

New Approaches to Macroeconomic Stability

Postolaty V.M.

Institute of Power Engineering
Kishinau, Republic of Moldova

Abstract. The structure of the economy of the Republic of Moldova was reviewed and the analysis of the main macroeconomic indicators, including the energy sector, was conducted. For a long period, data on the state of Moldova's energy, technical and economic indicators and development trends have been analyzed. Particular attention is paid to the definition of changes in the value of the real gross domestic product (GDP), taking into account the coefficient of deflation. The quantitative dependence of GDP on the volumes of "Output" and "Intermediate Consumption" is shown. It is revealed that the more "Intermediate Consumption", the lower the GDP, ceteris paribus. The major share of the cost of the industry sector is covered by "Intermediate Consumption", which in turn is higher, the higher the tariffs for energy, materials and other services provided by the industries to each other. It was concluded that tariff growth should not overtake real GDP growth over the past few years. The results of the calculations and their analysis show that, in reality, the growth of tariffs is far ahead of the growth of real GDP, which does not contribute to the stable development of the country's economy. It was proposed to revise tariffs, in particular for energy resources, and to bring the rates of their change in line with the growth rates of real GDP. An approach has been formulated for determining the marginal levels of tariffs, based on the condition that their growth rates do not exceed the growth rates of real GDP.

Keywords. Gross domestic product, intermediate consumption, tariffs for energy resources.

DOI: 10.5281/zenodo.2650960

Noile abordări ale stabilității macroeconomice

Postolati V.M.

Institutul de Energetica

Republica Moldova, Chișinău

Rezumat. A fost revizuită structura economiei Republicii Moldova și a fost efectuată analiza principalilor indicatori macroeconomici, inclusiv a sectorului energetic. Pentru o perioadă îndelungată au fost analizate datele privind starea sectorului energetic din Moldova, indicatori tehnici și economici și tendințele de dezvoltare. O atenție deosebită este acordată determinării variațiilor produsului intern brut (PIB) real, ținând cont de coeficientul de deflație. Este prezentată dependența cantitativă a PIB-ului de volumul "Producție" și "Consum Intermediar". S-a constatat că cu cât "Consumul intermediar" este mai mare, cu atât PIB-ul este mai mic, în cazul altor condiții egale. Ponderea mai mare a cheltuielilor ramurilor din economie este suportată pentru "Consumul intermediar", care la rândul său sunt mari, cu cât mai mult se majorează tarifele la energie, materiale și alte servicii furnizate reciproc de ramurile industriale. S-a ajuns la concluzia că creșterea tarifelor nu ar trebui să depășească creșterea PIB-ului real din ultimii ani. Rezultatele calculelor și analizele obținute denotă că, în realitate, creșterea tarifelor depășește cu mult creșterea PIB-ului real, fapt ce nu contribuie la dezvoltarea stabilă a economiei țării.

Se propune revizuirea tarifelor, în special pentru resursele energetice, și aducerea ratelor de schimbare a acestora în conformitate cu ratele de creștere a PIB-ului real. S-a stabilit o abordare pentru determinarea valorilor marginale ale tarifelor, în baza condiției ca ratele lor de creștere să nu depășească ratele de creștere a PIB-ului real și în același timp să se țină cont de ratele de creștere prevăzute ale PIB-ului, precum și de indicele mediu anual al prețurilor de consum (rata inflației).

Cuvinte-cheie. Produsul intern brut, consumul Intermediar, tarifele pentru resursele energetice.

Новые подходы к обеспечению макроэкономической стабильности

Постолатий В.М.

Институт энергетики, Республика Молдова, Кишинев

Аннотация. Рассмотрена структура экономики Республики Молдова и проведен анализ основных макроэкономических показателей, в том числе энергетического сектора. За длительный период проанализированы данные о состоянии энергетики Молдовы, о технических и экономических показателях и тенденциях развития. Особое внимание уделено определению изменения величины реального валового внутреннего продукта (ВВП) с учетом коэффициента дефляции. Показана количественная зависимость ВВП от объемов «Выпуска» и «Промежуточного потребления». Выявлено,

что чем больше «Промежуточное потребление», тем меньше ВВП, при прочих равных условиях. Основную долю затрат отрасли экономики несут на покрытие «Промежуточного потребления», которое в свою очередь тем выше, чем большими являются тарифы на энергию, материалы и другие услуги, оказываемые отраслями экономики друг другу. Сделан вывод о том, что рост тарифов не должен обгонять рост реального ВВП за ряд последних лет. Результаты расчетов и их анализ показывают что, в действительности рост тарифов значительно опережает рост реального ВВП, что не способствует стабильному развитию экономики страны. Предложено пересмотреть тарифы, в частности на энергоресурсы, и привести темпы их изменения в соответствии с темпами роста реального ВВП. Сформулирован подход к определению предельных уровней тарифов, исходя из условия, чтобы темпы их увеличения не превышали темпы роста объема реального ВВП и чтобы при этом учитывались прогнозируемые уровни роста ВВП, а также среднегодовой индекс потребительских цен (коэффициент инфляции).

Ключевые слова. Валовый внутренний продукт, промежуточное потребление, тарифы на энергетические ресурсы.

Введение

Основными целями экономической деятельности государства является обеспечение намечаемого роста экономических показателей и улучшение уровня жизни населения. Осуществить эти цели можно при условии макроэкономической стабильности и исключения негативных факторов, тормозящих или препятствующих достижению намечаемых показателей экономики и решению социальных задач.

Экономика является одним из сложнейших видов деятельности общества и государства. Тем не менее, как любая система, экономика, несмотря на ее сложность, описывается рядом специальных математических моделей [1-7]. Именно математическое описание позволяет осуществлять управление процессами в экономике. Основополагающими трудами в этой области являются разработки межотраслевых балансов и национальных счетов [1;8-10]. На основании этих работ удалось разработать структурную схему экономической системы и выявить количественные взаимосвязи структурных блоков отраслей и тарифов [11-13].

Цель исследований настоящей работы состоит в продолжении исследований взаимных связей тарифов и макроэкономических показателей, в поиске путей укрепления энергетического комплекса Республики Молдова. Это одна сторона. Вторая сторона вопроса состоит в том, каким образом содействовать успешному развитию экономики страны и ее стабильности, и в конечном счете, к улучшению социального положения населения [14]. Этими

аргументами обусловлена необходимость рассмотрения взаимной связи тарифов и макроэкономических показателей.

Общее состояние энергосектора

Прежде всего, необходимо указать, о чем идет речь. Речь идет о топливе, речь идет об электроэнергии, речь идет о теплоэнергии.

В первую очередь необходимо коснуться того, а каково общее состояние энергетики Республики Молдова в части потребления топливных ресурсов, переработки и доведения их до потребителей.

Имеющиеся данные [15,16] свидетельствуют о том, что потребление первичных топливных ресурсов в Республике Молдова растет, и к настоящему времени уже превысило 3,5 млн. тонн условного топлива. На Рис. 1 показано как изменяется по годам потребление топлива. Основным видом топлива является природный газ. Доля потребления природного газа составляет порядка 35% (Рис. 2). Раньше доля природного газа в общем балансе потребления газа была значительно выше. Она составляла в отдельные годы 50 и 60%. Потребление топлива в энергетике снижается и к настоящему времени составляет порядка 25% от общего потребления (Рис. 3). Потребление топлива в коммунальном хозяйстве растет (Рис. 4).

Из приведенных данных мы видим, что потребление топлива на производство электроэнергии и теплоэнергии снижается.

Но вместе с тем, потребление топлива в коммунальном хозяйстве, в различных сферах непроизводственного характера возрастает.

