



BELARUS AND MOLDOVA: COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY OF ECONOMY

Valentina TSILIBINA

The Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus

Abstract – In a report the author's assessment of the level of energy efficiency of the economies of Belarus and Moldova is given. In contrast to common criteria of energy efficiency assessment the energy intensity of gross domestic product (GDP), the author propose a methodological approach of the assessment of energy efficiency of the economy from the perspective of the trinity system "man-nature-society". The methodological approach for assessment the energy efficiency of economy is developed. It is based on the using of the integral energy efficiency index, which considers the impact of eight indicators, namely: energy intensity of GDP, electricity intensity of GDP, energy consumption per employee, electricity consumption per employee, carbon dioxide emissions per capita, carbon intensity of GDP, fuel and electricity consumption per capita. Researches have shown that a combination of the aforementioned indicators most objectively reflects the level of energy efficiency of the economy. The algorithm for calculating the integrated energy efficiency index was designed and the assessment of the level of energy efficiency of the economies of Belarus and Moldova was done.

Key words – Energy efficiency, energy intensity, energy resources

BELARUSI ȘI MOLDOVA: ANALIZA COMPARATIVĂ A ECONOMIEI ENERGETIC EFICIENTE

Valentina ȚILIBINA

Institutul de Economie al Academiei Naționale de Științe a Republicii Belarusi

Rezumat – În raport este dată aprecierea autorului la eficiența energetică a economiilor din Belarus și Moldova. Spre deosebire de criteriile convenționale de evaluare a energiei asupra intensității energetice a produsului intern brut (PIB), autorul a propus o abordare metodologică pentru evaluarea eficienței energetice a economiei din perspectiva triplă sistemului "om-natură-societate". Pentru a evalua eficiența energetică a economiilor dezvoltate s-a recurs la abordarea metodologică, bazată pe utilizarea indicelui integral de eficiență energetică, care ia în considerare impactul a opt indicatori, și anume: intensitatea energetică a PIB-ului, PIB electric, capacitatea de economisire de energiei electrice, emisiile de bioxid de carbon, intensitatea cap de carbon din PIB și consumul de energie electrică pe cap de locuitor. Studiile au arătat, că o combinație a indicatorilor menționați mai sus reflectă cel mai obiectiv nivelul de eficiență energetică a economiei. Este elaborat algoritmul de calcul al indicelui de energie integrat și nivelul estimat al economiilor de energie din Belarus și Moldova.

Cuvinte cheie – eficiență energetică, intensitate energetică, resurse energetice

БЕЛАРУСЬ И МОЛДОВА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИК

В.М. Цилибина

Институт экономики Национальной академии наук Беларуси

Реферат – В докладе дана авторская оценка уровня энергетической эффективности экономик Беларуси и Молдовы. В отличие от общепринятого критерия оценки энергоэффективности по энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП), автором предложен методологический подход к оценке энергоэффективности экономики с позиции триединства системы «человек-природа-общество». Для оценки уровня энергоэффективности экономик разработан методологический подход, основанный на использовании интегрального индекса энергоэффективности, который учитывает влияние восьми показателей, а именно: энергоёмкость ВВП, электроёмкость ВВП, энерговооружённость экономики, электровооружённость экономики, выбросы углекислого газа на душу населения, углеродоёмкость ВВП, топливо- и электропотребление на душу населения. Исследования показали, что сочетание выше упомянутых показателей наиболее объективно отражает уровень энергоэффективности экономики. Разработан алгоритм расчета интегрального индекса энергоэффективности и выполнена оценка уровня энергоэффективности экономик Беларуси и Молдовы.

Ключевые слова – Энергоэффективность, энергоёмкость, топливо-энергетические ресурсы

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ

Повышение энергоэффективности входит в число важнейших стратегических направлений приоритетного технологического развития экономик большинства стран мира. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) является одним из важнейших факторов удовлетворения постоянного роста потребностей в топливе, тепловой и электрической энергии, обеспечения энергетической безопасности, улучшения экологической обстановки, повышения качества жизни населения, обеспечения должного уровня конкурентоспособности производимой продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В период преодоления последствий финансово-экономических и энергетических кризисов проблемы эффективного использования ТЭР приобретают особую значимость как для стран, в достаточной мере обеспеченных ими, так и для стран-импортеров ТЭР. К числу последних относятся Беларусь и Молдова. Так Молдова обладает незначительными запасами угля, нефти, природного газа и средним гидроэнергетическим потенциалом. Импорт ТЭР (в основном из России, Украины и Румынии) в 2013 г. составил 2084 тыс. тонн нефтяного эквивалента (т н.э.), или 87% от общего энергоснабжения в объеме 2391 тыс. т н.э. Беларусь обеспечена собственными энергоресурсами лишь на 15% все остальное ей приходится закупать, причем преимущественно из России.

