

# ОБ ОЦЕНКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Сазонова Е.О.

Оренбургский государственный университет

Технологическая (техническая) эффективность (technical efficiency) – один из показателей, характеризующих технологический способ производства. Способ признается технологически эффективным, если не существует другого способа, который бы использовал для выпуска данного объема продукции меньшее количество хотя бы одного из факторов при фиксированных остальных.

В качестве объекта исследования рассмотрим подразделения ПАО «МРСК Волги». При этом будем использовать гипотезу, что все подразделения в рамках ПАО «МРСК Волги» используют равнозначную технологию, имеющую сопоставимую технологию.

Используя данные не по годам, а по подразделениям в одном временном периоде, в частности для 2016 года, мы избежим влияния внешних факторов – колебание рыночной конъюнктуры, величины спроса, сезонности и т.д.

Оценить техническую эффективность и эффективность в распределении возможно с помощью метода DEA, предложенной М. Фарреллом в 1957 г. Данная теория рассматривает эффективность как меру удаления изучаемых объектов от границы их производственных возможностей. Оценка эффективности объектов определяется как решение оптимизационных задач линейного программирования.

$$e_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}} \rightarrow \max$$

где  $e_0$  – значение эффективности исследуемого предприятия;

$r$  – число входных факторов;

$s$  – число выходных параметров;

$x_{i0}$  – выражение  $i$ -того входного фактора исследуемого предприятия;

$y_{j0}$  – выражение  $j$ -того выходного параметра исследуемого предприятия;

$v_i$  – взвешивание входного фактора  $i$  с  $i=1, \dots, r$ ;

$u_j$  – взвешивание выходного параметра  $j$  с  $j=1, \dots, s$ .

Входными параметрами будет количество используемых факторов производства, а выходными – объем предоставляемой услуги.

Для нелинейных зависимостей используется метод Кобба-Дугласа. Для этого с помощью метода наименьших квадратов в Excel построим производственную функцию для ПАО МРСК Волги вида Кобба-Дугласа. В качестве аргументов используем стоимость основных фондов и фонд оплаты труда для подразделений ПАО МРСК Волги.

Таблица 1 – Характеристика используемого капитала

| Филиал         | Стоимость основного капитала, тыс.руб. |          | Протяженность ЛЭП по цепям      |                                 |
|----------------|--|----------|---------------------------------|---------------------------------|
|                | 2015 г.                                | 2016 г.  | на 1.01.2016, км<br>(справочно) | на 1.01.2017,<br>км (справочно) |
| Саратовские РС | 14 772 777                             | 14102549 | 53 430,8                        | 53 652,8                        |
| Самарские РС   | 13 800 489                             | 12962951 | 32 244                          | 32 585,1                        |
| Ульяновские РС | 3 477 569                              | 3382430  | 22 483,9                        | 22 533,3                        |
| Мордовэнерго   | 2 565 768                              | 2410428  | 19 275,3                        | 19 531,7                        |
| Оренбургэнерго | 9 954 479                              | 9348368  | 42 224,5                        | 42 911,2                        |
| Пензаэнерго    | 4 262 946                              | 4091507  | 32 698,3                        | 32 941,5                        |
| Чувашэнерго    | 3 284 897                              | 3157536  | 21 194,1                        | 21 286,6                        |

Если сопоставлять стоимость основного капитала, куда, безусловно кроме ЛЭП, входят и другое оборудование, и протяженность линий электропередач, мы получим, что условная стоимость основного капитала, приходящегося на один километр ЛЭП имеет наибольшую стоимость в Самарских РС (398 тыс.руб. на 1 км) и в Саратовских РС (262 тыс. руб. на один километр), для остальных подразделений данная величина колеблется в пределах 150-200 тыс. руб на 1 км.

Для оценки использования трудового ресурса можно использовать данные таблицы 2.