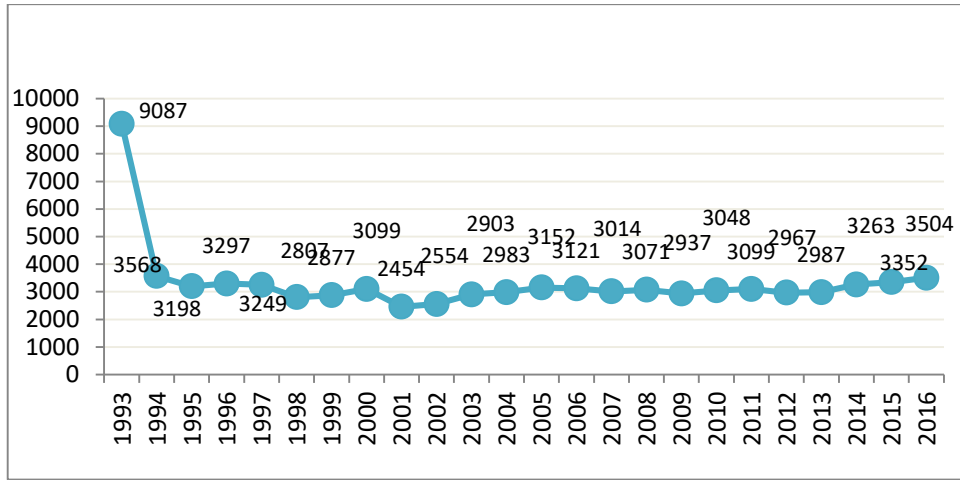


Рис.1. Общее потребление первичных ископаемых топливных ресурсов (тыс. ТУТ).
Fig. 1. Total consumption of primary fossil fuels (ktCE).

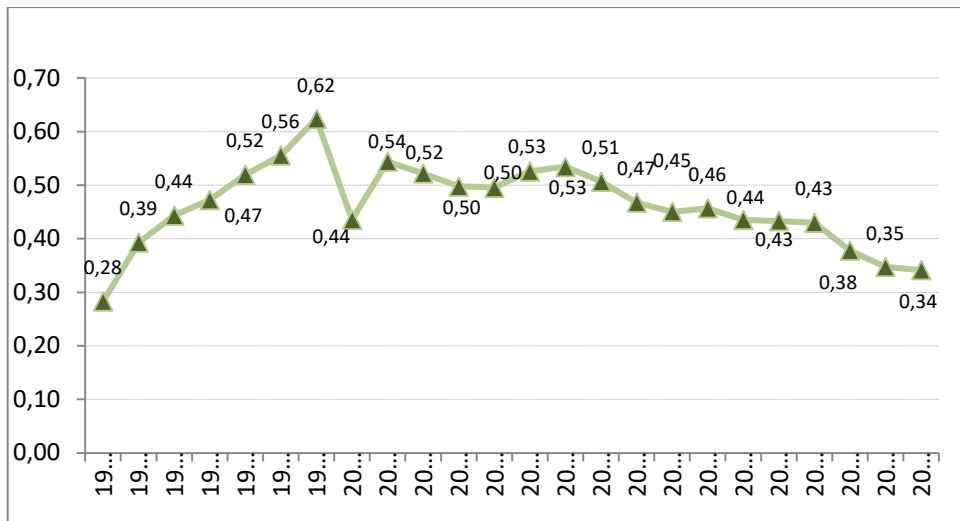


Рис. 2. Доля доминирующего вида топлива в общем топливном балансе.
Fig. 2. The share of the main type of fuel in fuel balance.

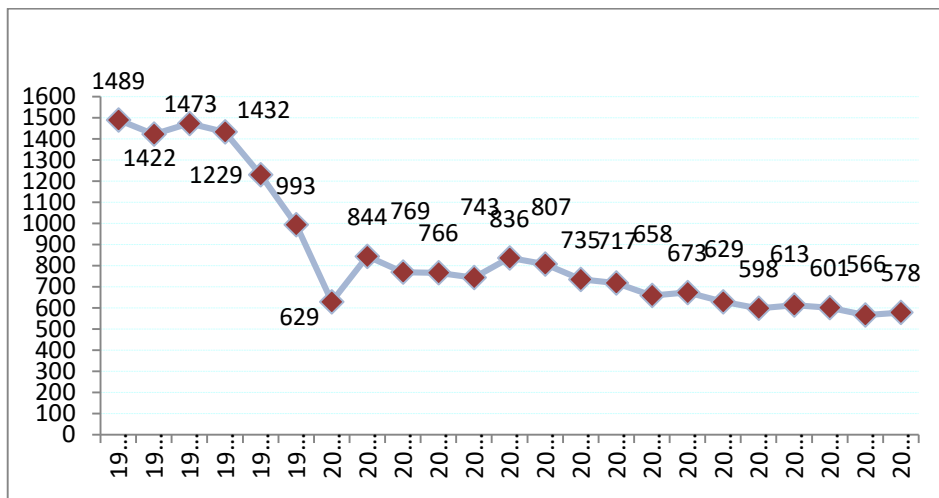


Рис. 3. Потребление топлив для производства электро- и тепловой энергии (тыс. ТУТ).
Fig. 3. Fuel consumption for electricity and heat production (ktCE).

Электроэнергетический сектор

Потребление электроэнергии в РМ в целом стабилизировалось, и в последние годы находится на уровне немногим больше 4 млрд. кВт-часов в год (Рис. 5).

Собственная выработка электроэнергии в Правобережье составляет менее одного миллиарда кВт-часов.

В 2016 г. выработка электроэнергии в Правобережье была на уровне 900 миллионов кВт-часов.

Но она постепенно снижается. Вместе с тем, растет доля импорта (Рис. 7), хотя импортируемая электроэнергия дороже, чем собственно производимая на теплоэлектростанциях в Правобережье, работающих по комбинированному циклу производства электроэнергии и тепловой энергии, будучи когенерационными электростанциями.

Электроэнергия, вырабатываемая в Правобережье, самая дешевая.

По сравнению с той энергией, которую РМ получает и за которую платит, как за импортируемую, она процентов на 20% дешевле, чем производимая в Левобережье.

В целом Молдова, (Правобережье и Левобережье, вместе взятые), суммарно ежегодно теряет более 100 тыс. тонн условного топлива - из-за недовыработки на Кишиневских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, и из-за несогласованного наиболее экономичного графика долевого покрытия баланса электроэнергии на когенерационных электростанциях (Правобережье) и конденсационной электростанции Молдавской ГРЭС (Левобережье).

На Кишиневских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, как электростанциях когенерационного типа, осуществляется выработка двух видов энергии электрической и тепловой энергии, а на Молдавской ГРЭС (в Приднестровье) производится только один вид энергии – электрическая.

В самой технологии уже заложено различие удельных расходов топлива на единицу энергии. В когенерационном цикле удельные расходы топлива в целом на выработку единицы энергии ниже, чем на конденсационных электростанциях (к которым относится самая крупная электростанция, расположенная в Левобережье – Молдавская ГРЭС, от которой Правобережье получает основную долю электроэнергии).

На когенерационных ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 в Правобережье удельные расходы топлива на единицу производимой энергии, приведенной либо к электрическим единицам измерения, либо к тепловым, на 20-25% ниже, чем на конденсационной Молдавской ГРЭС (от которой осуществляется поставка электроэнергии из Левобережья в Правобережье).

Следует отметить, что преимущества когенерационных ТЭЦ по сравнению с использованием отдельно конденсационных электростанций для выработки электрической энергии и котельных – для выработки только тепловой энергии, проявляются только при определенных условиях, а именно: при оптимальном соотношении долей выработки на них электрической и тепловой энергии от общего количества производимой энергии.

Оптимальная область этого соотношения лежит в пределах производства электроэнергии 40-50% и тепловой энергии 60-50% от общей.

При других соотношениях этих долей преимущества когенерации снижаются, а при крайних режимах ТЭЦ могут сравняться по своим показателям с котельными (если на них вырабатывается только тепловая энергия) или с конденсационными установками (если на них производится только электрическая энергия).

Поэтому ТЭЦ экономически выгодно эксплуатировать в режиме оптимального соотношения выработки на них электрической и тепловой энергии.

Другими словами, это требование на ТЭЦ сопровождается зависимостью производства электроэнергии от величины вырабатываемой тепловой энергии, отпускаемой во внешнюю сеть.

Анализ показателей работы Кишиневских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 однозначно свидетельствует о прямой взаимной зависимости производства на них этих двух видов энергии.