В мировой практике в качестве характеристики энергоэффективности в основном используется показатель энергоёмкость ВВП. При этом общепринятым мнением считается, что чем ниже энергоёмкость ВВП, тем выше энергоэффективность экономики. В то же время страна с низкой энергоёмкостью совсем не обязательно имеет высокую энергоэффективность. Например, небольшая страна с экономикой, основанной на услугах, и с мягким климатом заведомо будет иметь меньшую энергоёмкость, чем большая промышленная страна с очень холодным климатом, даже если в этой стране энергия потребляется более эффективно, чем в первой. Как показывают многочисленные межстрановые сопоставления, проводимые авторитетными международными организациями (например, Международное энергетическое агентство – МАЭ), страны с высоким уровнем развития экономики, как правило, характеризуются низкой энергоёмкостью. В то же время ряд стран (например, Бангладеш, Албания, Йемен, Гана, Конго и другие) с достаточно низкой энергоёмкостью не относятся к числу высоко развитых стран. В этих странах низкая энергоёмкость обусловлена не внедрением инновационных технологий, модернизацией производства, ростом ВВП, а в результате снижения расходов ТЭР в ущерб качеству жизни населения и экологии. Немаловажное значение имеют и климатические условия.

В силу своей специфики энергоёмкость ВВП не отражает уровень качества жизни населения страны, степень загрязнения окружающей среды, уровень научно-технического прогресса. Кроме того, необходимо понимать, что энергоёмкость ВВП не может снижаться беспредельно. На определенном этапе отрицательные последствия дефицита энергии могут перекрыть выгоду от ее экономии, стать тормозом для развития научно-технического прогресса и роста экономики. Уменьшение энергоёмкости производства может понизить эффективность использования труда и капитала и, как следствие, приведет к снижению производительности труда.

Анализ последних опубликованных данных [1], содержащих информацию о более чем 140 странах и регионах, показал, что при значении энергоёмкости ВВП Беларуси равной 0,189 кг н.э./долл. США страна не вошла даже в первую сотню в рейтинге по энергоэффективности – 109 место. Молдова в этом списке занимает 115 место со значением энергоёмкости ВВП 0,214 кг н.э./долл. США¹.

Однако, на наш взгляд, такая оценка энергоэффективности, основанная только на значении показателя энергоёмкости ВВП явно занижена. Трудно согласиться, что экономики Беларуси и Молдовы настолько не энергоэффективны.

По нашему мнению один показатель – энергоёмкость ВВП – не может объективно отразить, насколько эффективно в экономике страны обеспечиваются экономические, экологические и социальные аспекты энергопотребления. Таким образом, снижение энергоёмкости несомненно является необходимым, но не достаточным условием повышения энергоэффективности экономики.

Обобщая имеющийся опыт развитых стран, можно сделать вывод, что содержанием энергоэффективности должно быть: энергосбережение, снижение энергоёмкости, уменьшение зависимости от импорта энергоресурсов, диверсификация топлива, снижение выбросов CO₂, увеличение использования возобновляемых источников энергии, а также улучшение качества жизни населения. Таким образом, повышение энергоэффективности экономики необходимо рассматривать не как самоцель, а как средство для достижения роста экономики, ее конкурентоспособности, обеспечения энергетической и экономической безопасности, повышения качества жизни населения, снижения антропогенной нагрузки. Другими словами, энергоэффективность – это не только энергетическая и экономическая задача, но и экологический императив, а также социально-политическое условие достижения принятых страной основных направлений развития на перспективу, связанных с повышением конкурентоспособности экономики и обеспечением устойчивого социально-экономического роста.

Впервые категория «энергетическая эффективность» была использована в основополагающих документах

¹ Здесь и далее ВВП представлен по ППС в долларах США в ценах 2005 г.

