

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**СКРИПНИК ДЕНИС МИХАЙЛОВИЧ**

УДК 658.56:113

**ДИСЕРТАЦІЯ  
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ  
ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Спеціальність 073 – Менеджмент  
(Галузь знань 07 – Управління та адміністрування)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Д.М.Скрипник

Науковий керівник: д.е.н., професор Сохань І.В.

Суми - 2021

## АНОТАЦІЯ

*Скрипник Д.М.* Організаційно-економічний механізм формування енергоефективної моделі розвитку національної економіки. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 - Менеджмент. – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2021.

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретико-методичні та науково-практичні положення щодо організаційно-економічного механізму формування енергоефективності національної економіки України.

Доведено, що одним з пріоритетів соціально-економічного розвитку на мікро-, мезо- та макrorівнях має стати підвищення енергоефективності та забезпечення енергозбереження в усіх сферах економіки. Це дозволить вирішувати глобальні проблеми збереження екології (і як наслідок унеможливити незворотні кліматичні зміни) та економії вичерпних паливо-енергетичних ресурсів, проблеми національного масштабу як то забезпечення рівня енергонезалежності країни в умовах військового конфлікту з РФ (що претендує на відновлення постачання до України енергоресурсів), так і регіональних проблем, таких як забезпечення достатнього рівня задоволення потреб населення енергоресурсами, підвищення конкурентоспроможності галузей економіки за рахунок зменшення показника енергоємності в собівартості продукції, підвищення соціально-економічних показників (як наприклад встановлення сонячних конвекторів в місцях загального користування).

Удосконалене поняття «енергоефективність» запропоновано розглядати як енергетичний ресурс, оскільки вона здатна давати енергію та заощаджувати попит, що може витіснити виробництво електроенергії з первинних енергоресурсів. Нами в ході виконання дослідження було

визначено що енергоефективність є найдешевшим джерелом енергії, оскільки позбавляє необхідності виробляти первинний ресурс – енергію.

Було встановлено, що енергетична політика повинна ґрунтуватися на таких трьох китах: енергоощадність, енергодостатність, енергетична безпека. Але ми вважаємо за доцільне додати ще енергетичну незалежність, що є особливою категорією в системі енергетичної безпеки.

Також, на нашу думку, реформу енергоефективності слід розглядати в розрізі трьох ключових складових – регуляції, інституції та інструменти. На думку автора, створення, розвиток та ефективна взаємодія цих елементів, дозволить досягти значного покращення в енергоефективності України.

Згідно проведених досліджень, Україна є однією з найбільш енерговитратних економік світу через суттєву зношеність енергетичної мережі за неефективність розподілу енергії (втрати енергії становлять 44%, для порівняння, середній показник в країнах ЄС – 23,5%). Особливо небезпечним це є в умовах залежності національної економіки України від імпортованих енергоресурсів, частина яких в загальних 92 млн тон нафтового еквіваленту, з яких складається енергобаланс країни, складає 33%. Найбільш вагомими джерелами постачання первинних ресурсів є вугілля (~33%), природний газ (28%) та атомна енергія (23%). Частка відновлювальних джерел енергії в енергобалансі країни в 2020 році складала 7%. Кінцеве споживання енергії галузями національної економіки становить 52 млн тне. Найбільшим споживачем енергії є побутовий сектор та промисловість – 17,6 млн тне (або ~35%) та 15,0 млн тне (або ~29%) відповідно.

Проведено моделювання глобальних сценаріїв енергетичного переходу: Консервативного (базового), Поміркованого та Реформістського.

Особливістю базового (Консервативного) сценарію є те, що не передбачається кардинальних змін техніко-технологічного стану в галузях національної економіки до 2050 року. Заміна існуючого обладнання можлива лише за умови фізичного зносу потужностей. Але вартість та технологічні характеристики обладнання, що заміщує вибуле, відповідає попередньому

рівню. Це зручно для використання Консервативного сценарію як засобу для порівняння результатів за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Але базовий сценарій не є реалістичним, тому що будь-яка галузь економіки не може не змінюватись під впливом науково-технічного прогресу. Тому в ньому закладений середній показник зміни ВВП (4% на рік), але не врахований вплив державної політики щодо енергоефективності, який відображений в Поміркованому та Реформістському сценаріях.