Таблица 2 – Фонд оплаты труда по подразделениям, тыс. руб.

| Филиал   | 2015 г.  | 2016 г.  |
|--|----------|----------|
| Саратовские РС   | 159315,3 | 179733,1 |
| Самарские РС   | 157066,2 | 175770,2 |
| Ульяновские РС   | 94239,72 | 105057,6 |
| Мордовэнерго   | 53977,68 | 60433,92 |
| Оренбургэнерго   | 147037,6 | 164624,6 |
| Пензаэнерго  | 126464,1 | 141796,8 |
| Чувашэнерго  | 46456,2  | 51930,24 |
| Среднемесячная заработная плата одного работающего (справочно) | 36,87    | 41,28    |

Среднемесячная оплата труда позволяет перевести данные в альтернативные стоимостным показатели. Более точные расчеты затрудняет отсутствие данных о количестве работающих, а также о количестве занятых производственных рабочих.

Для количественной и стоимостной оценки выходного параметра представлены данные в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3 – Отпуск электроэнергии из сети

| Филиал                  | Отпуск из сети потребителям и смежным ТСО в границах балансовой и эксплуатационной ответственности, млн.кВт*ч |           |
|-------------------------|---|-----------|
|                         | 2015г.  | 2016г.    |
| Саратовские РС          | 8 738,79  | 8 830,98  |
| Самарские РС            | 17 244,73   | 17 367,70 |
| Ульяновские РС          | 4 051,33  | 4 118,65  |
| Мордовэнерго            | 2 200,81  | 2 241,96  |
| Оренбургэнерго          | 9 281,09  | 9 097,29  |
| Пензаэнерго             | 4 167,62  | 4 098,21  |
| Чувашэнерго             | 3 679,68  | 3 696,38  |
| Всего по ПАО МРСК Волги | 49 364,00   | 49 451,18 |

Отметим, что отпуск из сети в рамках Самарских РС значительно превышает выпуск по другим производственным подразделениям, их доля в общем отпуске электроэнергии по ПАО МРСК Волги составляет 35%.

Таблица 4 – Динамика утвержденного среднего тарифа на услуги по передаче электрической энергии, рублей за Квт\*ч (справочно)

| Филиал         | 2015 г. | 2016 г. |
|----------------|---------|---------|
| Саратовские РС | 0,640   | 0,731   |
| Самарские РС   | 1,329   | 1,486   |
| Ульяновские РС | 1,249   | 1,468   |
| Мордовэнерго   | 1,137   | 1,220   |
| Оренбургэнерго | 1,140   | 1,325   |
| Пензаэнерго    | 1,656   | 1,841   |
| Чувашэнерго    | 0,954   | 1,043   |
| ПАО МРСК Волги | 1,030   | 1,171   |

Производственная функция степенного вида выглядит следующим образом:  $Q = AK^\alpha L^\beta$ . Для того, чтобы найти неизвестные параметры А,  $\alpha$ ,  $\beta$  мы должны привести функцию к линейному виду:  $\ln(Q) = \ln(A) + \alpha \ln(K) + \beta \ln(L)$ . Данные для расчета в стоимостном выражении будут представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Промежуточные расчеты для нахождения параметров производственной функции

| Подразделения  | 2016 г. |       |       |
|----------------|---------|-------|-------|
|                | ln(Q)   | ln(K) | ln(L) |
| Саратовские РС | 9,09    | 16,46 | 12,10 |
| Самарские РС   | 9,76    | 16,38 | 12,08 |
| Ульяновские РС | 8,32    | 15,03 | 11,56 |
| Мордовэнерго   | 7,72    | 14,70 | 11,01 |
| Оренбургэнерго | 9,12    | 16,05 | 12,01 |
| Пензаэнерго    | 8,32    | 15,22 | 11,86 |
| Чувашэнерго    | 8,22    | 14,97 | 10,86 |

Далее, с помощью функции ЛИНЕЙН в программе Excel находим вид промежуточной линейной функции (константа =1; статистика = 1).

В результате имеем следующие значения параметров для 2016 года:

Таблица 6 – Параметры производственной функции

| Ln(A) | $\alpha$ | $\beta$ | A      |
|-------|----------|---------|--------|
| -5,3  | 0,88     | 0,02    | 0,0048 |

Параметры  $\alpha$  и  $\beta$ . Имеют уже законченный вид. Найти параметр A можно с помощью использования функции  $\exp(\ln(A))$ .