на Конференции министров окружающей среды в Орхусе (Дания, 23-25 июня 1998 года) «Окружающая среда для Европы». В частности, в декларации, принятой на этой конференции, было заявлено, что «политика в области энергоэффективности является одним из важнейших элементов, обеспечивающих достижение стоящих перед нами национальных и международных задач в области экономики, охраны окружающей среды, устойчивого энергоснабжения и технологии, оказывающих воздействие на качество жизни». В настоящее время получил широкое признание тот факт, что правильная политика в сфере энергоэффективности способна внести реальный вклад в достижение целого ряда экономических, экологических, социальных и политических целей на местном, региональном, национальном и мировом уровнях. В отличие от энергосбережения, ориентированного главным образом на снижение энергопотребления, энергоэффективность – полезное (эффективное) потребление энергетических ресурсов. Законом Республики Беларусь от 8 января 2015 г. «Об энергосбережении» определено, что энергосбережение – организационная, практическая, научная, информационная и другая деятельность субъектов отношений в сфере энергосбережения, направленная на более эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов; эффективное использование топливно-энергетических ресурсов определено как наиболее прогрессивный экономически оправданный способ использования топливно-энергетических ресурсов; энергоэффективность – характеристика, отражающая отношение полученного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов к затратам топливно-энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта. Добавим, что при этом целевой функцией энергоэффективности должно быть поддержание нужных условий жизненного пространства и высокого уровня комфорта общества. Исходя из вышеизложенного, нами предложен методологический подход к оценке энергоэффективности экономики с позиции триединства системы «человек-природа-общество» [2, с. 220-244; 3; 4, с. 258-274; 5, с. 83-92; 6, с. 301-324]. Сущность экономического критерия энергоэффективности предложено представить следующими показателями: энергоёмкость ВВП, электроёмкость ВВП, энерго- и электровооруженность экономики; содержание экологического критерия характеризуют выбросы углекислого газа при использовании ТЭР на душу населения и углеродоемкость ВВП; социальный критерий выражается через показатели удельного потребления ТЭР, а также электрической энергии на душу населения. Исходя из предлагаемого методологического подхода нами разработана модель энергоэффективности с учетом экономического, экологического и социального аспектов. Модель реализована в виде системы частных показателей, каждый из которых, исходя из выбранных критериев, по-разному характеризует уровень энергоэффективности, т.е. показатели имеют

разнонаправленные тенденции и каждый по отдельности не однозначно характеризуют уровень энергоэффективности экономики государства. Так уровень энергоэффективности будет тем выше, чем меньше значения энергоёмкости ВВП, электроёмкости и углеродоемкости ВВП, а также выбросов углекислого газа на душу населения. И наоборот, уровень энергоэффективности повышается при росте показателей энерго- и электровооруженности, а также удельных показателей потребления ТЭР и электроэнергии на душу населения. Исследования показали, что сочетание выше упомянутых показателей наиболее объективно отражает уровень энергоэффективности экономики.

В [3] предложено для определения уровня энергоэффективности использовать показатель, который характеризовал бы уровень энергоэффективности исходя из разнонаправленных тенденций перечисленных выше показателей. Для этого введена категория интегральный индекс энергоэффективности.

В общем виде интегральный индекс энергоэффективности I_3 может быть представлен в виде (1):

$$I_3 = f(Эн_ВВП, Эл_ВВП, Эн_вооруж, Эл_вооруж, CO_2/чел., У_ВВП, ТЭР/чел., Эл/чел.) \quad (1),$$

где

$Эн_ВВП$ – энергоёмкость ВВП;

$Эл_ВВП$ – электроёмкость ВВП;

$Эн_вооруж$ – энерговооруженность экономики;

$Эл_вооруж$ – электровооруженность экономики;

$CO_2/чел.$ – выбросы углекислого газа на душу населения.

$У_ВВП$ – углеродоемкость ВВП;

$ТЭР/чел.$ – удельное потребление ТЭР на душу населения;

$Эл/чел.$ – удельное потребление электроэнергии на душу населения.

Алгоритм расчета интегрального индекса энергоэффективности содержит следующие шаги:

1) Для каждого из восьми показателей рассчитывается соответствующий индекс по следующим формулам (2, 3):

$$I = 0,999 \cdot \frac{\text{макс. знач.} - \text{факт. знач.}}{\text{макс. знач.} - \text{мин. знач.}} + 0,001 \quad (2),$$

если $I \in \{I_{Эн_ВВП}, I_{Эл_ВВП}, I_{CO_2/чел.}, I_{У_ВВП}\}$;

$$I = 0,999 \cdot \frac{\text{факт. знач.} - \text{мин. знач.}}{\text{макс. знач.} - \text{мин. знач.}} + 0,001 \quad (3),$$

если $I \in \{I_{ТЭР/чел.}, I_{Эл/чел.}, I_{Эн_вооруж}, I_{Эл_вооруж}\}$.