Поміркований сценарій енергетичного розвитку передбачає існування на ринку умов досконалої конкуренції. Результати розрахунків показників розвитку в галузях національної економіки демонструють можливості їх досягнення при активному впровадженні відновлюваних джерел енергії без активного втручання держави.

У разі запровадження активної державної політики щодо втілення політики енергоощадності та енергоефективності, спрогнозовані результати за Реформістським сценарієм здатні забезпечити «енергетичний прорив», що підтверджує достатній потенціал для забезпечення потреб галузей національної економіки власними енергетичними ресурсами з відновлювальних джерел навіть з урахуванням високотехнологічних виробництв. За успішної реалізації Реформістського сценарію енергія з відновлювальних джерел може вирішити не лише економічні, а й низку екологічних та соціальних проблем.

При проведенні розрахунків втілення результатів базового (Консервативного) сценарію розвитку енергоефективності національної економіки бралось припущення, що темпи приросту ВВП до 2050 р. становлять 4%. На цей базовий енергетичний сценарій накладались макроекономічні чинники та зазначені заходи впливу для прогнозування подій за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Прогнозована оцінка можливих наслідків здійснювалась на основі обчислювальної моделі загальної рівноваги (ОМЗР), що дозволила в динаміці оцінити розвиток енергетичної сфери та її вплив на галузі національної економіки.

Використання однакових припущень щодо макроекономічних показників розвитку дозволила уніфікувати динамічні моделі TIMES-Україна та ОМЗР України. Як база для всіх розрахунків використовувались показники Консервативного сценарію. Тому всі зміни показників за галузями національної економіки слід інтерпретувати як відхилення від базового (Консервативного) сценарію.

Результати моделювання демонструють, що за заданих вихідних умов за Консервативним (базовим) сценарієм прогнозується збільшення загального споживання енергетичних ресурсів на 27% з 67,0 млн т н.е. в 2015 р. до 85,1 млн т н.е. у 2050 р., у той як за Реформістського сценарію аналогічний показник знизиться на 27% за досліджуваний період. Енергоефективність була визначена найдешевшим ресурсом, проведення реформістської політики щодо його підвищення є більш доцільним для національної економіки, ніж збільшення виробництва енергії з викопних чи відновлювальних джерел.

Згідно з Поміркованим сценарієм частка ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергетичних ресурсів (КСЕ) до 2050 р. може перевищити 30%, а завдяки впровадженню енергоефективних заходів, обсяги КСЕ скоротяться на 9% до 60,7 млн т н.е. від базового 2015 року. Реалізація Реформістського сценарію дозволить збільшити частку ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергоресурсів в 2050 р. до 91%. При цьому можливим є зниження кінцевого споживання енергоресурсів на 42% (від базового 2015 р.) за рахунок впровадження заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження.

Так, проведені розрахунки з моделювання сценаріїв розвитку національної економіки до 2030 року свідчать, щр навіть за базовим (Консервативним сценарієм) у структурі ВВП передбачається скорочення найбільш енергомістких галузей промисловості: електроенергетики – до 3%, важкої промисловості – сумарно до 12% (металургія – 5%, нафтогазова – 2%, хімічна та нафтохімічна – 4%, паливна – 1,5%). Разом з тим розвитку набудуть ті галузі промисловості, що здатні будуть модернізуватись та застосовувати в своїй діяльності інноваційні техніки та технології: машинобудування – 7%,

металообробка – 4,8%, харчова промисловість – 3,8%, промисловість будівельних матеріалів – 3,2%. Сільське господарство є унікальною галуззю, яка здатна до саморозвитку через те, що природні ресурси є засобом виробництва, джерелом енергії і основним засобом інновацій, отже прогноз розвитку до 2030 року становить 18-20%.