Недогрузка по выработке электроэнергии Кишиневских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 происходит из-за снижения выработки на них тепловой энергии и соответствующего уменьшения поставки ее потребителям системы централизованного теплоснабжения г. Кишинева.

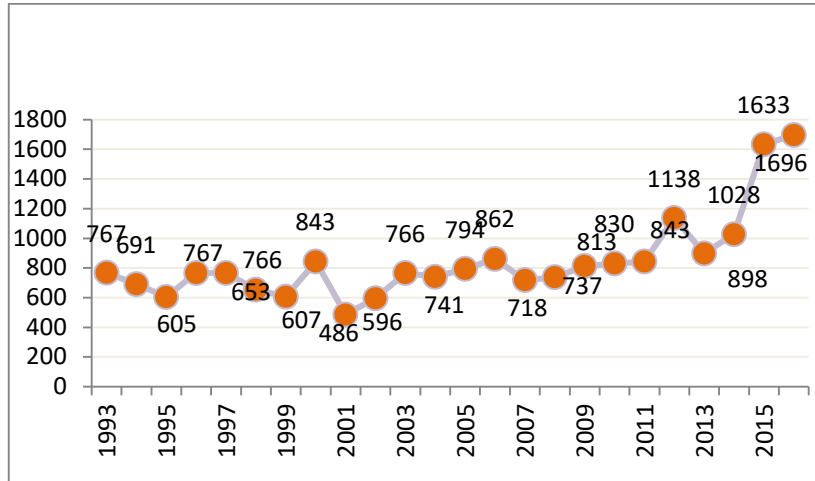


Рис. 4. Потребление топлива в коммунальном, коммерческом и бытовом секторах, суммарно (тыс. ТУТ).
Fig. 4. Fuel consumption in the communal, commercial and residential sectors, total (kTCE).

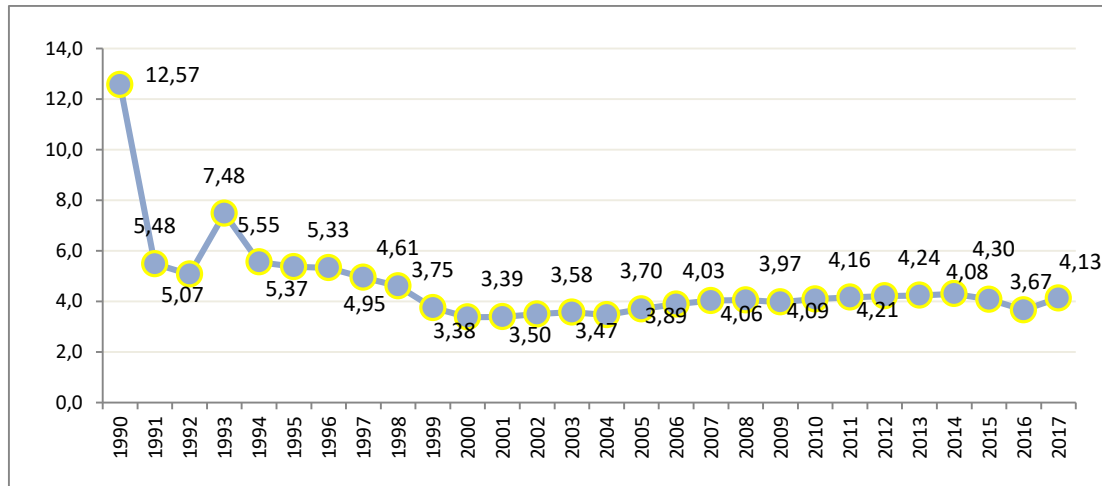


Рис. 5. Потребление электроэнергии в Правобережном регионе (млрд. кВт·ч).
Fig. 5. Electricity consumption in the Right Bank region (GWh).

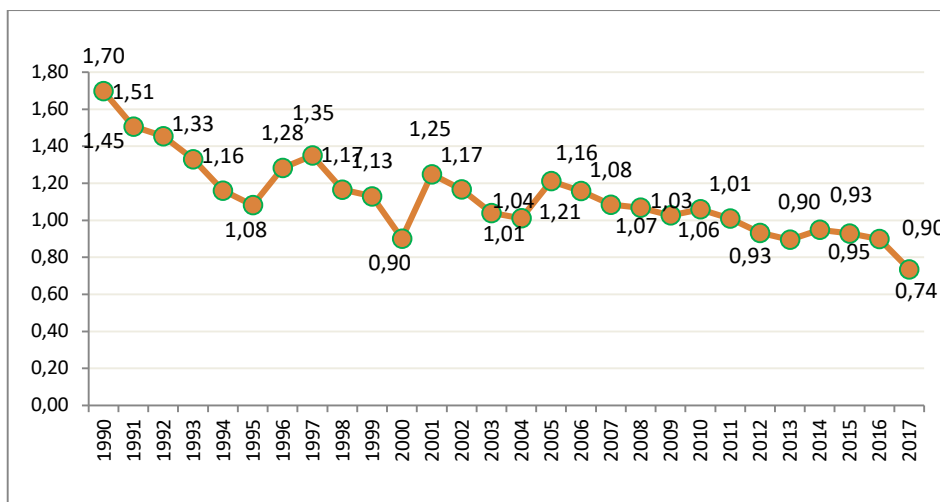


Рис. 6. Выработка электроэнергии в Правобережье (млрд. кВт·ч).
Fig. 6. Power generation in the Right Bank (GWh).

Данные свидетельствуют о том, что выработка тепловой энергии на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 непрерывно снижается. Это сопровождается соответствующим снижением выработки и электроэнергии на них.

Почему и чем обусловлено снижение теплопотребления в системе централизованного теплоснабжения г. Кишинева? Зависимости снижения объемов потребления тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения показаны на Рис. 8.

За последние годы наблюдается более чем двукратное снижение выработки тепловой энергии. Почему это происходит? В Кишиневе суммарная площадь жилищного фонда не уменьшилась. Не поменялись и требования к параметрам теплоносителя. Требования к качеству теплоэнергии сохранились, а суммарная площадь жилого фонда растет. Другое дело, что часть потребителей тепловой энергии сами от нее отключаются. Из-за чего? Есть причины. О них надо сказать и надо принимать меры для улучшения ситуации. Потребление теплоэнергии в системе централизованного теплоснабжения падает, но, в то же время, оно растет в системах децентрализованного теплоснабжения (Рис. 9).

Оказывается, что главный вопрос заключается в тарифах [17-19]. Потребление тепловой энергии за период, немногим более, чем за десять лет, снизилось более, чем в два раза. Соответственно и выработка электроэнергии уменьшилась в два раза. Причиной тому является необоснованно высокий рост тарифов. Тарифы на электроэнергию постоянно росли. Совсем недавно они достигли 13,4 центов за киловатт-час. В последнее время наблюдается некоторое снижение тарифов на электроэнергию, но они остаются все же чрезмерно высокими.

Тарифы на теплоэнергию

Тарифы на теплоэнергию также постоянно возрастали. В долларовом выражении рост тарифов был относительно замедленным, но в текущих ценах этот процесс шел весьма интенсивно. К настоящему времени тариф на теплоэнергию в текущих ценах возрос более чем в два раза -

по сравнению с 2009 г., принятым в качестве базового.

Основным аргументом, используемым для обоснования высокой стоимости теплоэнергии, является утверждение о том, что высокой является цена на природный газ, являющимся основным видом топлива для производства тепловой энергии. При этом делается акцент на то, что в себестоимости производимой тепловой (и электрической) энергии затраты на топливо (природный газ) составляют порядка 80% от общей себестоимости вырабатываемой энергии.

Но если это так, то почему не отслеживается динамика изменения цены на импортируемый природный газ и не вносятся соответствующие коррективы в тарифы на теплоэнергию. В последнее время наблюдается постепенное снижение цены на импортируемый природный газ. Поэтому мотивирование тем, что тариф на теплоэнергию остается высоким из-за цены на газ, оказывается неправомерным. Снижение цены на импортируемый газ в последнее время составило более чем в 1,7 раза по сравнению с 2009 годом. Природный газ является основой для производства теплоэнергии, и его цена снижается, но тем не менее тариф на теплоэнергию остается неизменным на прежнем высоком уровне.