В формулах (2, 3) *факт. значение* – значение оцениваемого показателя для конкретного года, *мин. знач.* соответствует наименьшему значению оцениваемого показателя среди стран; *макс. знач.* – наибольшее значения оцениваемого показателя среди стран. Как видно из формул (2, 3) эти восемь «измерений» стандартизируются в виде числовых значений от 0 до 1.

2) Интегральный индекс энергоэффективности рассчитывается как среднее геометрическое индексов показателей по формуле (4):

$$\sqrt[8]{I_{Эн_ВВП} \cdot I_{Эл_ВВП} \cdot I_{Эн_вооруж} \cdot I_{Эл_вооруж} \cdot I_{CO_2/чел.} \cdot I_{У_ВВП} \cdot I_{ТЭР/чел.} \cdot I_{Эл/чел.}} \quad (4)$$

Алгоритмом расчета предусмотрено, что большему значению интегрального индекса энергоэффективности соответствует более высокий уровень энергоэффективности экономики.

В [6] выполнены расчеты интегрального индекса энергоэффективности по 140 странам и регионам. Частные показатели, характеризующие энергоэффективность экономики, отсортированы в порядке их значимости, и для каждой страны определен ранг, который она занимает в общем списке. Так Беларусь занимает лишь 109 место по энергоёмкости ВВП, Молдова – 115; на 99 позиции находится Беларусь по электроёмкости ВВП, Молдова – на 116 позиции. Несколько лучше обстоят дела с энерговооруженностью экономики Беларуси и потреблением ТЭР на душу населения, где страна имеет 42 ранг. Молдова по этим показателям занимает соответственно 85 и 94 позиции. Весьма низкое место Беларуси по выбросам углекислого газа на душу населения и углеродоемкости ВВП: соответственно 93 и 116 позиции. В то же время Молдова занимает достаточно высокое место в рейтинге по выбросам углекислого газа на душу населения – 49, однако углеродоемкость достаточно велика, и поэтому в рейтинге она только на 123 месте. По удельному потреблению электрической энергии на душу населения и электровооруженности Беларусь имеет примерно равные ранги: 61 и 60. В Молдове эти показатели гораздо хуже, и поэтому ранги соответственно равны 96 и 88.

В таблице 1 содержатся значения частных показателей энергоэффективности Молдовы и Беларуси.

Таблица 1 – Значения частных показателей энергоэффективности экономик Беларуси и Молдовы

Частные показатели энергоэффективности	Беларусь	Молдова
Энергоёмкость ВВП (кг н.э. на долл. США)	0,189	0,214
Электроёмкость ВВП (кВт·ч на долл. США)	0,240	0,336
Энерговооруженность (кг н.э. на 1 занятого в экономике)	6085	2520
Электровооруженность (кВт·ч на 1 занятого в экономике)	7705	3948
Выбросы CO ₂ на душу населения (кг CO ₂ на чел.)	6153	1882
Углеродоемкость ВВП (кг CO ₂ на долл. США)	0,405	0,468
Удельное потребление ТЭР на душу населения (кг н.э. на чел.)	2882	863
Удельное потребление электроэнергии на душу населения (кВт·ч на чел.)	3649	1352

Далее приведены тенденции частных показателей энергоэффективности Беларуси и Молдовы.

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ВВП

В мировой практике этот показатель определяется как отношение валового объема используемых первичных ТЭР к объему ВВП, и показывает, сколько первичных топливно-энергетических ресурсов использовано при производстве единицы валового внутреннего

продукта государства за определенный период времени.

Исходя из очевидного факта, что энергоёмкость ВВП не может снижаться беспредельно, целью государственной политики в области энергоэффективности должно являться не только снижение объемов потребления ТЭР как таковое, но и повышение эффективности его использования и наращивание объемов ВВП. Как показывают исследования, безусловные лидеры по эффективности использования ТЭР на сегодняшний день – Япония, Дания, Норвегия, Канада, США, Великобритания, Австрия, Германия, Финляндия, – сократившие примерно в два раза энергоёмкость своей экономики, обеспечили рост ВВП на душу населения более чем в 1,5-2 раза.

Несмотря на общую тенденцию к снижению, Беларусь и Молдова пока существенно отстают от стран Европейского союза по энергоёмкости ВВП (рис. 1).