Розрахунки довели, що в розрізі основних груп кінцевих споживачів енергоресурсів промисловість і надалі матиме найбільшу частку. Збільшуватимуться частки сфери послуг та сільського господарства, а от частка домогосподарств (населення) завдяки енергоефективним заходам може значно скоротитись, як і частка транспорту. У разі проведення відповідної державної політики енергозбереження, населення може взагалі відмовитись від викопних видів палива до 2050р. за Реформістським сценарієм. Оскільки Україна має великий аграрний потенціал, використання біопалива в сільському господарстві є також значним. За Поміркованим сценарієм частка біопалива може сягнути 80%. Відповідно до Реформістського сценарію, сільське господарство може до 2050 року перейти на 90% використання ВДЕ в загальному споживанні енергії, з яких 70% становитиме біопаливо. Для цього достатньо перевести транспортні засоби та сільськогосподарські машини на біодизель та біоетанол та перевести енергопотребителів на сонячну енергетику.

Рейтингування енергоефективності галузей економіки проведено на підставі зіставлення кінцевого енергоспоживання регіонів з аналогічними показниками країн Європейського союзу (ЄС), які використовуються як умовний еталон енергоефективності для України. Розрив між показниками енергоспоживання регіону й еталоном визначає потенціал кожного регіону щодо енергозбереження: чим він більший, тим менша енергоефективність регіону і тим більший обсяг енергоресурсів можна зекономити за умови наближення до стандартів ЄС. У свою чергу, вища енергоефективність позитивно відображається на соціальній сфері – створює додаткові робочі місця, поліпшує стан комунального господарства, забезпечує підвищення

рівня життя населення, притік додаткових інвестицій в економіку тощо. Такі тенденції характерні для економік країн ЄС.

Було виявлено, що Закарпатська область є лідером за показником енергоефективності серед областей України. Основним чинником успіху було переведення житлово-комунального господарства на альтернативну енергетику. Окрім того, в області практично відсутні енергоємні галузі промисловості, такі як металургія, видобування корисних копалин, важке машинобудування тощо. Саме тому й інші області, які не обтяжені важкою промисловістю, вийшли в лідери рейтингу за показником енергоефективності - Одеська, Львівська, Івано-Франківська, де переважає сфера туризму та надання послуг населенню.

Рейтинг промислового енергоспоживання очолили Запорізька та Дніпропетровська області – флагмани важкого машинобудування та металургії. Рівненська обл. посіла останнє місце в рейтингу енергоефективності промисловості регіонів. Остання позиція області в рейтингу зумовлена вкрай низькою (3,7%) енергоефективністю хімічної галузі, що споживає приблизно половину енергоресурсів у промисловості. Область має порівняно ефективний житловий сектор (4 місце в рейтингу житлового господарства), однак неефективність хімічної галузі є гальмом для покращення позиції області в рейтингу.

Проведена кластеризація регіонів за трьома основними показниками: питомих енергоспоживання; енергоефективність; питомих регіональний ВВП. Результати досліджень доводять, що існує залежність між зростанням валового регіонального продукту й енергоефективністю за інших рівних умов, валовий регіональний продукт – регіону, а саме зростає швидше у енергоефективному регіоні. Вища енергоефективність має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій, особливо в енергоємні галузі реального сектора.

Впровадження організаційно-економічного механізму енергоефективної моделі розвитку національної економіки є результатом дії сукупності

взаємодіючих елементів інституційного, техніко-технологічного, інформаційного та ринкового характеру (об'єктів, суб'єктів, принципів, критеріїв), що за рахунок рухливих зв'язків забезпечують розвиток економічної системи буде ефективним лише за умови підтримки на всіх структурних рівнях: від підприємства до держави, оскільки її відсутність може призвести до зменшення результативності енергоефективних заходів, що запроваджуються.