Выполнить анализ данных затрат на импорт природного газа оказалось довольно сложно. Те организации, которые обязаны публиковать соответствующие данные, не приводят эти сведения. На приведенных рисунках (рис. 10, 12, 13) показано, как изменялись цены на импорт газа и отпускной тариф на теплоэнергию.

Тариф на газ, отпускаемый в РМ, все же значительно превышает удельную стоимость импорта газа.

Тем не менее, тариф на газ для потребителей постепенно снижается. При сопоставлении динамики снижения тарифа на газ с динамикой макроэкономического показателя (ВВП) видно, что они различаются незначительно.

Тарифы на электроэнергию

В последнее время замечена тенденция некоторого снижения тарифов на электроэнергию, но все же они остаются еще довольно высокими (Рис. 11).

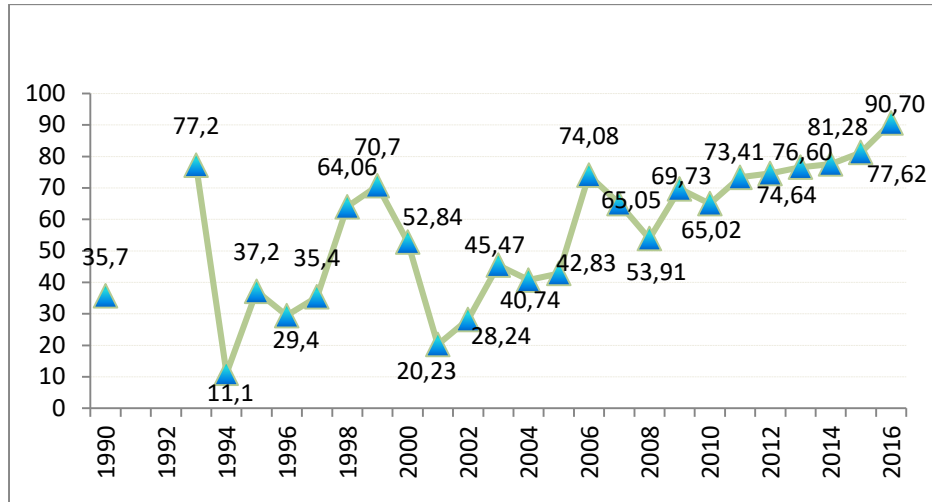


Рис. 7. Доля импортируемой электроэнергии в общей потребленной.
Fig. 7. The share of imported electricity in the total.

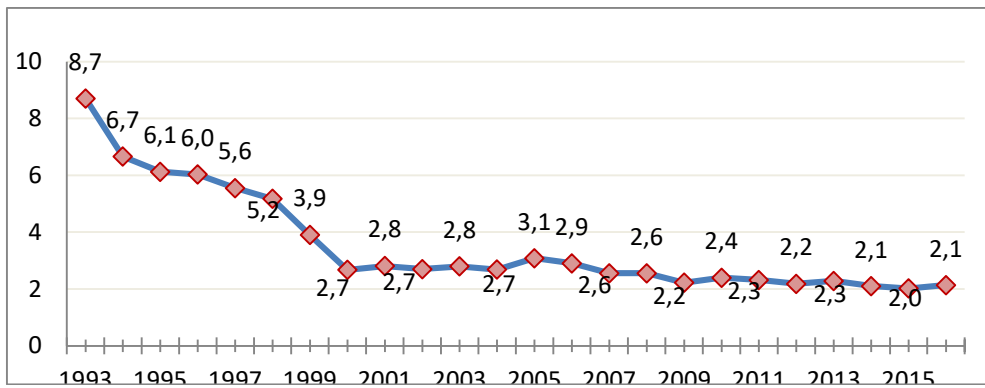


Рисунок 8. Потребление теплоты от источников централизованного теплоснабжения (млн. Гкал).
Figure 8. Heat consumption from centralized sources (MGcal).

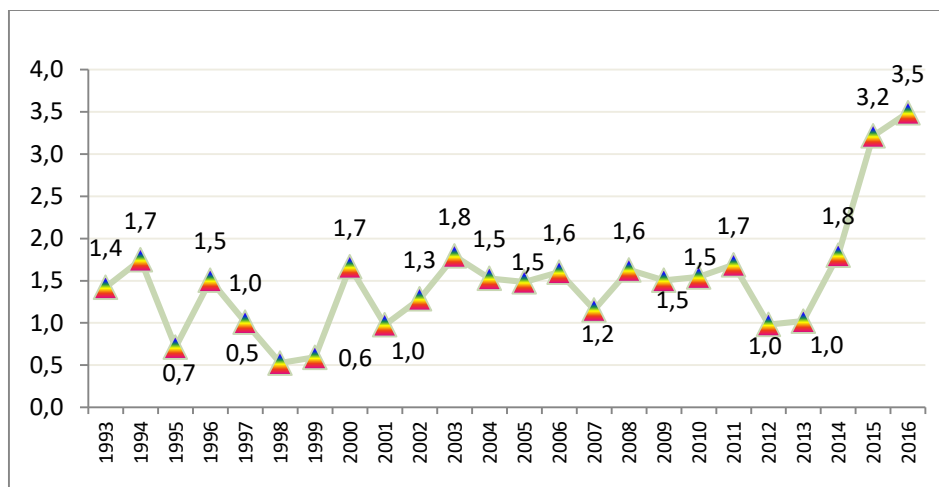


Рисунок 9. Потребление теплоты в секторе децентрализованного отопления - индивидуальное отопление (млн. Гкал).
Figure 9. Heat consumption in the decentralized heating sector - stove heating (MGcal).

Тарифы на теплоэнергию

Теплоэнергия держит первенство по величине показателя тарифа. Если в 2009 году тариф в АО «Термоэлектрика» составлял 540 лей за одну гигакалорию, то в 2018 г. и в начале 2019 г. тариф составил 1122 лей за одну гигакалорию, т.е. за данный период произошло двукратное увеличение тарифа (Рис. 12, 13). В АО СЕТ NORD тариф достиг 1220 лей за одну гигакалорию.

Место тарифов в структуре макроэкономических показателей.

Если сопоставить приведенные графики с графиком, показанным на Рис. 14, то видно, что рост тарифов обгоняет темпы роста реального «валового внутреннего продукта (ВВП)», который является ключевым показателем развития экономики страны и не только Молдовы, но применяемый в мировой практике для оценки уровня экономического развития стран. Видно, что приведенные показатели изменения тарифов находятся выше, чем ВВП. Выше всех находится зависимость тарифов на тепловую энергию, и она имеет тенденцию к дальнейшему росту.

Для того, чтобы определить, до которого уровня вообще можно было бы повышать тарифы, потребовалось вникнуть в сущность национальных счетов, которыми Институт Экономики Академии наук давно занимается. Раньше это были межотраслевые балансы. В настоящее время бюро Статистики ограничилось составлением национальных счетов [8-9]. Данные макроэкономических показателей отслеживаются и публикуются Государственным бюро статистики в статистических сборниках и таблицах национальных счетов. Эти данные доступны для анализа. Из них можно установить, что будет дальше, если продолжить бесконтрольное дальнейшее повышение тарифов. Если представить, что если все организации и ведомства, участвующие в материальном производстве, вдруг договорятся о дальнейшем повышении тарифов на энергетические ресурсы, на материальные ресурсы и на все услуги, оказываемые отраслями экономики друг другу, то процесс, как ком, будет нарастать. Он будет неуправляемым.

Необходимо было разобраться в основных экономических категориях: что такое «Выпуск», что такое «Промежуточное потребление», что такое «Валовая добавляемая стоимость», и, в конечном счете, что такое «валовый внутренний продукт» и что такое «Конечное Потребление», которое предусматривает финансовое обеспечение Государственного аппарата, образования, всей социальной сферы, Государственных бюджетных учреждений, науки, мероприятий по экологии, создание запасов, обороны и др.

Тарифы отражены в «Промежуточном Потреблении». Это те расходы, которые отрасли оказывают друг другу в процессе материального производства и той деятельности, которая идет в зачет Выпуска». Для наглядного анализа была разработана структурная схема, отражающая взаимные связи основных блоков национальных счетов.