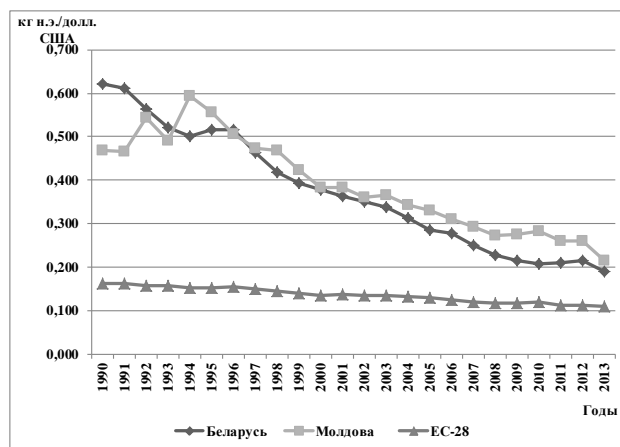


Рис.1. Энергоёмкость ВВП Беларуси, Молдовы и стран ЕС за период 1990-2013 гг. (кг н.э./долл. США)

Так, по данным МЭА [1] энергоёмкость ВВП в Беларуси в 1,7 раза выше, чем в странах ЕС: 0,11 кг нефтяного эквивалента на доллар США в ЕС и 0,19 кг нефтяного эквивалента на доллар США в Беларуси (ВВП в ценах 2005 года по ППС). При представлении ВВП по валютному курсу в ценах 2005 года энергоёмкость ВВП Беларуси более чем в 5 раз выше, чем в странах ЕС. Энергоёмкость ВВП Молдовы в 2013 г. была в 1,9 выше, чем в странах ЕС и незначительно выше, чем в Беларуси.

Энергоёмкость экономики любой страны зависит не только от того, насколько рационально она использует энергетические ресурсы, но и от того, какого типа продукцию она производит. Очевидно, что для производства различных видов продукции требуются и разные затраты энергии. Таким образом, в значительной степени, как показал анализ, энергоёмкость зависит структуры валового внутреннего продукта.

Опыт стран, таких как Швейцария, Дания, Япония и других, не имеющих в достаточном количестве собственных топливно-энергетических ресурсов, показывает, что экономика может динамично развиваться за счет эффективного использования

ТЭР, проведения энергосберегающих мероприятий, освоения передовых энергоэффективных технологий, снижения издержек производства. При этом снижение энергоемкости стран с максимальным потреблением первичных энергоресурсов, таких как Китай, Индия, Канада, Бразилия и Корея, сопровождается ростом их энергопотребления, в том числе удельных показателей потребления ТЭР на душу населения. Такое снижение энергоемкости характеризует рост именно энергоэффективности экономики страны – снижение показателя энергоемкости не за счет снижения потребления энергоресурсов, а за счет повышения результативности их использования – за счет роста ВВП. Государственной политикой должно стать не только и не столько снижение объемов потребления ТЭР, а повышение эффективности их использования в условиях наращивания объемов ВВП. В рейтинге стран по энергоемкости ВВП Беларусь занимает 109 место, а Молдова – 115 место.

ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ ВВП

Рост потребления электроэнергии в мире в большей степени связывают с ростом населения планеты, так как именно бытовое потребление электроэнергии является самым большим, и только потом следует промышленное производство. Электроэнергетическая отрасль является основой поступательного развития экономик стран мира, неотъемлемым фактором обеспечения комфортных условий жизни для населения планеты. Наряду с ростом ВВП наблюдается увеличение потребления электроэнергии в мире в целом. ВВП за период 1971-2013 гг. вырос в 4,2 раза, а потребление электроэнергии – в 4,5 раза. В целом электроемкость ВВП (отношение потребленной электроэнергии на производство одного доллара США) в мире практически не изменилась.

Можно выделить три основных фактора, влияющих на значение электроемкости ВВП. Во-первых, на уровень потребления энергии влияет климатический фактор: низкие температуры и их значительные колебания приводят к дополнительным потребностям электроэнергии. Во-вторых, на уровень электроемкости ВВП влияет структура производства. Страны с переходной экономикой и развивающиеся страны, как правило, имеют более высокое соотношение потребления электроэнергии к объему создаваемого ВВП. Так, например, в отраслевой структуре ВВП Беларуси преобладает удельный вес промышленности, а в экономически развитых странах удельный вес сферы услуг достигает почти 70 %. В-третьих, снижению электроемкости экономик стран с переходной экономикой технологическая отсталость различных отраслей промышленности, в том числе использование устаревшего оборудования. Из-за значительной степени износа основных производственных фондов коэффициент полезного действия такого оборудования значительно ниже, а, следовательно, для производства продукции требуются большие объемы ресурсов, в т. ч. и энергетических.

По критерию электроемкости ВВП энергоэффективность ЕС-28 в 1,14 раза выше, чем в Беларуси, и в 1,6 выше, чем в Молдове.

