticheskie-tablitsyi/statistika-darbina-uotsona-dl-i-du/>
4. Эконометрика : Учебник / Под ред. И.И. Елисейевой. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

УДК 331.101.262:332.01

## ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

*Цекановский Збигнев, доцент, кандидат экономических наук,  
Государственная высшая технико-экономическая школа,  
г. Ярославль, Польша*

### Введение

Двадцать первый век изобилует динамическими изменениями в рамках мировой экономики. В настоящее время региональное развитие является одной из основных целей всех государств. Используя ресурсы отдельных регионов, государственные органы обеспечивают экономический рост всей страны. Политика развития и, соответственно, целенаправленный план деятельности создают основу для эффективно функционирующей всей системы государства. Сегодня самым важным элементом регионального развития является человеческий капитал. Впервые в XIX веке роль человеческого капитала отметил Гарри С. Беккер. С тех пор все исследователи считают, что это самый важный ресурс страны. Деятельность человека с древнейших времен отождествляется с развитием. За несколько тысяч лет жизнь человека в корне изменилась: от попыток добычи огня, через создание колеса, до отправки человека на Луну. Потенциал, заложенный в человеческих ресурсах, показывает, какую роль они играют в развитии любой сферы жизни. Увеличение человеческого капитала приносит значительные положительные эффекты. Поэтому развивающиеся и развитые страны инвестируют в данный фактор. Строительство школ в Африке, а также модернизация большого адронного коллайдера являются примерами такого инвестирования, хотя и реализуются на разных уровнях сложности. Увеличение при этом человеческого капитала означает рост возможностей для всей экономики. Поэтому, значение человеческого капитала в развитии региона, страны в целом, и даже континента, огромно.

### 1. Региональное развитие

Понятие «регион» трактуется как отдельная область, имеющая четко определенные и характерные черты [1, с. 9]. Одно из самых популярных определений регионального развития дал Казимир Куциньский в своей книге «Предпринимательство и региональное развитие в Польше». По его мнению, «региональное развитие зависит от многих переменных, но, прежде всего, это процесс, основанный на трансформации факторов и региональных ресурсов в товары и услуги, который служит повышению уровня различных аспектов жизни населения, а также является основным условием роста экономики всей страны» [2, с. 54–55]. Значение регионального развития в современном мире огромно. Крупные промышленные и технологические области, примерами которых являются американская Кремниевая долина, немецкая Рурская область или индийская Damodar, объединяет одна особенность: их региональное развитие. Районы, имеющие наибольшее количество добывающих, промышленных и технологических центров, развиваются значительно быстрее, чем другие. Расширение инфраструктуры, сферы образовательных и научных услуг – примеры позитивных изменений в данных регионах. Это обусловлено экономическим потенциалом данных областей, т. е. наличием природных ресурсов, промышленности, а также человеческим капиталом. Местные власти не могут повлиять на размещение природных ресурсов в регионе. Полезные ископаемые, такие как каменный уголь, железная руда, медь и, прежде всего, нефть, размещены случайным образом по всему земному шару, независимо от потребностей стран и регионов. Данное положение вещей местные власти не способны изменить. Однако отсутствие месторождений полезных ископаемых не перечеркивает шансы на развитие данного региона.