Установлено, что чем больше «Промежуточное потребление», тем меньше «Валовая добавленная стоимость» и тем меньше «Валовый Внутренний Продукт - (ВВП)», т.е. тем меньше благ остается для «Конечного Потребления». Анализ данных, приведенных в таблицах «Национальных счетов» показывает, что за последнее десятилетие объем «Промежуточного Потребления» (ПП) составлял 55-60% от общего объема «Выпуска». Если представить себе, что все вдруг решат повысить тарифы еще на 40%, то «Валовая Добавленная Стоимость» окажется равной нулю, и, соответственно, объем ВВП приблизится к нулевой величине.

Поэтому вопрос регулирования тарифов в зависимости от объемов ВВП является ключевым в экономической деятельности и жизни государства. Вместе с этим были установлены причины, почему описанные выше технические показатели в энергетике ухудшаются.

Дальнейшие усилия были направлены на то, чтобы установить взаимные связи энергетике и экономики. В результате согласованного анализа была установлена динамика изменения реального объема «Валового Внутреннего Продукта (ВВП)», с учетом коэффициента дефляции, величина которого с 2009 г. публикуется в статистических сборниках и национальных счетах Бюро Государственной статистики.

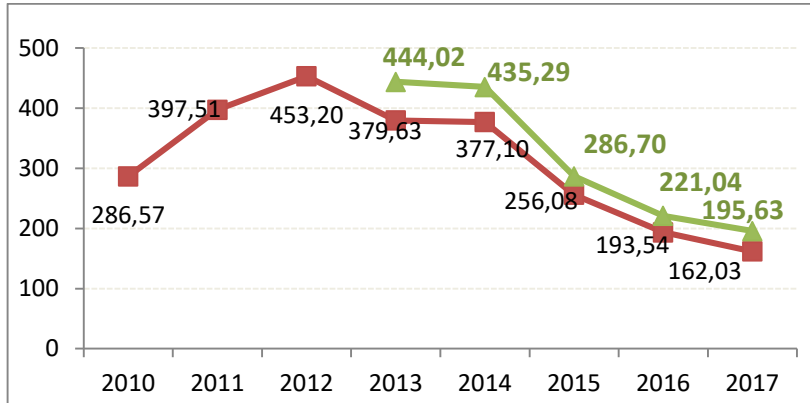


Рис. 10. Средние затраты на приобретение газа, по данным Платежного баланса за 2012 год (2010-2012) и Интернациональные Счета-2017 (2013-2017); (доллар).
Fig. 10. The average cost of purchasing gas, according Payments Balance-2012 (2010-2012) and International Counts-2017 (2013-2017);(\$)

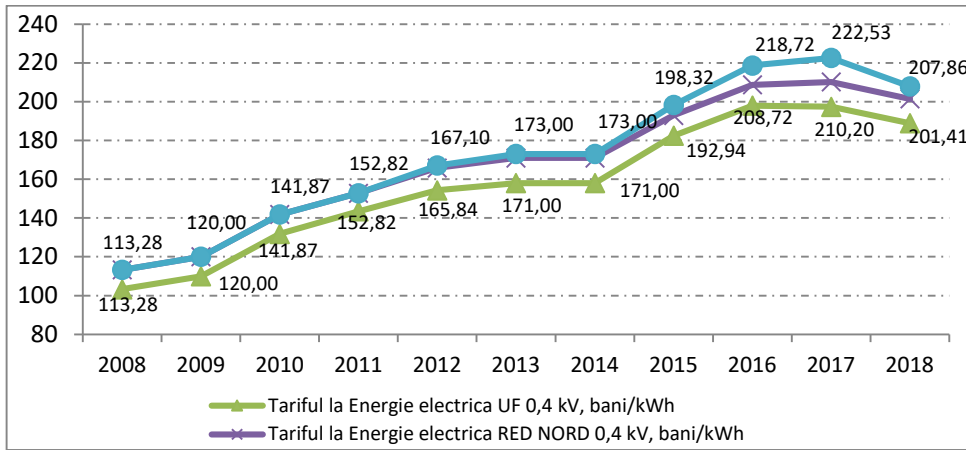


Рис. 11. Средневзвешенные тарифы на электроэнергию.
Fig. 11. Weighted average electricity tariffs.

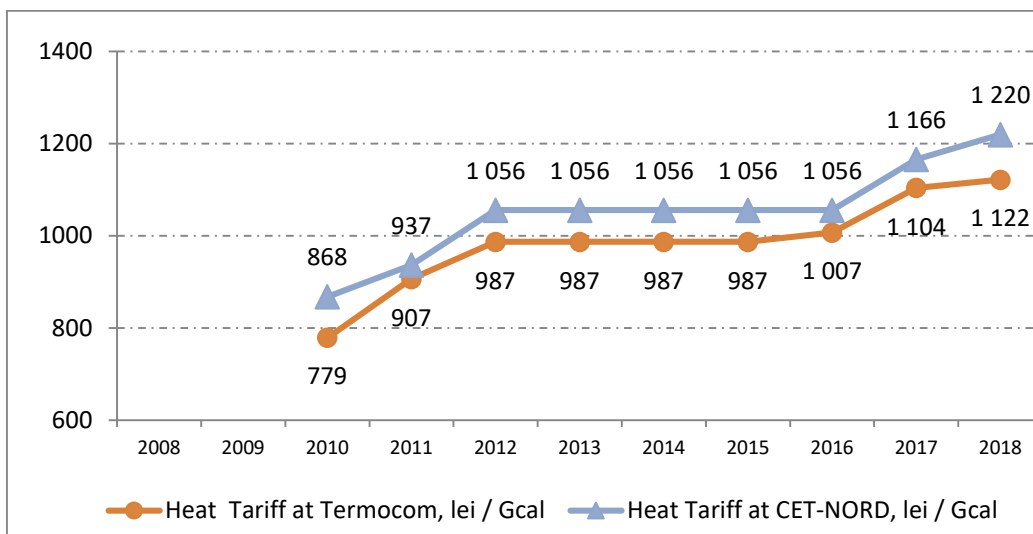


Рис. 12. Средневзвешенные тарифы на теплоэнергию.
Fig. 12. Weighted average heat tariffs.

Динамика изменения объема реального ВВП за последнее десятилетие показана на графике (Рис. 14). Объем реального ВВП за этот период увеличился примерно в 1,4 раза. Как уже было показано, некоторые тарифы за этот же период возросли более, чем в два раза.

Поэтому основная идея новых предложений свелась к тому, чтобы установить те зависимости, ту модель, по которой можно было бы определять и устанавливать предельные уровни тарифов, которые скоординированы с ростом реального ВВП, т.е. чтобы динамика роста тарифов согласовывалась с динамикой роста реального ВВП. Такая модель была предложена в [11]. Ее основные принципиальные положения с дополнениями описаны ниже.

Новая модель установления предельных уровней тарифов

Основная идея нового подхода состоит в том, чтобы при определении предельно допустимых уровней тарифов обеспечивались следующие условия: темпы роста тарифов ΔT не должны быть выше темпов роста объема реального ВВП ($\Delta \text{ВВП}$), принимались во внимание принятые плановые показатели роста ВВП и учитывался среднегодовой индекс потребительских цен.

Если обозначить действующее значение тарифа (T_c), то новое допустимое значение тарифа (T_N) будет определяться выражением:

$$T_N = \frac{T_c}{K} \cdot \Delta T, \quad (1)$$

где: T_c – действующий тариф в текущих ценах на рассматриваемый момент времени X ; K – коэффициент, характеризующий насколько отношение действующего тарифа в текущих ценах к базовому году, (например, к 2009 г.) превысило рост реального ВВП за то же время. Иными словами, коэффициент K характеризует насколько произошло «отклонение» роста тарифа в текущих ценах от роста реального ВВП:

$$K = \frac{\Delta T_c}{\Delta GDP}. \quad (2)$$

Здесь: ΔT_c – изменение величины действующего тарифа по отношению к величине тарифа в базовом году, в относительных единицах; ΔGDP – изменение реального ВВП по отношению к базовому году, в относительных единицах.