Для здійснення політики підвищення енергоефективності національної економіки за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії, слід здійснювати всебічну інформаційну підтримку необхідних заходів: від сфери надання послуг населенню, транспорту та житлово-комунального господарства – до важкої промисловості, бо всі вони є частиною світової політики протидії кліматичним змінам. У свою чергу інтеграція заходів енергоефективності до державних та місцевих стратегій розвитку забезпечить стійкий соціально-економічний ефект.

**Ключові слова:** енергоефективність, організаційно-економічний механізм, національна економіка, альтернативна енергетика, відновлювані джерела енергії



## ABSTRACT

Skrypnyk D.M. Organizational and economic mechanism of forming an energy efficient model of national economy development. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 073 - Management. - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2021.

The dissertation substantiates the theoretical, methodological, scientific and practical provisions of the organizational and economic mechanism of energy efficiency of the national economy of Ukraine.

It is proved that one of the priorities of socio-economic development at the micro, meso and macro levels should be to increase energy efficiency and ensure energy conservation in all sectors of the economy. This will solve global problems of environmental protection (and as a result of irreversible climate change) and saving of exhaustible fuel and energy resources, national problems such as ensuring the level of energy independence of the country in a military conflict with Russia (claiming to resume energy supplies to Ukraine) and regional problems, such as ensuring a sufficient level of energy needs, increasing the competitiveness of industries by reducing energy intensity in the cost of production, improving socio-economic indicators (such as the installation of solar convectors in public places).

It is proposed to consider the improved concept of "energy efficiency" as an energy resource, as it is able to provide energy and save demand, which can displace electricity production from primary energy resources. In the course of our research, we determined that energy efficiency is the cheapest source of energy, as it eliminates the need to produce the primary resource - energy.

It was established that energy policy should be based on the following three pillars: energy efficiency, energy sufficiency, energy security. But we consider it appropriate to add energy independence, which is a special category in the energy security system.

Also, in our opinion, energy efficiency reform should be considered in terms of three key components - regulations, institutions and instruments. According to the author, the creation, development and effective interaction of these elements will achieve significant improvements in energy efficiency in Ukraine.

Modeling of global scenarios of energy transition was creating in 3 levels: Conservative (basic), Moderate and Reformist.

The peculiarity of the base (Conservative) scenario is that it does not envisage radical changes in the technical and technological state in the sectors of the national economy until 2050. Replacement of existing equipment is possible only if the capacity is physically worn out. But the cost and technological characteristics of the equipment that replaces the waste, corresponds to the previous level. This is convenient for using the Conservative scenario as a means of comparing the results of the Moderate and Reform scenarios. But the baseline scenario is not realistic, because any sector of the economy can not but change under the influence of scientific and technological progress. Therefore, it sets the average GDP change rate (4% per year), but does not take into account the impact of government energy efficiency policy, which is reflected in the Moderate and Reform Scenarios.

A moderate scenario of energy development assumes the existence of conditions of perfect competition on the market. The results of calculations of development indicators in the sectors of the national economy demonstrate the possibility of achieving them with the active introduction of renewable energy sources without active state intervention.

If an active state policy is implemented to put into effect energy saving and energy efficiency policies, the projected results of the Reform scenario can provide an "energy breakthrough", which confirms sufficient potential to meet the needs of the national economy with its own energy resources from renewable sources, even high-tech. With the successful implementation of the Reform Scenario, energy from renewable sources can solve not only economic but also a number of environmental and social problems.

According to research, Ukraine annually consumes about 92 million tons of oil equivalent of energy and has one of the most energy-intensive economies in the world. The Ukrainian energy system is characterized by high energy dependence on energy imports - a third of primary energy is imported. 44% of energy is lost during conversion and transportation to the final consumer (while in the EU the average is 32%) - out of 92 million tons of primary energy supply, final consumption is 52 million tons. The largest consumers of energy are the household sector and industry - 17.6 million toe (or ~ 35%) and 15.0 million toe (or ~ 29%), respectively. The key sources of primary energy supply are coal (~ 33%), natural gas (28%) and nuclear energy (23%).