ЭНЕРГОВОООРУЖЕННОСТЬ ЭКОНОМИКИ

Энерговооруженность экономики (отношение количества потребляемых энергоресурсов на одного занятого в экономике человека в год), как и энергоемкость ВВП, является важнейшим показателем, характеризующим уровень развития экономики государства. При этом для развитых стран характерно высокое значение этого показателя. Так энерговооруженность Беларуси в 2013 г. была в 2 раза ниже, чем в Финляндии, в 1,6 ниже, чем в Норвегии, в 1,5 ниже, чем в России и в 1,3 – чем в Казахстане. При этом в Беларуси энерговооруженность в 2013 г. снизилась по сравнению с 1990 г. в 1,3 раза. По этому показателю экономика Беларуси располагается на 42 строке в ранге среди 140 стран. Молдова – на 85 месте.

ЭЛЕКТРОВОООРУЖЕННОСТЬ ЭКОНОМИКИ

Электровооруженность экономики (отношение потребляемой электроэнергии на одного занятого в экономике человека в год), наряду с энергоемкостью ВВП и энерговооруженностью экономики также характеризует уровень развития экономики государства. Электровооруженность слаборазвитых стран продолжает оставаться на низком уровне. Среди развитых стран лидером по показателю электровооруженности являются такие высокоразвитые страны, как Исландия, Норвегия, Финляндия, Канада. Электровооруженность экономик Беларуси и Молдовы в несколько раз ниже, чем в упомянутых странах. В рейтинге по электровооруженности Беларусь находится на 61 месте среди 140 стран, а Молдова – на 88.

ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ОТ СЖИГАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ

Производство и потребление топливно-энергетических ресурсов тесно связано с деловой активностью и уровнем жизни населения, при этом научно-технический прогресс и появление новых секторов и отраслей экономики, совершенствование технологий, повышение качества и улучшение условий жизни людей ведут к расширению сфер использования энергии и повышению требований к надежному и бесперебойному энергоснабжению. Одновременно с ростом производства и неэффективным потреблением ТЭР увеличивается негативное воздействие на природную среду в процессе извлечения топлива и его сжигания.

В мире преобладают тенденции к увеличению объема удельных выбросов углекислого газа как в абсолютном измерении (с 13995 млн т в 1971 г. до 32190 млн т в 2013 г., т.е. в 2,3 раза), так и на душу населения: за период с 1971 по 2013 гг. антропогенная нагрузка увеличилась в 1,2 раза с 3721 до 4523 кг на человека в год [1].

Анализ структуры удельных выбросов вредных веществ на душу населения по секторам экономики показал, что в целом в мире 42 % от общего объема выбросов углекислого газа образуется при производстве тепловой и электрической энергии. На

долю промышленного производства и транспорта приходится соответственно 19 и 22 %.

В Беларуси на душу населения приходится 6153 кг CO₂ на человека, что сопоставимо со значением этого показателя в странах ЕС (6269 кг CO₂ на человека). По этому показателю Беларусь на 93 месте среди 140 стран. Значительно лучше этот показатель в Молдове – 1882 кг CO₂ на человека, что позволило занять 49 место в рейтинге.

Рис. 2 демонстрирует динамику удельных выбросов углекислого газа на душу населения в Беларуси и Молдове.

