

ДЕЙСТВУЮЩИЕ СИЛЫ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК

Исследования процессов развития энергетики мира при экологических ограничениях являются одними из наиболее актуальных. Новые тенденции, вызванные планетарными изменениями климата, развитием постиндустриализма, глобализацией и другими чертами современного мирового хозяйства, требуют осмысления и выработки адекватных стратегических решений.

При несомненных успехах в создании глобальных энергетических моделей вопросы анализа и прогнозирования потребностей в первичных энергоресурсах на уровне отдельных стран оказались недостаточно проработанными.

При анализе энергетической ситуации в странах и регионах мира, проводимых, в частности, Международным энергетическим агентством, Мировым Банком и другими институтами, в качестве обобщающего показателя применяют расход первичных энергоресурсов (ПЭР) на единицу производимого валового внутреннего продукта (ВВП) [1, 2]. Такой упрощенный подход не способствует получению достаточного представления о механизмах формирования потребности в энергоресурсах.

Разработанный интегральный показатель индустриальной развитости стран [3] с достаточной точностью указывает на закономерности в потреблении электрической энергии [4], но неприемлем при анализе расхода первичных энергоресурсов в разных странах. Так, например, США и Швеция являются странами с одинаково высоким уровнем потребления в расчете на душу населения, однако США по удельным показателям существенно отличаются в сторону большего потребления энергии.

В связи с отмеченным необходим методический подход, способный дать представление о закономерности формирования потребностей стран в топливно-энергетических ресурсах.

Статья посвящена обоснованию

существования и определению сил, оказывающих влияние на национальную экономику, по данным наблюдений за динамикой потребления первичных энергоресурсов в разных странах мира.

Потребление первичных энергоресурсов (ПЭР), другими словами, энергии, заключенной в топливе – угле, природном газе, нефти, ядерных материалах – и других природных энергоносителях (воде, ветре, солнце, недрах земли), является атрибутом развития экономики как ее движения вдоль оси выработки внутреннего валового продукта (ВВП).

Категории "движение" и "энергия" наводят естественные аллюзии с теоретической (или общей) механикой – науке, об общих законах движения и равновесия материальных тел и о возникающих при этом взаимодействиях между телами. Движение в механике есть происходящее с течением времени изменение взаимного положения материальных тел. Величина, являющаяся количественной мерой механического взаимодействия тел, называется в механике силой. Основной задачей теоретической механики является изучение общих законов движения и равновесия материальных тел под действием приложенных к ним сил [5, 11-12].

В Институте экономики промышленности НАН Украины разработана теоретическая эпироника [гр. *epiron* – влияние, воздействие] – наука, призванная изучать общие законы изменения и равновесия нематериальных систем и возникающее при этом взаимодействие между ними в форме производственных и общественных отношений [6, 10]. Несмотря на то, что по своей структуре теоретическая эпироника включает три раздела: статику, аноматику, динамику, достаточно близко наследующие статику, кинематику и динамику теоретической механики, используемые в ней методы решения экономических задач достаточно условны.

Если в теоретической механике понятие силы является достаточно конкретным, вполне определенным и соответствующим принятым единицам измерения, то теоретической эпиронике эта определенность измерения и определения сил не свойственна, так как она оперирует довольно широким кругом самых разнообразных понятий, определений и единиц измерения, которые и определяют сущность и содержание сил, воздействующих на процесс или систему. Поэтому, в отличие от теоретической механики, в теоретической эпиронике основной задачей является выяснение природы, сущности и содержания самих действующих сил. Более того, понятие силы в нематериальных системах является гипотетическим (умозрительным).

В настоящей статье сделана попытка методами не эпироники, а скорее, "наивной механики" исследовать движение макроэкономики, как материальной точки, с целью выявления действующих на нее (макроэкономику) сил, вызывающих закономерные изменения расхода ПЭР.