В работе [13] отношение $\frac{T_c}{K}$ названо расчетным (базовым) тарифом, т.е.

$$T_b = \frac{T_c}{K}. \quad (3)$$

Формула (1) с учетом (3) примет следующий вид:

$$T_N = T_b \cdot \Delta T. \quad (4)$$

В формуле (4) величина ΔT представляет собой предельно допустимый (позволяющий с точки зрения устойчивого развития экономики) уровень увеличения тарифа, определяемый в относительных единицах в рассматриваемый момент времени X (год или месяц) по отношению к расчетному значению тарифа (T_b).

Величина ΔT в случае роста ВВП будет положительной, а в случае снижения ВВП – отрицательной. В случае роста ВВП величину ΔT можно определять по выражению, которое будет иметь следующий вид:

$$\Delta T = \Delta GDP' \cdot a \cdot \frac{1}{I_{PC}}, \quad (5)$$

где: $\Delta GDP'$ – величина, характеризующая темп изменения реального ВВП в рассматриваемый момент времени X (год или месяц), т. е. индекс изменения ВВП в относительных единицах.

При отсутствии данных о $\Delta GDP'$ в рассматриваемый момент времени X его величина должна быть определена путем прогноза на основании данных о изменении ВВП в предшествующий доверительный период времени.

Практика показывает, что официальные данные Бюро Статистики публикует с отставанием на 1-1,5 года. Если решение об изменении тарифа нужно принимать в текущий момент времени, то $\Delta GDP'$ необходимо прогнозировать.

Для этой цели удобно воспользоваться производной основной функции изменения реального ВВП по годам за определенный ряд лет (например, за

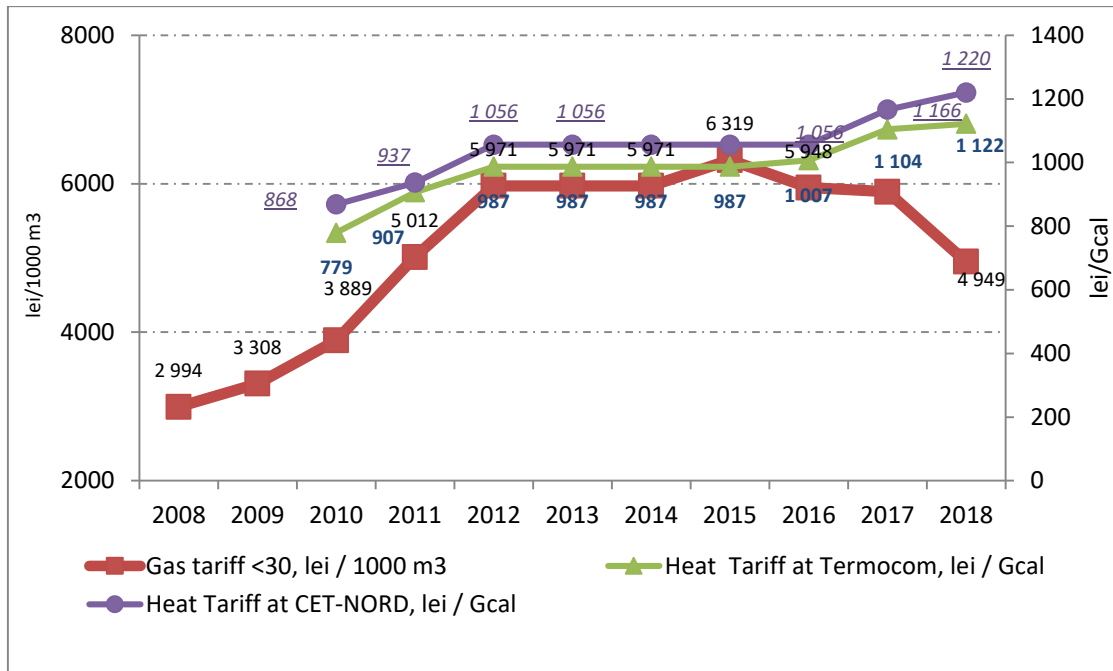


Рис. 13. Сопоставление тарифов на природный газ и тепловую энергию.
Fig. 13. Comparison of natural gas and heat tariffs.

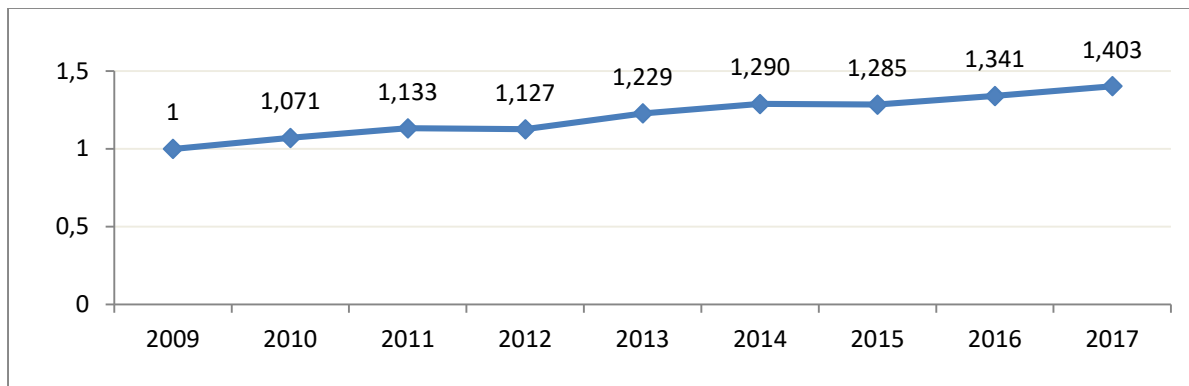


Рис. 14. Рост реального объема ВВП.
Fig. 14. Growth in real GDP, relative units.

последние $n = 10$ лет с 2009 г.), $ВВП = Y(X_i)$, $i = 1, \dots, n$, и взять для заданного времени (года или месяца X_i) первую производную Y' этой функции.

Это и будет изменение $\Delta GDP'$ в заданный момент времени X_i , т.е. индекс изменения ВВП. Выражение функции, отражающей тренд изменения реального ВВП, в качестве примера показано на Рис. 14. Оно имеет вид для принятых исходных данных:

$$Y = 0,0003 \cdot X^3 - 0,0048 \cdot X^2 + 0,0737 \cdot X + 0,9342. \tag{6}$$

Первая производная от функции (6) будет иметь вид:

$$\Delta GDP' = Y' = 0,0009 \cdot X^2 - 0,0096 \cdot X + 0,0737 \tag{7}$$

В приведенную выше формулу (5) входит коэффициент a . Он отражает плановую директиву развития экономики в виде прогнозируемого уровня роста ВВП.

Коэффициент a в нашем случае удобно выразить в следующем виде:

$$a = \frac{1}{A}, \quad (8)$$

где A – коэффициент опережения роста ВВП, планируемый в РМ до 2020 г. и установленный Законом РМ №166 от 11.07.2012 «Об утверждении Национальной стратегии развития «Молдова-2020»» [14]. В базовом сценарии предполагается среднегодовой темп роста ВВП до 2020 г. в размере 4,7%, т.е. в относительных единицах $A = 1,047$.

В формуле (5) учитывается также среднегодовой индекс потребительских цен I_{PC} , получивший название «коэффициент инфляции». Данный коэффициент изменяется в пределах 104–109% или 1,04–1,09 в отн. ед.

Выражение (4), отражающее новое значение тарифа (предельно допустимое), с учетом (5-8) примет следующий вид:

$$T_N = \frac{T_C \cdot \Delta GDP'}{K \cdot A \cdot I_{PC}}, \quad (9)$$

где T_C – действующее значение тарифа в денежных единицах; $\Delta GDP'$ – индекс роста реального ВВП, в относительных единицах в рассматриваемый момент времени; K – коэффициент «отклонения» тарифа, выражается формулой (2); A – прогнозируемый коэффициент роста ВВП, в отн. ед.; I_{PC} – среднегодовой индекс потребительских цен, в отн. ед.

