
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

О.С. Коробова

Экологический факультет
Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

Показано, что анализ энергетических показателей развития современного промышленного производства, являющихся одной из наиболее важных характеристик роста экономики, уровня жизни и губительного воздействия на окружающую природную среду, необходимо совмещать с анализом информационной составляющей экономического развития. Предложен энергоинформационный подход, определяющий взаимосвязь этих параметров и необходимость их скоординированного воздействия на функционирование эколого-экономической системы.

Ключевые слова: развитие экономики, энергопотребление, энергоинформационный подход, коэффициент информации, парниковые газы.

Уровень и эффективность потребления энергии являются одним из ключевых показателей промышленного производства, характеризующих рост экономики, уровень жизни населения и характер воздействия на биосферу. В связи с этим повышение энергетической эффективности становится одной из центральных задач, без решения которых будет сдерживаться подъем экономики и наноситься ущерб окружающей среде. В свою очередь, чем выше темпы роста экономики и чем быстрее перестраивается ее структура в пользу высокотехнологичных производств, тем выше энергетическая эффективность и тем меньшую часть экономического роста потребуются обеспечивать увеличением роста используемых энергетических ресурсов.

Достоверное прогнозирование энергопотребления и энергосбережения всегда было актуальной и достаточно сложной проблемой, решение которой целиком и полностью зависит от темпов развития научного прогресса. Как считают специалисты, определить наиболее вероятный вариант развития народного хозяйства из-за нестабильного состояния экономики, ее перехода на рыночные принципы управления принципиально невозможно [1—4]. Действительно, рыночные механизмы недостаточно ориентированы на выполнение задач долгосрочного стратегического характера.

Сегодня единственно приемлемой для прогноза информацией можно считать зарубежную и внутреннюю отечественную статистику о динамике изменения во времени ряда наиболее важных показателей таких, как, например, ВВП. Однако экстраполяция общего или сложившегося на том или ином отрезке развития тренда возможна лишь на самую ближайшую перспективу и с высоким риском того, что она не подтвердится практикой. Эффективность этого способа прогнозирования крайне низка, что и подтвердил мировой экономический кризис, никак не вытекавший из предыдущей динамики. Поэтому сегодня можно опираться только на некоторые общие закономерности развития экономики с целью получения качественной картины изменения энергопотребления и возможных его пределов.

В самом общем виде динамика энергопотребления имеет следующий вид (рис. 1):

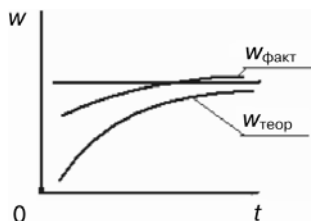


Рис. 1. Теоретическая и фактическая кривые изменения энергопотребления во времени

Из графика (см. рис. 1) видно, что объемы энергопотребления на начальной стадии удовлетворения потребностей человека и конечной должны существенно отличаться друг от друга. Если в начале этого процесса значительный рост энергопотребления необходим для количественного производства товаров, то в конце основную роль начинают играть качество и номенклатура выпускаемых товаров и услуг, а решение этой задачи достигается за счет увеличения информационной составляющей производства. В связи с этим целесообразно рассмотреть современное производство как энергоинформационную систему, в процессе развития которой изменяется соотношение между используемой информацией и потребляемой энергией, в результате чего именно информация должна занять доминирующее положение в качестве основной движущей силы для дальнейшего развития производства (рис. 2).

Величина валового продукта может быть выражена в виде

$$Q_{\text{ввп}} = Q_{\text{и}} \cdot C_{\text{и}} + Q_{\text{э}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{ввп}}$ — объем ВВП; $Q_{\text{и}}$ — объем информации; $C_{\text{и}}$ — цена единицы информации, $Q_{\text{э}}$ — объем энергии; $C_{\text{э}}$ — цена единицы энергии.

Величина $Q_{\text{э}}$ после продолжительного во времени роста, его замедления с последующим возможным (как это имеет место в некоторых развитых странах) снижением в конце концов стабилизируется на некотором допустимом и, возможно, безопасном для окружающей среды уровне.