Заимствование методов других научных дисциплин для изучения экономических проблем не ново. Достаточно часто для исследования экономических процессов используют методы термодинамики [7, 8]; пример из квантовой механики – американский ученый А. Шнейдер предложил аналогию бизнеса и элементарной частицы: для перехода с одного энергетического уровня на другой частица должна получить энергию. Бизнес же для перехода из одного состояния в другое должен поглотить инвестицию [9, 36]. В работе [10] было предложено инвестиционное развитие угледобывающего предприятия как системы тел описывать с помощью методов теоретической механики.

Поскольку в рассматриваемой задаче изначально не подразумевается доскональное переложение законов динамики тел на экономическую практику, уместно говорить о "наивной механике" динамических расчетов, памятуя трактовку В.И. Дала: "... простой, простодушный".

Следуя постулатам теоретической механики, "изменение кинетической энергии точки при некотором ее перемещении равно алгебраической сумме работ всех

действующих на точку сил на том же перемещении" [5, 275].

Закон движения точки $X = f(t)$ [5, 252]

$$X = w \frac{t^2}{2} + v_0 t + X_0, \quad (1)$$

где X – путь, проходимый точкой, как функция времени;

w – ускорение движения точки (вторая производная по времени t переменной пути X);

v_0 – значение скорости развития экономики при условии $t = 0$;

X_0 – значение пройденного пути в момент $t = 0$.

Действующие на точку силы сообщают ей ускорение по закону

$$mw = R \equiv \sum F_k, \quad (2)$$

где m – "масса" точки (параметр, характеризующий меру инертности);

R – результирующая действующих на точку сил;

$\sum F_k$ – сумма действующих на точку сил.

Работа действующих на точку сил

$$A_t = R(X_t - X_{t-1}), \quad (3)$$

где A_t – работа действующих на точку сил в год t ;

X_t, X_{t-1} – координата положения точки в год t и в год $t-1$ на оси X .

Примем в качестве оси X приращение валового внутреннего продукта – кумулятивный ВВП. Тогда

$$A_t = R \cdot GDP_t, \quad (4)$$

где GDP_t – объем ВВП, выработанного в стране в год t .

Простая логика подсказывает, что первичные энергоресурсы, обозначим их символом E_t , потребляемые экономикой страны за год, частично расходуются на выполнение работы A_t .

Гипотетически удобно макроэкономику представить в виде некоего локомотива, к которому прицеплены грузовые вагоны. Локомотив преобразует первичные энергоресурсы в движущую силу, благодаря чему происходит перемещение экономики страны по определенной трассе в соответствии с комплексом параметров, в числе которых экономические,

демографические, технико-технологические, климатические, топографические и пр. Сложность "трассы" в той или иной стране предопределяет значение сил сопротивления движению экономики.

На рис. 1 для примера показано изменение расхода энергоресурсов за период, начинающийся с 1960 г., во Франции. По оси абсцисс указаны значения ВВП.