Используя данную методику, а также приведенные выше данные далее произведены расчеты предельных уровней повышения тарифов на основные энергоресурсы.

Результаты расчетов предельных уровней повышения тарифов с использованием данных национальных счетов.

Расчет допустимых (позволительных) уровней повышения тарифов на рассматриваемые виды энергоресурсов произведен по формуле (9) на период конца 2018 г. - начало 2019 г. Расчет предельных уровней тарифа на тепловую энергию отдельно был выполнен в работе [13]. Для

цельности изложения результаты этих расчетов частично приводятся заново.

По приведенной методике расчет предельных допустимых (позволительных) тарифов на рассматриваемые энергоресурсы произведен в табличном виде и приведен в Таблице 1.

Проведем краткий анализ полученных результатов. Остановимся на конечных результатах.

Для того, чтобы соблюсти «синхронизацию» темпов роста предельной величины тарифов на энергоресурсы с темпом роста реального ВВП, необходимо незамедлительно привести уровни тарифов в соответствие с уровнем реального ВВП, и осуществить мероприятия, обеспечивающие:

- снижение тарифа на природный газ не менее, чем на 5,6%;

- снижение тарифа на электроэнергию не менее, чем на 17%, (необходимо изменить мнение о том, что государство должно Компании распределительных сетей в результате сформулированного понятия «финансового отклонения» в предыдущие годы; утвердиться в том, что все наоборот: поставщики должны государству);

- что касается тарифа на теплоэнергию, то его надо снизить на сегодняшний день не менее, чем на 32%.

Если это не сделать сегодня, то дальше будет только хуже. Энергетика и экономика в опасности. Необходимо всерьез анализировать тарифы и их ключевую роль в развитии энергетики, экономики и социальной сфере.

В данной статье речь не идет о том, как устанавливать, как рассчитывать тарифы, как учитывать затраты или как и что обосновывать.

Речь идет о том, как определять верхний (допустимый) уровень тарифов, исходя из того, чтобы финансовая система реально была бы сбалансирована в РМ, чтобы рост тарифов не шел в противоречие с решением задач социального плана в обществе и не тормозил дальнейшее развитие энергетики и экономики.

При наличии других исходных данных могут быть получены другие конкретные результаты расчетов. В статье приведены результаты, которые основаны на принятых исходных данных. При продолжении работ по расчету тарифов результаты могут быть уточнены.

Но главное, в работе показана методическая сторона подхода к решению проблемы установления предельных уровней тарифов исходя из анализа макроэкономических показателей, из учета необходимости решения проблем стабильности и устойчивого развития экономики и социальной сферы, а также и решения проблем дальнейшего успешного развития энергетики.

Данная работа показывает, что тарифами надо управлять. Процессы в

энергетике надо регулировать. Взаимоотношения между отраслями экономики надо регулировать, их показатели надо математически описывать, оценивать вклад каждой отрасли в состав общих показателей экономики, в частности, вклад в общий объем ВВП. Такой подход показывает, что и как способствует развитию экономики Республики.

Таблица 1 (Table 1)

Расчет предельно допустимых значений тарифов на природный газ, электрическую и тепловую энергию, на начало 2019 г.

Calculation of the maximum permissible values of tariffs for natural gas, electric and thermal energy, at the beginning of 2019

№	Расчетные величины <i>Estimated values</i>	Единицы измерения <i>Units</i>	Природный газ <i>Natural gas</i>	Электроэнергия <i>Electricity</i>	Тепловая энергия <i>Thermal energy</i>
1	2	3	4	5	6
1.	Действующий тариф (T_C): <i>Current Tariff (T_C):</i> - на природный газ <i>- natural gas</i>	лей/1000 м ³ <i>lei/1000 m³</i>	4949	-	-
	- на электроэнергию <i>- for electricity</i>	бань/кВт.ч <i>bani/kWh</i>	-	189,9	-
	- на тепловую энергию <i>- for thermal energy</i>	лей/Гкал <i>lei/Gcal</i>	-	-	1122
2.	Индекс роста реального ВВП (уравнение (7)): <i>The real GDP growth index (equation (7)) at X = 10 (since 2009 year):</i> $\Delta GDP' = Y' = 0,0009 \cdot X^2 - 0,0096 \cdot X + 0,0737$	отн. ед. <i>rel. units</i> % отн. ед. <i>rel. units</i>	0,0677 6,77 1,0677	0,0677 6,77 1,0677	0,0677 6,77 1,0677
3.	Рост тарифа по отношению к базовому (2009) году <i>Tariff growth in relation to the base (2009) year</i>	отн. ед. <i>rel. units</i>	1,496	1,717	2,077
4.	Рост реального ВВП по отношению к базовому (2009 г.), прогноз на начало 2019 г. согласно уравнению (6): <i>Real GDP growth relative to the base (2009), forecast for the beginning of 2019 according to equation (6) (at X = 10):</i> $Y = 0,0003 \cdot X^3 - 0,0048 \cdot X^2 + 0,0737 \cdot X + 0,9342.$	отн. ед. <i>rel. units</i>	1,4913	1,4913	1,4913
5.	Коэффициент «отклонения» роста тарифов от роста				

	реального ВВП, (K) (P3 / P4) <i>The coefficient of "deviation" of tariff growth from the growth of real GDP, (K) (P3 / P4)</i>	отн. ед. <i>rel. units</i>	1,066	1,2238	1,48
6.	Плановый коэффициент роста ВВП, (A) <i>Planned GDP growth rate, (A)</i>	отн. ед. <i>rel. units</i>	1,047	1,047	1,047
7.	Среднегодовой индекс потребительских цен (I_{PC}) <i>The average annual consumer price index (I_{PC}),</i>	отн. ед. <i>rel. units</i>	1,0772	1,0772	1,0772
8.	Новое значение предельно допустимого тарифа (T_n) по формуле (9): <i>The new value of the maximum allowable tariff (TN) according to the formula (9):</i>				
	- на природный газ <i>- natural gas</i>	лей/1000 м ³ <i>lei/1000 м³</i>	4671,6		
	- на электроэнергию <i>- for electricity</i>	бань/кВт.ч <i>bani/kWh</i>		156,13	
	- на тепловую энергию <i>- for thermal energy</i>	лей/Гкал <i>lei/ Gcal</i>			762,85
9.	Требуемое снижение тарифа по отношению к действующему (на начало 2019 г.) <i>The necessary reduction in the value of the tariff in relation to the current value (at the beginning of 2019)</i>	%	5,6	17,78	32,0

Регулировать надо и в энергетике, и в экономике. Но надо четко уяснить, что регулировать и в зависимости от чего?

На примере энергетике показано, что регулировать надо, прежде всего, тарифы, с учетом обратных связей по образу того, как это используется в технических системах автоматического регулирования.

На примере энергетике показано, что регулировать надо прежде всего тарифы, с учетом обратных связей по образу того, как это используется в технических системах автоматического регулирования.

В статье показано, что регулировать надо уровни тарифов в зависимости от показателей роста реального ВВП в экономике в целом. Только такой подход может обеспечить устойчивое развитие экономики и всех ее отраслей, в том числе и энергетике.

Следует отметить еще одну сторону рассматриваемой проблемы. Тарифы, кроме прочего, играют важную роль и в обес-

печении энергетической и экономической безопасности страны. Эти вопросы являются предметом дальнейшего анализа и детального рассмотрения для выработки соответствующих рекомендаций.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что действующие тарифы на энергетические ресурсы завышены по сравнению с максимально допустимыми, которые определены, исходя из анализа динамики роста реального ВВП. Рост тарифов существенно обгоняет рост реального ВВП. Такую ситуацию вряд ли можно считать нормальной.

Аналогично опережающему росту тарифов на энергетические ресурсы имеет место нескоординированный рост тарифов на материалы и услуги в сфере производства, обусловленный и другими отраслями экономики. Все это является дестабилизирующими факторами, сдерживающими рост показателей экономики в целом. В первую очередь это отражается на

объеме ВВП, так как тарифы увеличивают объем промежуточного потребления, что сопровождается снижением валовой добавленной стоимости и, соответственно, ВВП. Данные, приведенные в таблице, показывают, что для выполнения условия координации роста тарифов с ростом реального ВВП тарифы уже в начале 2019 г. должны быть снижены в соответствии с указанными выше уровнями.