It was carried out the simulation of global energy transition scenarios. The simulation results show that under the accepted conditions and assumptions, the final consumption of energy resources in Ukraine according to the Conservative scenario will increase from 67.0 mln tones of oil equivalent in 2015 to 85.1 mln tones of oil equivalent in 2050 (27% increase), while in the Reform scenario it will be 27% lower in 2050 compared to the base year 2015. It is the cheapest resource, and investment in its implementation is more cost-effective than investing in increasing the generation of electricity or heat. According to the Moderate Scenario, the share of RES in the structure of final consumption of energy resources (FEC) by 2050 may exceed 30%, and due to the implementation of energy efficiency measures, the volume of FEC will be reduced by 9% to 60.7 mln tones of oil equivalent from the base year 2015. Implementation of the Reform Scenario will increase the share of RES in the structure of final energy consumption in 2050 to 91%. At the same time, it is possible to reduce final energy consumption by 42% (from the base year 2015) due to the implementation of measures to improve energy efficiency and energy saving.

Calculations have shown that in terms of the main groups of final consumers of energy resources, industry will continue to have the largest share. The share of services and agriculture will increase, but the share of households (population) due to energy efficiency measures can be significantly reduced, as well as the share of

transport. In the case of an appropriate state energy saving policy, the population may abandon fossil fuels by 2050 according to the Reform scenario. As Ukraine has great agricultural potential, the use of biofuels in agriculture is also significant. According to the Moderate Scenario, the share of biofuels could reach 80%. According to the Reform Scenario, by 2050 agriculture may switch to 90% of the use of RES in total energy consumption, of which 70% will be biofuels. To do this, it is enough to convert vehicles and agricultural machinery to biodiesel and bioethanol and convert energy needs to solar energy.

Energy efficiency rating of economic sectors was conducted on the basis of comparing the final energy consumption of the regions with similar indicators of the European Union (EU) countries, which are used as a conditional standard of energy efficiency for Ukraine. The gap between the region's energy consumption and the benchmark determines each region's energy saving potential: the higher it is, the lower the energy efficiency of the region and the greater the amount of energy resources can be saved by approaching EU standards.

The regions were clustered according to three main indicators: specific energy consumption; energy efficiency; specific regional GDP. The research results show that there is a relationship between the growth of gross regional product and energy efficiency, other things being equal, the gross regional product of the region, namely, grows faster in the energy efficient region. Higher energy efficiency has a positive impact on the growth of living standards, as well as on attracting investment, especially in energy-intensive industries of the real sector.

The introduction of organizational and economic mechanism of energy efficiency model of national economy is the result of a set of interacting elements of institutional, technical, technological, informational and market nature (objects, subjects, principles, criteria), which through the development of economic relations The system will be effective only if it is supported at all structural levels: from the enterprise to the state, as its absence may reduce the effectiveness of implemented energy efficiency measures.

To implement the policy of energy efficiency of the national economy through the introduction of renewable energy sources, it is necessary to provide comprehensive information support of the necessary measures: from public services, transport and housing - to heavy industry, because they are all part of global climate change policy. In turn, the integration of energy efficiency measures into state and local development strategies will ensure a sustainable socio-economic effect.

**Keywords:** energy efficiency, organizational and economic mechanism, national economy, alternative energy, renewable energy sources

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

*Наукові праці, що відображають основні наукові результати дисертації:*

1. I.Lozyńska, O.Skrypnyk, D.Skrypnyk. Study regarding using solar energy for household's sufficiency and rural communities development in Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2021 - #1. 471-478. Web of Science (автором належить концепція дослідження, пошук респондентів)

2. Сохань І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Енергодостатність, енергонезалежність, енергозбереження та енергетичний патріотизм – чотири кити розвитку територіальних громад. *Ефективна економіка*. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8531> (автором проведено дослідження зазначених складових системи розвитку територіальних громад)