Последствия энергетического воздействия на биосферу, в частности выбросы парниковых газов, также будут иметь свои пределы, находиться под постоянным контролем, обеспечивающим возможность эффективного управления всем этим процессом (рис. 3). Величина $Q_{\text{и}}$ не имеет пределов своего роста, хотя в каждый конкретный момент времени используется не вся известная информация, а лишь определенная ее часть. Тем не менее уже сейчас желательно заняться проблемой бесконтрольного роста информации и возможностью загрязнения этим продуктом окружающей среды, по сравнению с которым последствия энергетического загрязнения могут оказаться несущественными, предсказуемыми и легко преодолимыми, если не превышать допустимых пределов выбросов загрязняющих веществ, в том числе и парниковых газов, и использовать другие экологически чистые источники энергии по мере их появления.

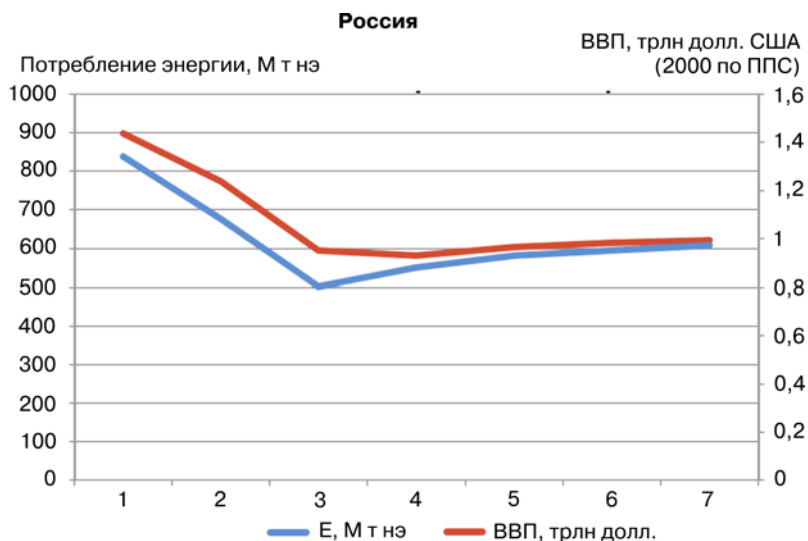
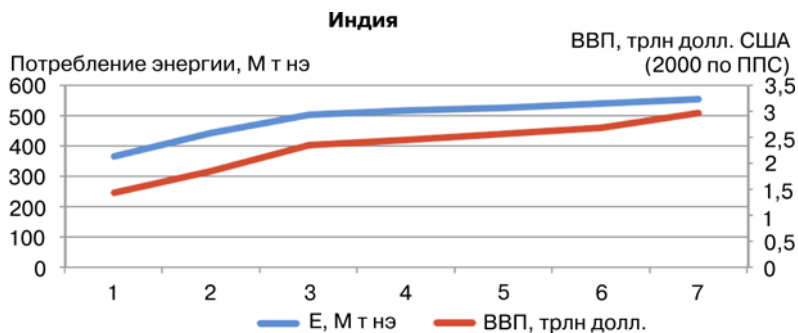
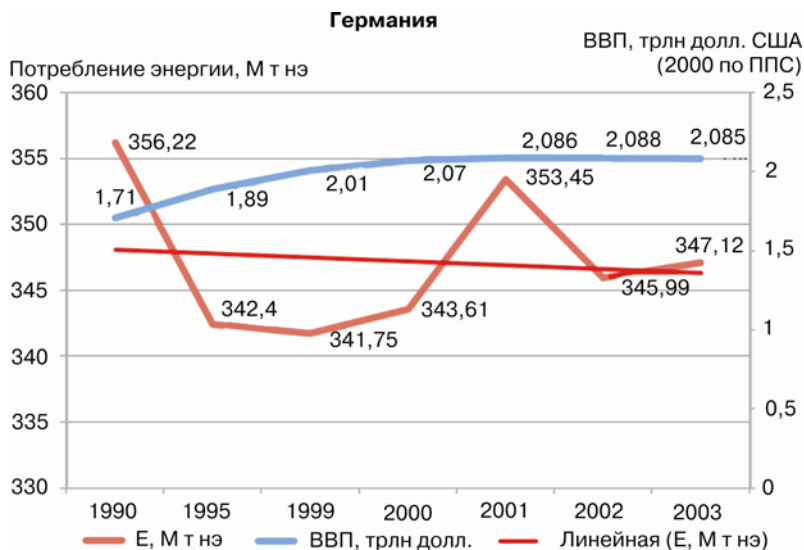