Таким образом, расчетная производственная функция для 2016 года будет иметь вид:

$$Q_{2016} = 0,0048K^{0,88}L^{0,02}.$$

Справочно:

$$Q_{2015} = 0,0048K^{0,86}L^{0,06}.$$

Если сопоставить графики выпуска расчетной и фактически отпущенной электроэнергии, получим:

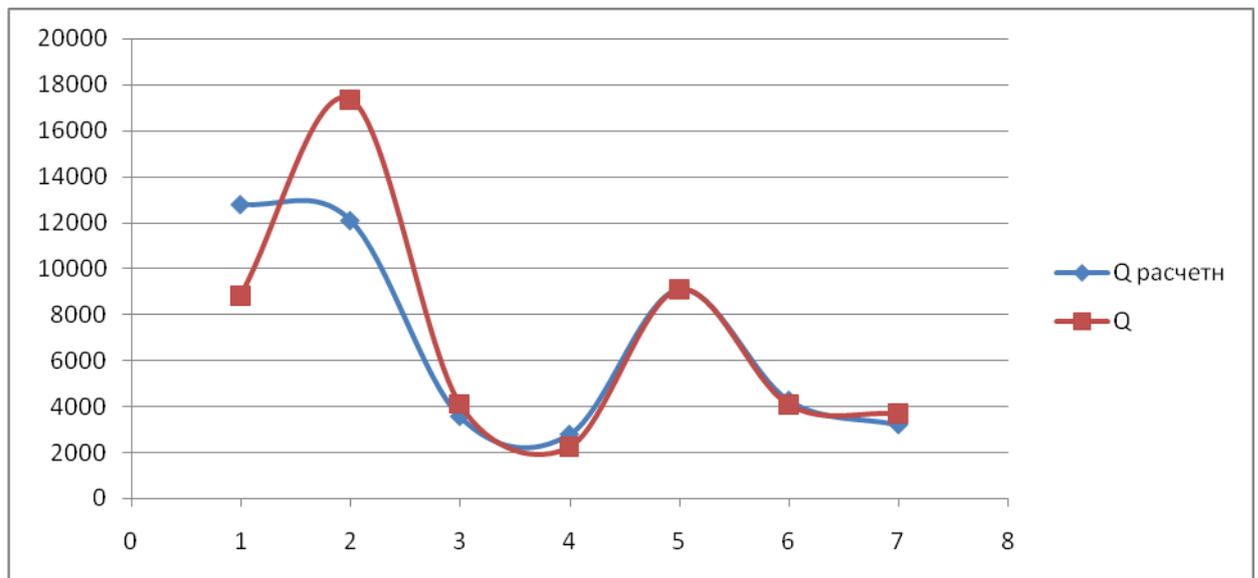


Рисунок 1 – График отпуска электроэнергии (расчетной и фактической) где 1 – Саратовские РС; 2 – Самарские РС; 3 – Ульяновские РС; 4 – Мордовэнерго; 5 – Оренбургэнерго; 6 – Пензаэнерго; 7 – Чувашэнерго.

Даже визуально можно увидеть, что расчетная производственная функция не соответствует истине для Самарских РС и наша первоначальная гипотеза не выполняется. Исключим Самарские РС из расчетов. Новая расчетная производственная функция примет вид:

$$Y = 0,0046K^{0,67}L^{0,13}$$

То есть для подразделений характерна более низкая отдача от капитала.