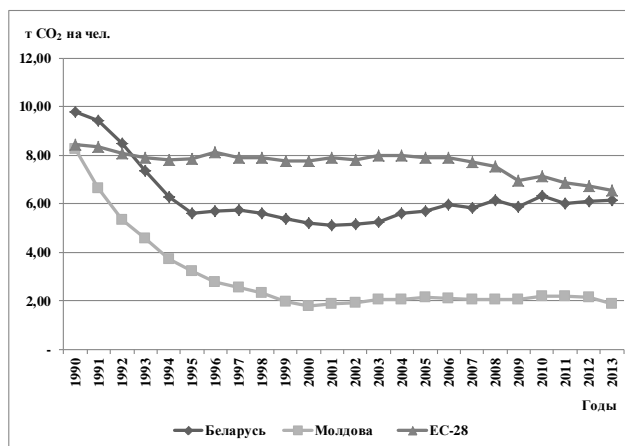


Рис.2. Динамика удельных выбросов CO₂ на душу населения в Беларуси и Молдове

УГЛЕРОДОЕМКОСТЬ ВВП

Кроме удельных показателей выбросов углекислого газа на душу населения, как показателя антропогенной нагрузки, в мировой практике широко используется показатель углеродоемкость (количество выбросов парниковых газов в атмосферу на единицу валового внутреннего продукта). Переход на низкоуглеродную экономику многих стран мира определил старт нового технологического уклада, который должен прийти на смену углеродоемкому и экологически расточительному. Важнейшие цели низкоуглеродной экономики, с одной стороны, – сократить масштабы негативного влияния за счет сокращения выбросов, а с другой, – резко повысить конкурентоспособность экономики за счет сокращения зависимости от углеродного сырья и его доли в стоимости конечного продукта, то есть вписать «зеленые» инновации в рыночные реалии. Обе эти цели достигаются путем создания системы стимулов инновационного развития для разработки и внедрения, высокоэффективных ресурсо- и энергосберегающих и дружественных для окружающей среды технологий.

В ряде стран мира показатель углеродоемкости фактически занимает более важное место, чем показатель энергоемкости. Для примера: начиная с 12-го пятилетнего плана (2011 – 2015 гг.) показатель углеродоемкости в КНР становится основным для планов повышения энергоэффективности до 2020 г. В результате косвенных предварительных мер, основанных на этом индикаторе, по данным

китайских исследовательских центров, были не только предотвращены выбросы парниковых газов в объеме 1,3 млрд т CO₂-экв.; но и энергоемкость ВВП в течение 2005 - 2010 гг. снизилась на 19,1%; а производство электроэнергии из возобновляемых источников росло экспоненциально. КНР стала крупнейшим экспортером компонентов и оборудования для ВИЭ в мире.

Углеродоемкость за период 1971-2013 гг. мирового ВВП плавни снизилась в 1,8 раза. Страны ЕС на протяжении более чем 20 лет демонстрируют низкое значение углеродоемкости ВВП (64-79 % от мирового уровня), что является еще одним свидетельством эффективности использования ТЭР. В Республике Беларусь этот показатель в официальной статистике не отслеживается, однако может быть получен расчетным путем. По сравнению со странами ЕС углеродоемкость ВВП Беларуси и Молдовы значительно выше (рис. 3).

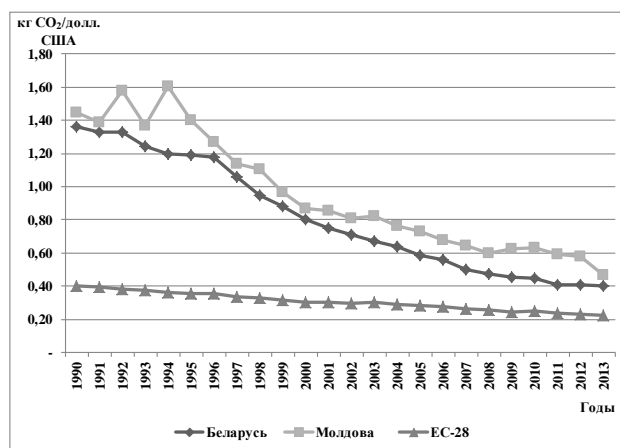


Рис.3. Динамика углеродоемкости ВВП в Беларуси и Молдове

По этому показателю Беларусь занимает 116 место среди 140 стран мира, а Молдова – на 123 позиции.

ЭНЕРГО- И ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ

Для экономически развитых стран характерна высокая степень удельного потребления ТЭР и электроэнергии на душу населения, что указывает на высокий жизненный уровень населения в этих странах. Энергопотребление на душу населения в Беларуси по сравнению с 1990 г. снизилось на 35%, в Молдове – на 68 %. В странах ЕС снижение потребления составило порядка 7 % (рис. 4).

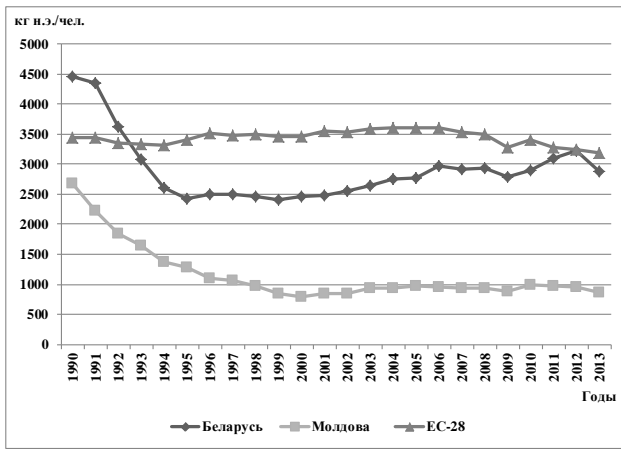


Рис. 4. Динамика удельного потребления ТЭР на душу населения в Беларуси и Молдове

По данным МЭА в Норвегии в 2013 г. на одного жителя приходилось 23324 кВт·ч электроэнергии, в Финляндии этот показатель равен 15510 кВт·ч. В то же время в Беларуси в среднем на одного человека в 2013 г. приходилось 3648 кВт·ч. (42 месту в рейтинге 140 стран по этому показателю). Молдова на 94 позиции при потреблении электроэнергии на душу населения 2520 кВт·ч.