Рис. 2. Динамика ВВП и потребления энергии для ряда стран

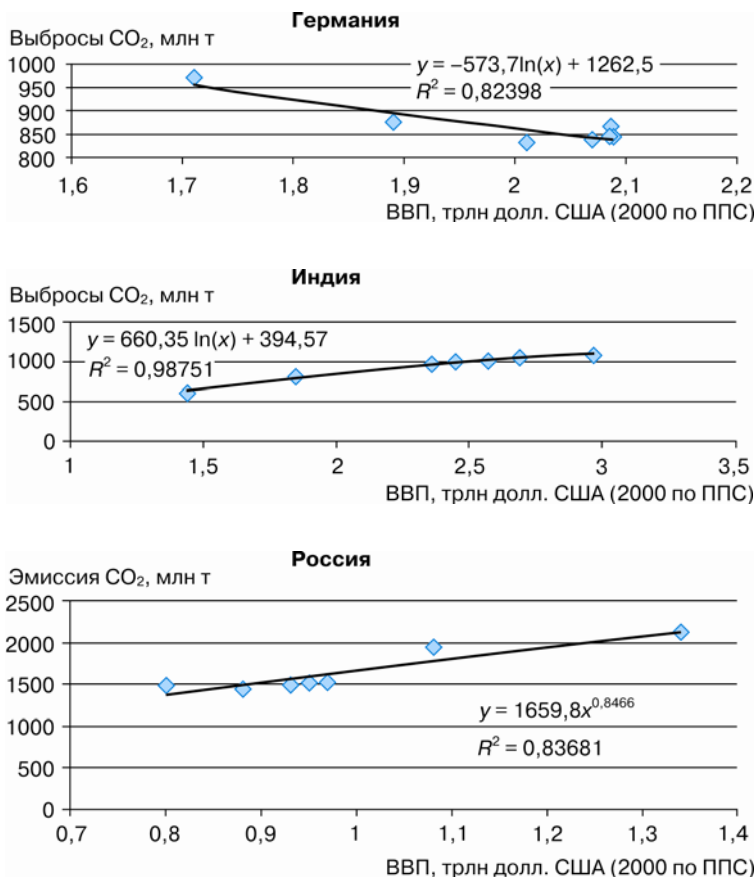


Рис. 3. Зависимость эмиссии CO₂ от роста экономики для ряда стран

Нами было проведено исследование корреляционных связей между показателями, влияющими на выбросы парниковых газов (удельная эмиссия на человека, удельная эмиссия на ВВП, энергоёмкость ВВП, углеродный показатель, доля ископаемого топлива и урбанизация), на основе которого ряд стран был сгруппирован в отдельные кластеры с учетом тенденций эмиссии парниковых газов и разработки будущих обязательств по их ограничению [5].

До тех пор, пока величина $Q_3Ц_0 > Q_иЦ_и$, промышленное производство вынуждено развиваться главным образом экстенсивно, и только при условии $Q_иЦ_и > Q_3Ц_0$ оно постепенно переходит на путь интенсификации.

Поставив объемы производства в зависимость от необходимого для этого количества энергии и информации получим следующее выражение:

$$T = K_и \cdot W/e, \quad (2)$$

где T — объем производимого (потребляемого) товара; W — количество энергии, требуемой для производства товара, в относительных единицах; e — энергоёмкость, в относительных единицах; $K_и$ — коэффициент информации, учитывающий степень формализации процесса производства товара.

Коэффициент информации $K_{и}$ может быть определен из выражения:

$$K_{и} = I_3 / I_{общ} = I_3 / (I_3 + I_{н}), \quad (3)$$

где $I_{общ}$ — количество информации, необходимое для производства того или иного товара или их суммы; I_3 — количество известной информации; $I_{н}$ — количество неизвестной информации.

При $I_3 = 0$ величина коэффициента $K_{и}$ также равна 0, а при $I_{н} = 0$ его значение становится равным 1. Таким образом, величина этого коэффициента изменяется в пределах от 0 до 1. Учитывая, что цена информации, как и любого товара, резко увеличивается при небольших ее количествах, а значение коэффициента $K_{и}$ приближается к 0, объемы производства и качество товаров остаются низкими, несмотря на затраты. Создается впечатление, что затраты на приобретение информации излишни. В этом случае получение новой информации становится возможным только в результате длительных экспериментов, требующих огромных затрат энергии и времени. Независимо от того, каким образом получена информация (экспериментальным или теоретическим), увеличение ее количества снижает соответственно цену, величина коэффициента $K_{и}$ растет, энергетические затраты уменьшаются, эффективность производства повышается. В полностью формализованном производстве $K_{и} = 1$ и формула (2) преобразуется в следующий вид:

$$T = W / e. \quad (4)$$

Из выражения (2) найдем зависимость расхода энергии от величины коэффициента $K_{и}$

$$W = T \cdot e / K_{и}. \quad (5)$$

Эта зависимость представлена на рис. 4.