В дальнейшем, в случае устойчивого роста реального ВВП, тарифы на энергоресурсы соответственно могут быть увеличены. Их новый уровень может быть рассчитан по методике, изложенной в настоящей статье, а также в работах [11-13].

Выводы

1. Установлено, что тарифы на энергетические ресурсы, а также на другие виды материальных ресурсов и услуг в производственной сфере, составляют основную часть объема «Промежуточного потребления» (ПП). Показано, что, чем выше объем промежуточного потребления (ПП), тем меньше объем валовой добавленной стоимости (ВДС) и, соответственно, тем меньше объем валового внутреннего продукта (ВВП).

2. На примере показателей экономики Республики Молдова с использованием данных национальных счетов выполнены расчеты изменения объема реального ВВП за прошедший десятилетний период, с 2009 г. (принятого в качестве базового года) по 2018 г., а также прогноза на 2019 г. Установлено, что объем реального ВВП к 2017 г. по сравнению с 2009 г. увеличился в 1,403 раза. На начало 2019 г. рост реального

ВВП ожидается, согласно прогнозу, в 1,49 раза по отношению к 2009 г.

3. Проведен анализ изменения тарифов на основные виды энергетических ресурсов - на природный газ, на электроэнергию и на тепловую энергию за последний десятилетний период с 2009 г.

В расчетах использованы действовавшие средневзвешенные тарифы в текущих ценах. Увеличение тарифов к началу 2019 г. по сравнению с их значениями в 2009 г. составило:

- на природный газ в 1,496 раза;
- на электроэнергию – в 1,717 раза;
- на тепловую энергию – в 2,077 раза.

4. Для того, чтобы уравнивать темпы роста тарифов на рассматриваемые виды энергетических ресурсов с темпом роста реального ВВП, а также учесть плановый коэффициент роста ВВП и среднегодовой индекс потребительских цен, необходимо произвести следующие снижения действующих тарифов:

- на природный газ – на 5,6 %;
- на электроэнергию – на 17,7%;
- на тепловую энергию – на 32%.

5. Предложенная методика установления предельно допустимых уровней тарифов может быть рекомендована, как универсальная, применительно не только к энергетическим ресурсам, но и к тарифам на различные виды материалов и услуг в производственной сфере экономики страны. Методика позволяет учесть планируемые показатели роста ВВП, а также среднегодовой индекс потребительских цен. Кроме того, методика может быть использована и для координации развития отраслей экономики страны или отдельных регионов.

References

1. V. Leontiev. *Economic essays. Theories, research, facts and politics*. From English – M.: Politizdat, 1990. (Leontiev V.V. *Economicheskiye esse, Teorii, issledovanya, fakty I politika*). M.: Politizdat, 1990.
2. Granberg A.G. Mir Vasiliya Leont'yeva. [World of Vasily Leontiev] *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii - Economics of Modern Russia*, No. 5, 1999.
3. Granberg A.G. *Mathematical models of socialist economics*. M. Ekonomik, 1978. 350 p. (Granberg A.G. *Matematicheskiye modeli sotsialisticheskoy ekonomiki*) M.Ekonomika, 1978, 350 p. (In Russian).
4. D. Danzig. *Linear programming; its applications and generalizations*. M., Progress, 1966, 600 p. (D. Danzig. *Lineynoye programmirovaniye; yego primeneniya i obobshcheniya*.) M., Progress, 1966, 600 p. (In Russian).
5. Gametsky A.F., Solomon D.I. *Mathematical modeling of microeconomic processes*. Chisinau, Shtiintsa, 1996, 280 p. (Gametskiy A.F., Solomon D.I. *Matematicheskoye mode lirovaniye mikroekonomicheskikh protsessov*.) Kishineu, «Shtiintsa», 1996, 280 p. (In Russian).
6. Gametsky A.F. Solomon D.I. *Mathematical modeling of macroeconomic processes*.

- Chisinau, Evrika, 1997, 268p. (Gametskiy A.F. Solomon D.I. *Matematicheskoye modelirovaniye makroekonomicheskikh protsessov.*) Kishineu, «Yevrika», 1997, 268 p.
7. M.A. Gritsai. [Brief notes on the stages of development of economics]. *Sbornik trudov Laboratorii upravlyayemykh elektroperedach Instituta energetiki* [Collection of works of the Laboratory of Electricity of the Institute of Energy]. Issue 9, Chisinau, 2017, pp. 148-156.
 8. *Conturi Naționale 2017*. Biroul Național de Statistica al Republicii Moldova. Chișinău, 2018. Available online: http://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Conturi_nationale/Conturi_nationale_2017.pdf
 9. *Conturi Naționale 2014*. Biroul Național de Statistica al Republicii Moldova. Chișinău, 2015. Available online: http://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Conturi_nationale/Conturi_nationale_2014.pdf.
 10. Conturi Internationale 2017, Anexa 10 Importul (c.i.f.) de bunuri pe principalele categorii de marfuri, p. 162-163, diagram 19. Available at: <https://www.bnm.md/ro/content/anuarul-statistic-conturile-internationale-ale-republicii-moldova-2017>.
 11. V. Postolati. The method of determining the limits of possible increase in tariffs for energy resources and other material costs in the sectors of the economy of the Republic of Moldova, based on the analysis of national accounts indicators. In: *Problemele Energeticii Regionale*, nr. (32) 2016, p. 111-125.
 12. G. Duca, V. Postolati, M. Tîrșu, M. Grodețki, A. Stratan, T. Gutium. Un model nou de stabilire a tarifelor în Energetică, Economie și servicii. *Academos*, nr. 2 (45), 2017, p. 36-42.
 13. Postolatiy V., Babich V. Tariff Policy in the Formation of the Price of Thermal Energy. Institute of Power Engineering, Chisinau, Republic of Moldova. *Problemele Energeticii Regionale*, 3(38), 2018, p. 169-180.
 14. *Legea Parlamentului RM Nr.166 din 11.07.2012*, pentru aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare „Moldova 2020”, Available at: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&id=345635>
 15. Berzan, V.; Postolatiy, V.; Babici, V.; Bycova, E. The Estimation of the Technical and Financial Indicators of Exploitation Combined Heat and Power Plants with Variable Load. *Proceedings 2017 International Conference on Electromechanical and Power Systems (SIEMEN 2017)*, Chișinău, Republic of Moldova October 11-13, 2017, pp. 570-575.
 16. Bycova E.V. "Floating" threshold values for energy security indicators describing the tariffs of energy resources. *Energy System Researches, International scientific peer-reviewed journal*. v. 1, № 2, 2018, pp. 87-93. Available at: <http://esrj.ru/index.php/esrj>.
 17. The National agency for energy regulation. *Decision Nr. 429 of 21.11.2011 on the tariffs for the production of electric energy, thermal energy and delivery of thermal energy to final consumers*. Available at: <http://www.legis.md/cautare/rezultate/99110>.
 18. The National agency for energy regulation. *Decision Nr. 109 of March 17, 2017, regarding the tariffs for thermal energy delivered to the consumers by S.A. "Termoelectrica"*. Available at: <http://www.legis.md/cautare/rezultate/98886>.
 19. *Anuarul statistic al Republicii Moldova/ Statistical Yearbook of the Republic of Moldova* / Biroul Naț. de Statistică al Rep. Moldova; col. red.: Vitalie Valcov (președinte) (et al.). – Chișinău: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2017. Available at: http://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/Anuar_Statistic/2017/Anuar_statistic_2017.pdf.

Сведения об авторе.



Постолатий Виталий Михайлович, доктор-хабилитат технических наук, академик АН Молдовы, заведующий Лабораторией управляемых электропередач Института энергетики РМ. Сфера научных интересов: большие системы энергетики, системные исследования, управляемые, гибкие, компактные электропередачи, современные средства регулирования, энергетическая и экологическая безопасность, экономика энергетики, электроэнергетика, теплоэнергетика, возобновляемые источники энергии.

E-mail: vpostolati@rambler.ru