

**В.Г. Гридин**

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ  
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
НА ПРОМЫШЛЕННЫЙ РЕГИОН  
(НА ПРИМЕРЕ ТЭК КУЗБАССА)**

**Семинар № 8**

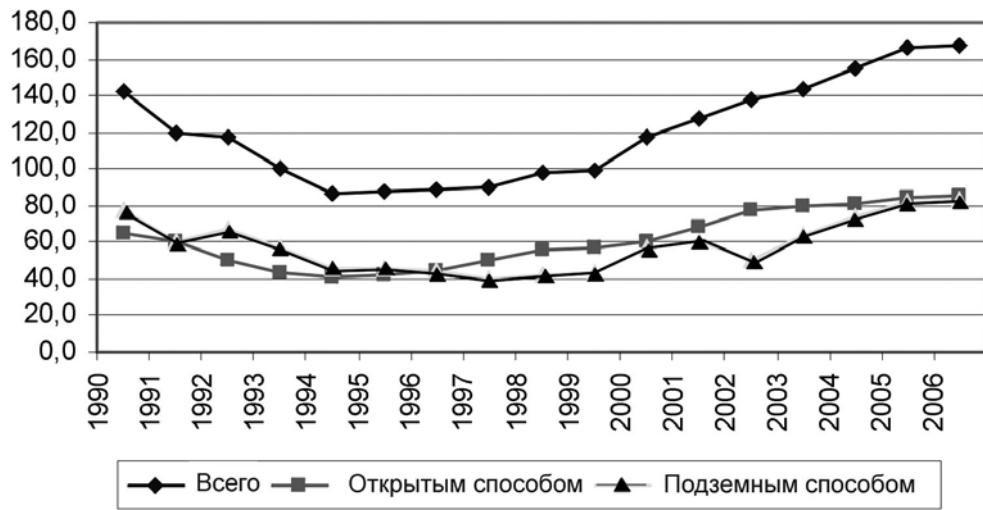
---

**В** последние годы в Кемеровской области сохраняется тенденция роста объемов промышленного производства. Индекс промышленного производства по добыче угля ежегодно растет и составляет в среднем 104 % (рисунок).

Очевидно, что приходная часть топливно-энергетического баланса Кузбасса характеризуется поступлениями первичных энергоресурсов в основном за счет собственной добычи угля (97 %). Расходная часть топливно-энергетического баланса Кузбасса связана с топливообеспечением тепловых электростанций, промышленности, коммунально-бытового сектора, сельского хозяйства и других отраслей экономики. Экономический рост угольной промышленности Кузбасса и значительные масштабы ее развития оказывают негативное влияние на окружающую природную среду, которая вызывает деградацию среды обитания и наносит ущерб здоровью населения. Эта экологическая проблема региона является наиболее острой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение. Выбросы вредных веществ по угольной промышленности только за период 2001-2005 гг. увеличилась с 475,5 тыс. т до 490,1 тыс. т, т.е. на 3,2 %. Рост этих выбросов несомненно свя-

зан с приростом добычи угля в Кузбассе. Основным компонентом нарушения окружающей природной среды региона являются отходы угольной промышленности. Так на территории Кемеровской области ежегодно размещается отходов в размере 281,4 млн т. Кроме того, угольная промышленность в настоящее время суммарно сбрасывает сточные воды в водные объекты до 27 % от общих объемов региона. Выделяемые ежегодные инвестиции на стабилизацию окружающей природной среды в размере 64 млн.руб. не полностью обеспечивает нормы допустимой экологической ситуации Кузбасса.

Таким образом, определяющим условием в решении эффективной добычи кузнецких углей, а, значит, и его топливно-энергетического комплекса в перспективе должны выступать производственно-экономические условия развития отрасли, факторы, оказывающие влияние на изменения окружающей природной среды и макроэкономические направления перспективного развития региона. Реализация этой комплексной проблемы возможна на основе геоэкономической оценки последствий производственной деятельности, учитывающей взаимоотношения человека, общества и природной среды. Без



**Добыча угля в Кузбассе за 1990-2006 гг., тыс. т**

учета этих факторов дальнейшее широкомасштабное планирование ТЭКа Кузбасса не может быть обосновано с точки зрения уровней его развития в перспективе.

Оценку и принятие решения по обоснованию уровней развития ТЭК является достаточно сложной проблемой, требующей учета многих взаимодействующих, комплексных факторов.

Нами предлагаются основные положения и методы факторного анализа и возможности их использования при реализации решения поставленной задачи исследования.

Целесообразно в реализации данной задачи использовать методы:

- экспертной оценки;
- морфологический метод систематизации альтернативных решений по имеющимся и изучаемым вариантам;
- рейтинговый подход в оценки результативности;
- фактографический метод, основанный на сложившейся системе формирования производственно-экономической деятельности;

- математический анализ с учетом рынка и создания оптимизирующей функции по обоснованию эффективного размера развития ТЭК;

- создание интегральной экономико-математической модели принятия решения на основе учета изучаемых факторов.