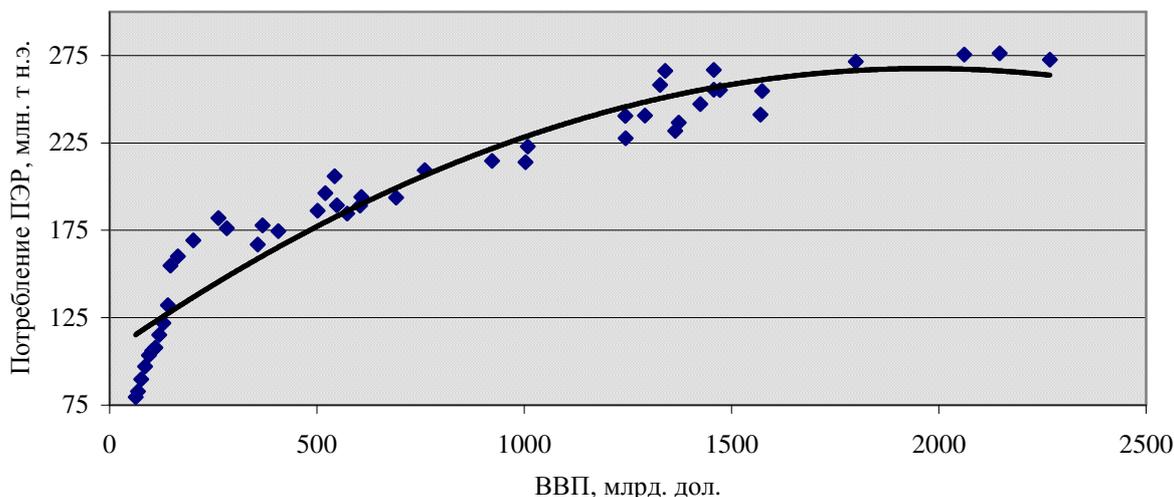


Рис. 1. Изменение потребления энергоресурсов во Франции

Диаграмма показывает существенную нелинейность процесса. Сначала (шестидесятые годы прошлого века) шел стремительный подъем энергопотребления в стране (при относительно малых изменениях ВВП), затем темпы роста энергопотребления замедлились, несмотря на все большее количественное развитие экономики.

Аппроксимация полученной зависимости полиномом второй степени приводит к уравнению регрессии (5)

$$E_t = -e_2 GDP_t^2 + e_1 GDP_t + E_y, \quad (5)$$

где $e_2 GDP_t^2$ – составляющая, которую можно трактовать как расход первичных энергоресурсов на преодоление силы сопротивления движению экономики;

$e_1 GDP_t$ – составляющая, которую можно трактовать как расход первичных энергоресурсов для создания движущей силы экономики;

E_y – составляющая, которую можно трактовать как проекцию вектора E на ось Y .

Очевидно, что есть составляющая, не зависящая от ВВП – свободный член полинома, и две составляющие, зависящие от последнего, одна из которых со знаком "плюс", другая – со знаком "минус".

Поскольку, как следует из формулы (4), произведение с участием проходимого точкой пути означает работу силы, части регрессионной модели, в состав которых входит годовой объем ВВП, суть затраты энергии на преодоление силы сопротивления и на сообщение точке ускорения. Сила сопротивления зависит от проходимого точкой пути: пропорциональна ВВП, нарастает по мере развития экономики. Составляющая E_y – это расход энергии на нужды, не относящиеся к производству ВВП. Это может быть энергия, израсходованная в неофициальном (теневом) секторе экономики, энергоресурсы, использованные для личного потребления в домохозяйствах и т.д. E_y можно рассматривать как проекцию вектора потребления ПЭР на ось, связанную с количеством населения в стране (рис. 2).

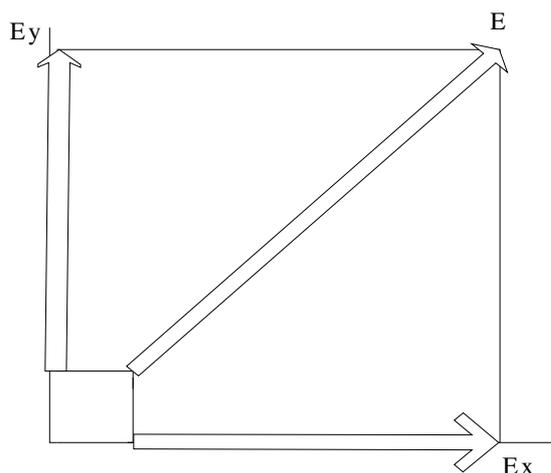


Рис. 2. Вектор E и его проекция на оси

Энергетическая составляющая E_x не полностью идет на покрытие работы движущей силы и силы сопротивления движению экономики: "котел" локомотива национальной экономики имеет свой коэффициент полезного действия. Образно говоря, некоторые страны перемещаются с помощью высокоэффективных электровозов, а другие – на паровозах. Поэтому уравнение (5) можно преобразовать следующим образом:

$$e_2 = \frac{F_2}{\eta GDP_t}; \quad e_1 = \frac{F_1}{\eta}, \quad (6)$$

где F_2 – сила сопротивления движению экономики;

F_1 – движущая сила экономики;

η – коэффициент полезного действия преобразования ПЭР.