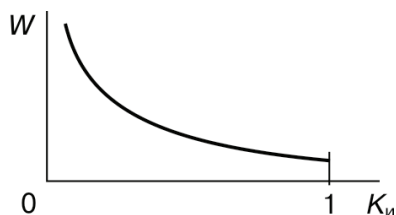


Рис. 4. Зависимость расхода энергии от величины коэффициента $K_{и}$

Исследование исходной зависимости (2) показывает, что эффективное развитие эколого-экономической системы оказывается возможным только при выполнении условия $\frac{K_{и}}{e} > 1$. При $\frac{K_{и}}{e} < 1$ ее эффективность крайне низка и отставание от передовых в этом смысле стран неизбежно. Естественно, что при $\frac{K_{и}}{e} = 1$ система будет существовать в «замороженном», равновесном состоянии. Данное

соотношение пригодно для оценки перспектив качественного развития, определяющего его прогрессивность как на уровне отдельных производств, так и всей эколого-экономической системы в целом. Отсюда следует, что рыночные механизмы и таланты предпринимателей без достаточного научного потенциала не позволят добиться темпов развития, сравнимых даже с далеко не самыми передовыми странами. Отсутствие этого потенциала мало препятствует развитию сырьевого блока и существенно сказывается на развитии высокотехнологичных и информационных производств.

В рамках настоящего исследования проблемы прогнозирования энергопотребления и энергосбережения в большей мере представляют интерес с точки зрения возможности достоверного прогнозирования ожидаемых в будущем выбросов парниковых газов, в основу которых должен быть положен опыт развитых стран, подтверждающий положения изложенного выше подхода.

Выводы. Энергетические показатели развития современного промышленного производства, являющиеся одним, но не единственным из наиболее важных характеристик роста ВВП, уровня жизни и воздействия этого производства на окружающую среду, весьма трудно поддаются прогнозированию динамики их изменения во времени, что объясняется присущей рыночным отношениям стихийностью и неопределенностью будущих состояний.

Научное решение этой проблемы требует введения и исследования воздействия на развитие современного, а тем более будущего производства, такого фундаментального параметра, каковым является информационное потребление или обеспечение производства, имея в виду глубокую взаимосвязь этих параметров и необходимость их скоординированного воздействия на функционирование эколого-экономической системы.

Состояние энергетики и динамика изменения ее основных параметров во многом определяют достоверность прогноза дальнейшего неизбежного образования отходов производства, в т.ч. парниковых газов, а повышение точности прогноза позволит сократить величину необходимых для решения проблемы средств и повысить эффективность их использования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Макаров А.А.* Электротехника в период до 2030 года: контуры желаемого будущего. — М.: ИНЭИ РАН, 2007.
- [2] Энергетика России в 21 веке: проблемы и научные основы устойчивого и безопасного развития / Под общ. ред. Н.И. Воропая. — Иркутск: ИСЭМ РАН, 2001.
- [3] Энергетика России: проблемы и перспективы: Тр. науч. сессии РАН / Под ред. В.Е. Фортова, Ю.Г. Леонова. — М.: Наука, 2006.
- [4] Энергетика России в переходный период: проблемы и научные основы развития и управления / Под общ. ред. А.П. Меренкова. — Новосибирск: Наука, 1996.
- [5] *Коробова О.С., Михина Т.В.* Влияние экономических и природных факторов на углеродоемкость страны // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отд. вып. № 3 «Экология и экономика природопользования». — 2008. — С. 243—252.

WORKING OUT OF THE POWER INFORMATION APPROACH TO THE ANALYSIS OF EKOLOGO-ECONOMIC SYSTEMS

O.S. Korobova

Ecological faculty

Peoples' Friendship University of Russia

Podol'skoye shosse, 8/5, Moscow, Russia, 133093

It is shown that the analysis of power indicators of development of the modern industrial production, being one of the most important characteristics of growth of economy, a standard of living and pernicious influence on surrounding environment, it is necessary to combine with the analysis of an information component of economic development. The power information approach defining interrelation of these parameters and necessity of their coordinated influence on functioning of ecologo-economic system is offered.

Key words: economy development, power consumption, power information approach, information factor, greenhouse gases.