Определяющими факторами, влияющими в системе установления их взаимосвязи в условиях обоснования размеров эффективного развития отраслей топливно-энергетического комплекса Кузбасса выступают внешние и внутренние факторы: производственно-технологического, экономического, социального, рыночно-экономического и экологического взаимодействия, влияющие на процесс принятия решения.

Нужно отметить, что внутренние факторы, характеризующие условия обоснования эффективного варианта развития топливно-энергетического комплекса имеют прямую функциональную зависимость от технологических, производственно-технических, производственно-экономических и

экологических условий. Внешние факторы, влияющие на условие обоснования эффективного варианта развития топливно-энергетического комплекса связаны с потребительским спросом на продукцию ТЭК, внешне-отраслевыми затратами (цены на рынке, тарифы на транспортировку энергоресурсов), а также темпов изменения экономического развития России, т.е. ВВП и изменения энергоемкости.

Основные показатели, влияющие на уровень развития ТЭК в ретроспективном периоде, а, следовательно, и на изучаемую перспективу, представлены в таблице.

Анализ и изучение основных показателей экономического развития Кузбасса позволяет определить влияние фактора изменения потребности в ТЭР на уровень развития ТЭК на основе соотношения внутреннего потребления энергоресурсов Кузбасса к общероссийскому уровню через показатель уровня энергообеспечения  $q^1$ :

$$q^1 = \frac{V_p - V_s}{\Pi - \Pi_p}, \quad (1)$$

где  $V_p$  - объем производства энергоресурсов в регионе, тыс. т у.т.;  $V_s$  - экспорт энергоресурсов, тыс. т у.т.;  $\Pi_p$  - общая потребность в энергоресурсах региона, тыс. т у.т.;  $\Pi$  - потребность России в энергоресурсах (уголь, электроэнергия), тыс. т у.т.

При обосновании потребности в ТЭР необходимо установить взаимосвязь основных показателей характеризующих энергоэкономическое взаимодействие: энергоемкость ВРП ( $B_E$ ), темпы изменения энергоемкости ( $e$ ) и эластичность энергопотребления по ВРП ( $K_E$ ). Указанные показатели могут быть определены следующим образом:

$$B_E = \frac{E}{V}, \quad (2)$$

$$e = \frac{\frac{dB_E}{dt}}{B_E}, \quad (3)$$

$$K_E = \frac{\frac{dE}{dt}}{\frac{dV}{V}}, \quad (4)$$

где  $E$  – внутреннее потребление энергоресурсов;  $V$  – размер ВРП.

Вышеуказанные показатели ( $e, K_E$ ) характеризуют соотношение темпов изменения энергопотребления и роста ВРП и функционально между собой имеют связь:

$$K_E = \frac{e}{\frac{dV}{dt}/V} + 1, \quad (5)$$

При этом темп изменения энергоемкости определяется из выражения:

$$e = \frac{(K_E - 1) \frac{dV}{dt}}{V} \quad (6)$$

Анализ значений показателей  $e, K_E$  позволяет оценить темпы роста энергопотребления  $\frac{dE}{dt}/E$  и другой внешний показатель, характеризующий изменение среднегодовой экономии энергоресурсов ( $q_s^n$ ).

$$q_s^n = V(t+1)B_E(t) - V(t+1)B_E(t+1), \quad (7)$$

$$\frac{q_s^n}{E} = \frac{dV}{dt} - \frac{dE}{dt} \quad (8)$$

Указанное соотношение ( $\frac{q_s^n}{E}$ ) устанавливает взаимозависимость между размерами экономии энергоресурсов, темпами изменения ВВП и энергопотреблением ( $E$ ).

### Основные показатели экономического развития Кузбасса

Показатели	Период			
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Валовый региональный продукт (в текущих ценах) млрд. руб.	171,4	254,6	261,3	295,0
Топливно-энергетический комплекс:				
- производство электроэнергии, млрд.кВт.ч.	25,6	23,5	25,8	25,0
- добыча угля, млн.т.	144,0	155,0	164,0	168,0
Цены на топливно-энергетические ресурсы:				
- уголь, руб/т	498,4 2,8	945,7 3,1	949,9 3,7	970,5 4,0
- электроэнергия, руб/кВт.ч				
Себестоимость добычи (производства) топливно-энергетических ресурсов:				
- уголь, руб/т	324,1 1,3	410,5 1,7	523,6 1,8	610,0 2,1
- электроэнергия, руб/кВт.ч				
Динамика выбросов вредных веществ:				
- угольная промышленность, тыс.т	480,7 196,5	485,5 179,1	490,1 174,5	501,0 170,5
- электроэнергетическая промышленность, тыс.т				
Динамика образования отходов отраслей ТЭК, млн.т:				
- угольная промышленность	944,1 208,5	1001,0 266,5	1123,3 325,0	1225,4 351,3
- электроэнергетическая промышленность				
Динамика сброса загрязняющих сточных вод, млн.м.куб.	778,0	759,0	708,0	706,7
Антропогенная нагрузка на одного жителя, кг/чел. в год	200-350	360-370	390-400	430-480
Использование производственных мощностей по топливно-энергетическому комплексу, %	94	93	94	95
Удельная энергоемкость Валового регионального продукта с учетом экономии (ТЭР), кг.у.т./тыс.руб.	39,5	39,8	41,5	42,6

Прогноз средних значений  $\frac{dE}{dt}/E$  и  $\frac{q^n}{E}$  дает возможность определить величину годовых приростов и суммарного объема энергопотребления на перспективу с учетом изменения ожидаемых темпов роста ВРП и необходимости изменения масштабов развития ТЭК региона.