Значения коэффициентов регрессии для кривой, показанной на рис. 1, – $e_2 = -4 \cdot 10^{-5}$; $e_1 = 0,165$; $E_y = 105,1$.

Таким образом, во Франции ежегодно на цели, не связанные с выработкой ВВП, расходуется порядка 105 млн. т н.э. В 2006 г., по данным Мирового Банка, всего французской экономикой было израсходовано около 273 млн. т н.э. первичных энергоресурсов. В этот год в стране выработано ВВП на 2268 млрд. дол. Следовательно, сила-брутто сопротивления развитию экономики (включая потери ПЭР в процессе преобразования в энергию) равна $F_2 = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 2268 \approx 0,1$ млн. т н.э./млрд.дол.

Сила-брутто развития экономики, также включая потери ПЭР, равна 0,165 млн. т.н.э./млрд. дол.; результирующая – 0,065 т н.э./млрд. дол.

О наличии сил сопротивления движению экономики убедительно свидетельствует пример Китая (рис. 3).

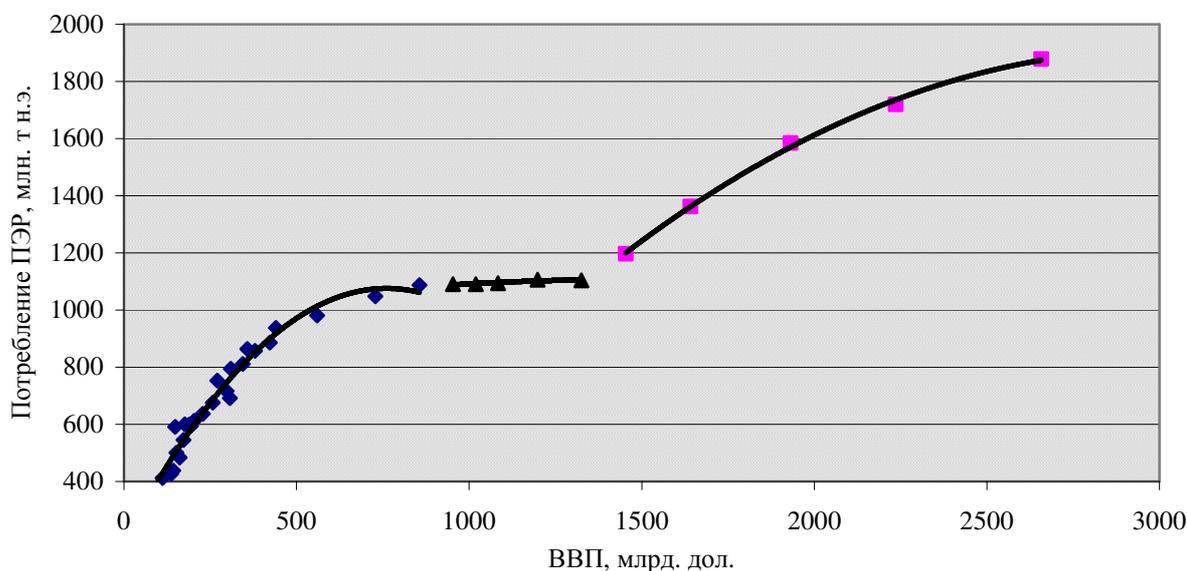


Рис. 3. Изменение потребления энергоресурсов в Китае

Так, при подходе ВВП Китая к значению 1 трлн. дол. темп роста энергопотребления в стране снизился, а начиная с 1,5 трлн. дол. в год, последовал новый этап роста потребления энергоресурсов. Можно предположить, что старые производственные фонды и структура экономики не допускали дальнейшего развития народного хозяйства. И только после значительной модернизации, проведенной в последние годы, стал возможным дальнейший подъем экономики.