3. Сохань І.В., Скрипник Д.М. Бенчмаркінг секторів національної економіки України за показниками енергоефективності з урахуванням регіональних особливостей. *Вісник ХНАУ. Серія «Економічні науки»*. 2020. №4 С.239-251. (автором проведено основні розрахунки дослідження)

4. Лозинська І.В., Скрипник О.А., Скрипник Д.М. Порівняльна характеристика заходів енергетичної ефективності на місцевому рівні для забезпечення умов сталого розвитку. *Вісник СНАУ. Серія «Економіка і менеджмент»*. 2020. №3(85). С.10-14 (автором проведено розрахунок заходів енергетичної ефективності)

5. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. ESCO як новий суб'єкт енергоменеджменту в умовах підвищення конкурентоспроможності енергоринку. *Вісник СНАУ. Серія «Економіка і менеджмент»*. №2 (84). С.18-22. (автору належить дослідження енергетичного ринку)

6. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Державна підтримка виробництва енергії з відновлюваних джерел. *Вісник СНАУ. Серія*

*«Економіка і менеджмент»*. 2019. № 4(82). С.11-14 (автору належить підбрати та порівняння іноземних заходів державної підтримки)

7. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Сучасний стан та передумови розвитку відновлюваної енергетики в Україні. *Вісник СНАУ. Серія «Економіка і менеджмент»*. 2019. № 3 (81). С.12-15 (автором проведено дослідження сучасного стану розвитку відновлюваної енергетики)

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

8. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Енергетичний аукціон як засіб підвищення конкурентоспроможності енергетичного сектору. Модернізація економіки: сучасні реалії, прогнозні сценарії та перспективи розвитку. II Міжнародна науково-практична конференція, Херсонський національний технічний університет, 28.04.2020. – С.493-495 (автором зібрано матеріал)

9. Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Світові прогнози розвитку енергетики з відновлюваних джерел. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів та студентів СНАУ. 17-20.04.2020, с.388 (автором зібрано інформацію щодо світового досвіду використання ВДЕ)

10. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Зелений тариф як інструмент розвитку альтернативної енергетики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми енергоефективності та автоматизації в промисловості та сільському господарстві (11-12.11.2020р.), м.Кропивницький, с.31-33. (автором проведено аналіз світових цін зеленого тарифу)

11. Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Сонячні енергетичні системи в системі інноваційного розвитку сільських територій. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Розвиток світової економіки в умовах глобалізації" (16.09.2020 ) м.Ірпінь, с.114-116 (автором узагальнено техніко-економічні характеристики енергетичних систем)

12. Скрипник Д.М. Відновлювані джерела енергії як засіб підвищення енергоефективності аграрного сектору. Міжнародна науково-практична конференція «Теоретичні та практичні засади забезпечення сталого агровиробництва та соціально-економічного розвитку сільських територій в умовах інноваційної економіки» (Харківський національний аграрний університет, 20 травня 2021 р.). с.164-167.

13. Скрипник Д.М. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року. Міжнародна науково-практична конференція викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р., Суми). С.466.

*Наукові праці в інших виданнях:*

14. Лозинська І.В., Скрипник Д.М., Скрипник О.А. Прогноз та перспективи розвитку сонячної енергетики після COVID – 19. Збірник наукових статей молодих учених, аспірантів та студентів СНАУ. 2020, с.118-121 (*автором спрогнозовано перспективи розвитку сонячної енергетики*)