ВЫВОДЫ

Предложенный методологический подход позволяет:

- выявить основные направления государственной политики в энергетической сфере с целью повышения ее эффективности. Государственная политика в данном контексте должна быть направлена на повышение энерго- и электрооборуженности экономики, снижение удельных выбросов CO₂ на душу населения и углеродоемкости ВВП. Что касается снижения энергоемкости ВВП, то государственной политикой должно стать не только снижение объемов потребления ТЭР, но и наращивание объемов ВВП;
- определять уровень энергоэффективности экономики государства исходя из экономического, социального и экологического императива с учетом экономической, социальной и экологической составляющих, что является более объективным, чем оценка по показателю энергоемкости ВВП;
- проводить мониторинг как по отдельным составляющим энергоэффективности, так и на основе динамики интегрального индекса энергоэффективности;
- принимать взвешенные управленческие решения по повышению энергоэффективности экономики на государственном уровне.

В основу расчета уровня энергоэффективности положены не субъективные оценки экспертов, а реальные числовые показатели, взятые из официальных статистических источников, либо рассчитанные по официальным данным. Исходя из этого, алгоритм относительно объективен и поддается верификации.

Алгоритмом расчета интегрального индекса энергоэффективности предусмотрено построение динамических рядов уровня энергоэффективности для любой страны мира при наличии соответствующей информации, например, как это реализовано для Беларуси и Молдовы.

Исходя из принятой методологии в числе стран, наиболее энергоэффективных, находятся Исландия, Норвегия, Бахрейн, Люксембург, Кувейт, Финляндия, Канада, США, Швеция. Страны «большой семерки» и «большой восьмерки» расположились соответственно на 17 и 18 местах, страны ЕС – на 33 месте. Замыкают перечень анализируемых стран Мьянма, Эфиопия, Гаити, Эритрея, Зимбабве.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Key world energy statistics* [Electronic resource]: IEA, 2015. – Mode of access: <http://www.iea.org>. – Date of access: 30.12.2015
2. *Система экономических институтов Республики Беларусь* / А.Е. Дайнеко [и др.]; под общ. ред. А.Е. Дайнеко; НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Минск: Беларус. навука, 2015. – 279 с.
3. Дайнеко А.Е., *Методические рекомендации по оценке уровня энергоэффективности экономики Республики Беларусь* / А.Е. Дайнеко, В.М. Цилибина; науч. Ред. А.Е. Дайнеко; Ин-т экономики НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2015. – 43с. – (Серия «Высшая школа бизнеса»).
4. Цилибина, В.М. *Оценка уровня энергоэффективности государств ЕАЭС* / В.М. Цилибина // Стратегия развития экономики Беларуси: факторы формирования и инструменты реализации: доклады Междунар. научно-практ. конференции, Минск, 23-24 апреля 2015 г., / НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Минск: Право и экономика, 2015. – 278 с.
5. Цилибина В.М., *Компаративный анализ энергоэффективности государств ЕАЭС* / В.М. Цилибина // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики в XXI веке: доклады XX междунар. Науч.-практ. конф. и науч.-практ.семинара «Вопросы повышения роли инженерного образования в инновационном развитии региона», г. Алушта, 14-19 сентября 2015г. – Симферополь – Алушта, 2015. – 364с.
6. Дайнеко А.Е., *Энергоэффективность экономики Беларуси* / А.Е. Дайнеко, Л.П. Падалко, В.М. Цилибина; науч. ред. А. Е. Дайнеко; НАН Беларуси, Ин-т экономики. – Минск : Беларус. навука, 2016. – 363 с. – (Белорусская экономическая школа).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Цилибина Валентина Михайловна, 1945 г. рождения, г. Минск. Закончила математический факультет Белорусского государственного университета, кандидат технических наук по специальности «Техническая кибернетика и теория информации». Основными направлениями научной деятельности являются: эффективность использования ТЭР, анализ энергоэффективности экономик Беларуси и других стран.