Анализ процессов развития экономики на относительно коротких временных промежутках показывает, что за существенным подъемом потребления ПЭР

следует платофаза графика. Экономика Японии, к примеру, претерпела два таких больших цикла, о чем свидетельствует рис. 4 (для большей наглядности дан временной график). Очевидно, что страны, проходящие интенсивную трансформацию экономики аграрного типа в индустриальную и индустриальной экономики в постиндустриальную стадии, вынуждены "ступенчато" наращивать энергопотребление. Наступает момент, когда силы сопротивления, пропорциональные размеру ВВП, ограничивают дальнейшее развитие экономики, вынуждают существенно модернизировать хозяйство и производственные отношения.

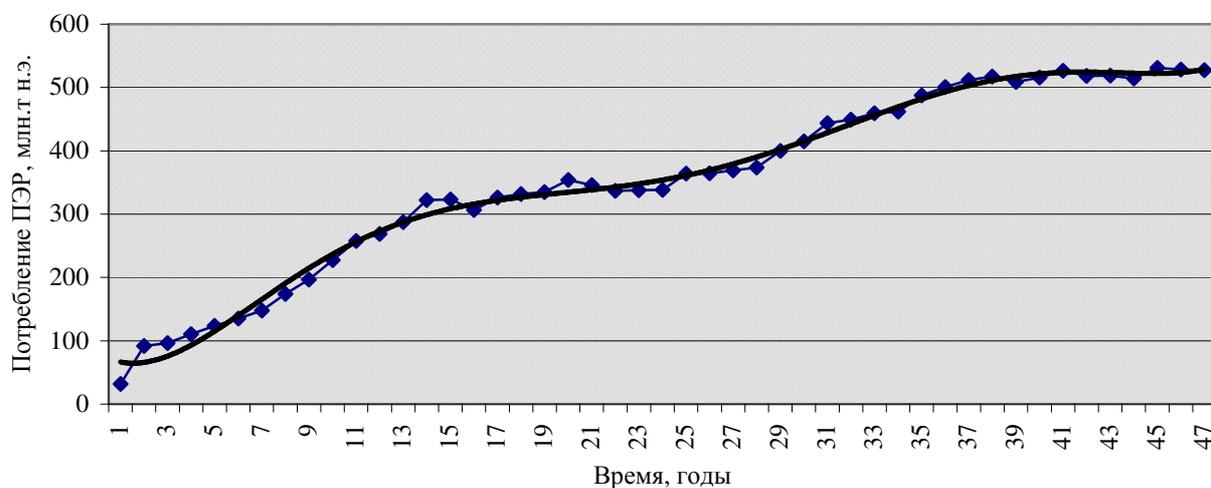


Рис. 4. Изменение потребления энергоресурсов в Японии

В работе [11, 29] указано, что в течение первых пяти лет XXI века экономика Японии преодолевала последствия застоя 1992-2003 гг. Эти негативные явления получили отражение в замедлении темпов роста потребления энергоресурсов. Аналитики предполагают наличие до 2020 г. экономического роста порядка 1,9% годовых. Инвестиции будут направлены на разработку и освоение новейших технологий. Корпорации будут искать замену тем отраслям, в которых они утратили лидерство на мировом рынке. Японские корпорации будут и в дальнейшем переносить производственные и сбытовые мощности и логистику за границу. Поэтому большого роста потребления ПЭР не предвидится и в

перспективе. К тому же демографические тенденции указывают на абсолютное сокращение численности населения при росте ожидаемой продолжительности жизни. Возможно, что в ближайшие 50 лет население Японии сократится на 20%, за сто лет – на 50%. Удельный вес Японии в мировой торговле, скорее всего, будет снижаться в пользу Китая, Индии и других стран, вытесняющих ее из промышленной мастерской мира. Исходя из вышеизложенного, силы сопротивления развитию японской экономики не претерпят уменьшения.