Оценка влияния стратегических народнохозяйственных факторов влияющих на развитие ТЭК осуществляется на основе соотношения изменения ВРП Кузбасса и России с учетом уровней развития производства электроэнергии и добычи угля ( $q^2$ ):

$$q^2 = \frac{BVP(A_y + A_s)}{BVP(A_y^k + A_s^k)} \delta, \quad (9)$$

где ВРП – валовый региональный продукт, млн руб.; ВВП – валовый внутренний продукт России, млн руб.;  $A_y, A_s$  - добыча угля и производство электроэнергии с учетом изменения структуры (АЭС, ГЭС, ТЭС) по России, млн т у.т.;  $A_y^k, A_s^k$  - добыча угля и производство электроэнергии на ТЭС по региону (Кузбассу), млн т у.т.;  $\delta$  - коэффициент дисконтирования, доли ед.

Совокупную оценку влияния горно-технологических и экономических факторов на развитие ТЭК определяется на основе соотношения изменения рентабельности производства (добычи) энергоресурсов региона и России в целом ( $q^3$ ):

$$q^3 = \frac{A_y^k(\bar{C}_y^k - C_y^k) + A_3^k(\bar{C}_3^k - C_3^k)}{A_y^k C_y^k + A_3^k C_3^k} \delta, \quad (10)$$

где  $A^k$  - добыча угля по региону, тыс. т у.т.;  $A_3^k$  - производство электроэнергии по региону, тыс. т у.т.;  $\bar{C}_y^k, C_y^k$  - цена в местах потребления и себестоимость производства электроэнергии по региону, руб/т у.т.;  $R_y^{cp}, R_3^{cp}$  - средняя рентабельность добычи угля и производства электроэнергии по России, доли ед.

Оценка влияния изменения энергоемкости (с учетом экономии ТЭР) валового регионального продукта на развитие ТЭК осуществляется на основе соотношения этих показателей региона и России ( $q^4$ ):

$$q^4 = \frac{\Pi_p \cdot BBP}{\Pi \cdot BPP} \delta, \quad (11)$$

Влияние изменения экологического фактора на развитие ТЭК определяется посредством соотношения размера воздействия отраслей ТЭК региона и России в целом ( $q^5$ ):

$$q^5 = \left( \frac{A_y^k \mathcal{E}_y^k}{A_y \mathcal{E}} + \frac{A_3^k \mathcal{E}_3^k}{A_3 \mathcal{E}} \right) \delta, \quad (12)$$

где  $\mathcal{E}_y^k, \mathcal{E}_3^k$  - удельный региональный экологический ущерб на единицу производимой продукции по добыче угля и производства электроэнергии с

учетом антропогенной нагрузки на человека, руб/т у.т.;  $\mathcal{E}$  - средний удельный экологический показатель ущерба на единицу производимой продукции отраслей ТЭК (угольная, электроэнергетическая) в России с учетом антропогенной нагрузки на человека, руб/т у.т.

Для учета влияния изучаемых факторов на формирование масштабов развития ТЭК Кузбасса на основании интегрального показателя (учета) изменения рассмотрены «весовые» характеристики коэффициентов важности их в системе обоснования. Определение важности этих показателей в системе изучаемых факторов, влияющих на размер развития ТЭК использован метод парных сравнений, согласно которому каждый показатель сравнивается с остальными и устанавливается на относительный уровень в изучаемой системе ( $q^1, q^2, q^3, q^4, q^5$ ).

На основе интегрального учета важности изучаемых показателей, определяющих в конечном счете размер развития ТЭК Кузбасса с учетом относительных показателей в системе региона и России разрабатывается экономико-математическая модель с целевой функцией максимизации эколого-экономической эффективности принимаемых решений по развитию ТЭК. Размер добычи угля и производства электроэнергии (ТЭК Кузбасс) устанавливается в условиях оптимизации функции  $A_y^k + A_3^k = f(q^1 q^2 q^3 q^4 q^5)$ , где относительная потребность в кузнецких топливно-энергетических ресурсах в сопоставлении с Россией максимально удовлетворяется производством (добычей) энергоресурсов. **ГИАБ**

### *Коротко об авторе*

Гридин В.Г. – кандидат экономических наук, профессор кафедры «Экономика природопользования» Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 8 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. В.А. Харченко.