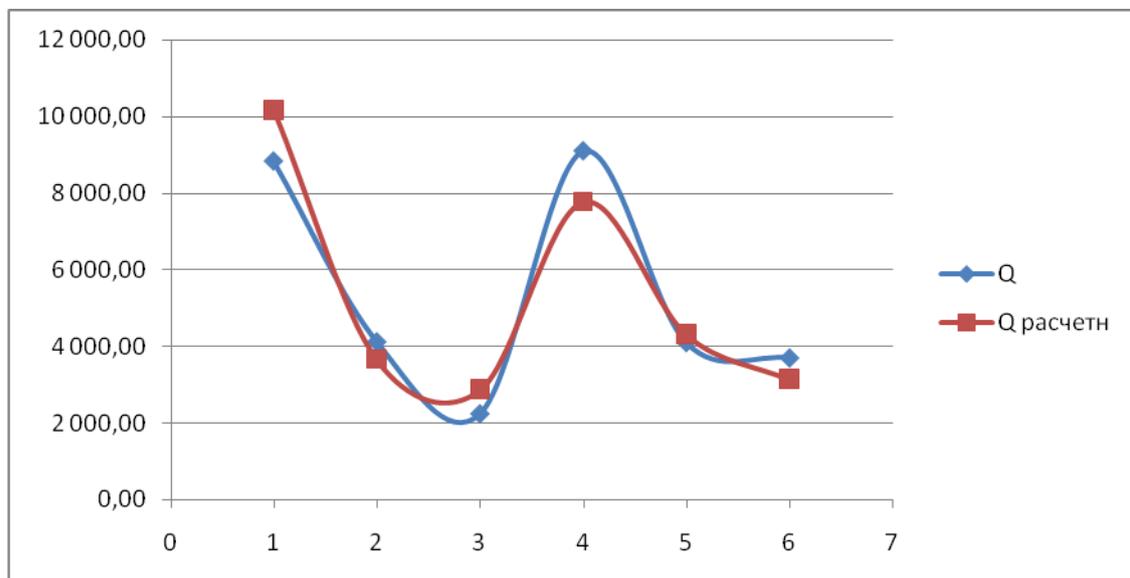


Рисунок 2 – График отпуска электроэнергии (расчетной и фактической) где 1 – Саратовские РС; 2 – Ульяновские РС; 3 – Мордовэнерго; 4 – Оренбургэнерго; 5 – Пензаэнерго; 6 – Чувашэнерго.

Построим изокванту для подразделения Оренбургэнерго в 2016 году, т.е. на уровне выпуска 9 000 млн.кВт\*ч. По осям графика отложим значение К

(использованный капитал) и L (использованный труд). Формула изокванты будет иметь вид:

$$K = \left( \frac{Q}{AL^\beta} \right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

Таблица 7 – Расчетные данные:

| L      | K           |
|--------|-------------|
| 50 000 | 9613157,49  |
| 100000 | 9465905,951 |
| 150000 | 9380817,163 |
| 50 000 | 9613157,49  |
| 100000 | 9465905,951 |

Изокванта по вычисленной производственной функции представлена на рисунке 8.

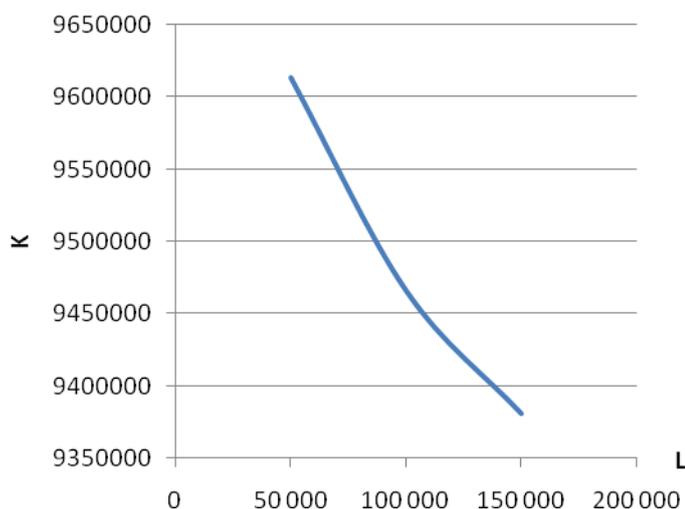


Рисунок 8 – Производственная функция ПАО «МРСК Волги»

Пологий вид изокванты говорит о капиталоемком производстве, для которого выпуск в большей степени определяется задействованными мощностями, а не рабочей силой. Было выявлено, что одно из подразделений – Самарские РС – обладают более высокой технологической эффективностью.

Большая доля постоянного фактора в производстве является характерным для естественной монополии явлением. Возникает вопрос о степени загруженности мощностей и необходимости поддерживать высокие мощности, на которые был заявлен спрос.

#### Список литературы

1 Григорьев, А.В. *Электроэнергетика России: жизнь после реформы* / А.В. Григорьев, А.М. Шафран // *Менеджмент и бизнес-администрирование*. – 2017. – № 1. – С. 12-18.

2 Грязнова, А.Г. Микроэкономика: практический подход: учебник / под ред. А.Г. Грязновой и А.Ю. Юданова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2008. – 704 с.

3 Писарук, Н.Н. Исследование операций / Н.Н. Писарук. – М.: БГУ, 2015. – 304 с.