Экономика Китая прошла один цикл "подъем-платофаза" и совершает подъемную стадию второго цикла. Эксперты

предрекают, что ключевыми для Пекина будут проблемы энергетической безопасности. Сейчас 90% спроса на энергоресурсы страна обеспечивает собственным производством. Из потребляемых Китаем ПЭР 65% приходится на отечественный уголь, что составляет 30% мирового потребления угля и является одним из главных источников катастрофического загрязнения окружающей среды в ряде провинций. В перспективе зависимость от импорта ПЭР будет возрастать. К 2015-2020 гг. импорт нефти увеличится с нынешних 35-40% от уровня потребления до 55-60%. Китай ставит своей стратегической целью энергосбережение и изменение структуры энергопотребления за счет повышения доли природного газа, в том числе сжиженного, и атомной энергетики. За счет этого предполагается стабилизировать удельный вес страны в совокупном мировом спросе на энергоносители на уровне 14-15% к 2020 г. по сравнению с 12% в настоящее время. При достаточно пессимистичном отношении аналитиков к достижению поставленной цели в любом случае энергоёмкость китайской экономики через 15 лет будет ниже американской в 1,3-1,4 раза, а душевое энергопотребление составит 1/6 от американского, сейчас – 1/8 [11, 31].

Отдельной темой является эффективность преобразования ПЭР в национальных экономиках. Этот коэффициент, как представляется, категория относительная: целесообразно принять за единицу энергозатраты той страны, где целевой расход ПЭР на выработку ВВП минимален и относительно него рассчитывать эффективность других макроэкономик. То есть следует путем сопоставления удельного расхода ПЭР на единицу валового внутреннего продукта (то есть без учета затрат энергоресурсов на нужды, не связанные с производством ВВП) определить страну-эталон и уже с ее показателями сопоставлять затраты ПЭР в национальных экономиках.

Изложенная концепция действующих в экономике движущих сил и сил сопротивления непривычна для традиционных экономистов, но, очевидно,

что с ее помощью достаточно достоверно можно объяснить ряд моментов развития производственных комплексов стран, находящихся на различных стадиях экономического развития.

Таким образом, в работе на основании сопоставительного анализа изменений экономических и энергетических показателей обосновано наличие сил, действующих в направлении развития национальных экономик и сил сопротивления, сдерживающих это развитие.

Литература

1. Волконский В.А. Об энергоёмкости национальной экономики и определяющих ее факторах / В.А. Волконский, А.И. Кузовкин // Экономика и математические методы. – 2003. – Т. 34. – № 4. – С. 72-81.
2. Макаров А.А. Инструментальные средства для количественного исследования взаимосвязей энергетики и экономики / А.А. Макаров, Д.В. Шапот, А.М. Лукацкий, В.А. Малахов // Экономика и математические методы. – 2002. – Т. 38.– № 1.– С. 45-56.
3. Оценка индустриальной развитости стран мира / А.И. Амоша, С.С. Аптекарь, Д.Ю. Череватский, М.М. Аль-Хазалех. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2006. – 31 с.
4. Амоша А.И. Енергетичні моделі ХХІ століття / А.И. Амоша, Д.Ю. Череватский // Економічні проблеми ХХІ століття. – К.: Знання, 2007. – С. 221-241.
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг. – М.: Наука, 1970. – 480 с.
6. Иванов Е.Т. Основы теоретической эпироники / Е.Т. Иванов. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2006. – 376 с.
7. Васильев В.С. Глобализирующаяся экономика: развитие по второму началу термодинамики? / В.С. Васильев // Экономические стратегии. – 2004. – № 1. – С. 42-47; № 2. – С. 22-25.
8. Меркулов В.И. Опыт применения термодинамических методов в экономике / В.И. Меркулов // Экономика и математические методы. – 2002. – Т. 38. – № 2.– С. 97-104.
9. Кресс Е. Азарт по расчету / Е. Кресс // Бизнес. – 2002.– № 52 (519).

10. Череватский Д.Ю. Оптимизация инвестиционной стратегии производственных систем в условиях ограничений // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – Ч. 2. – Т. 1 / Д.Ю. Череватский. – 2005. – № 5. – С. 141-144.

11. Мировая экономика: прогноз до 2020 г. / под. ред. акад. А.А. Дынкина. – М.: Магистр, 2007.– 429 с.