## ЗМІСТ

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>АНОТАЦІЯ</b>                                                                                                   | <b>2</b>   |
| <b>ВСТУП</b>                                                                                                      | <b>19</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ</b>                  | <b>27</b>  |
| 1.1. Визначення енергоефективності як одного із джерел енергії                                                    | 27         |
| 1.2. Світовий досвід формування енергетичної ефективності з використанням ВДЕ                                     | 41         |
| 1.3. Методичні засади моделювання сценаріїв розвитку енергоефективності з використанням відновлюваних джерел      | 50         |
| Висновки до розділу 1                                                                                             | 62         |
| <b>РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРНО-ДИНАМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ</b>       | <b>66</b>  |
| 2.1. Сучасний стан енергоефективності підприємств України                                                         | 66         |
| 2.2. Бенчмаркінг секторів економіки України за показниками енергетичного розвитку                                 | 85         |
| 2.3. Потенціал розвитку енергоефективності сільського господарства за рахунок відновлюваних джерел енергії        | 107        |
| Висновки до розділу 2                                                                                             | 124        |
| <b>РОЗДІЛ 3. ЗАХОДИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ</b> | <b>128</b> |
| 3.1. Основні напрями підвищення конкурентоспроможності енергетичного сектору                                      | 128        |
| 3.2. Моделювання сценаріїв енергоефективності національної економіки                                              | 142        |

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3. Державна підтримка формування механізму енергоефективності національної економіки | 157        |
| Висновки до розділу 3                                                                  | 167        |
| <b>ВИСНОВКИ</b>                                                                        | <b>169</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>                                                      | <b>173</b> |
| <b>ДОДАТКИ</b>                                                                         | <b>191</b> |

## ВСТУП

Питання енергетичної ефективності стоїть наріжним каменем перед всіма галузями української економіки. Першочерговою причиною є перехід від традиційних та викопних джерел енергії до альтернативних відновлювальних внаслідок закономірного прагнення світової економіки до сталості та збереження довкілля. Нова модель енергоефективного розвитку має стати підґрунтям до розвитку конкурентного середовища, модернізації транспортних систем, клієнтоорієнтованості системи.

Україна протягом тридцяти років незалежності не забезпечила власної енергонезалежності, маючи для цього всі необхідні ресурси. Тому постали зараз економічні та технологічні виклики відкривають нові можливості впровадження інноваційних розробок в енергетичний сектор, що забезпечить підвищення енергоефективності всіх сфер національної економіки. Відбувається це на фоні військової агресії з боку країни, яка протягом довгих років була постачальником основних енергетичних ресурсів, тому викорення зовнішньої енергетичної залежності має стати і політичним пріоритетом.

Тому актуальним є огляд значення управління енергією для забезпечення безперебійного постачання енергії та його ролі у досягненні цілей сталого розвитку, тому зосередитись слід на відновлюваних джерелах, щоб забезпечити соціально-економічний розвиток та не зашкодити довкіллю.

Надбання наукових напрацювань з питань дослідження енергетичної ефективності представлена вченнями вітчизняних і зарубіжних науковців досить багатогранно й міститься на сторінках багатьох друкованих першоджерел про суспільно-економічні процеси.

Так, зазначене питання достатньо широко розглядаються вченими Патоном Б. Є., Ключом М. І., Коротинським О. Є., Дейна А.Ю., Єрміловим С. Ф., Геєць В. М., Яценком Ю. П., Комеліною О.В., Калетніком Г.М., Микитенком В.В., Шевцовим А., Земляний М.М., Рязовою Т.А., Шевченко Т.І., Гончарук І.В., Гелетухою Г.Г., Подолець Р. З., Дячуком О. А., Дзядикевичем Ю.В.,

Суходолею О.М., Куликом М. М., Стогнієм Б. С., Parthemore С., Indra О., Farah О., Paolo D., A. Waş, P. Sulewski, Pimentel D. у теоретико-методичному взаємозв'язку з системою економічних відносин, особливостями управлінського механізму, ефективністю суб'єктів господарювання, соціально-економічними критеріями життя населення, захистом довколишнього середовища, інституційно-політичними змінами. Але в комплексі питання формування механізму енергетичної ефективності національної економіки залишалось невивченим.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертацію виконано відповідно до напрямків науково-дослідної роботи кафедри менеджменту Сумського національного аграрного університету: «Розвиток менеджменту у контексті міжнародних інтеграційних процесів» 2019-2023 (номер державної реєстрації 0119U001336), у рамках якої автором досліджено основні тенденції розвитку енергетичної ефективності та розроблено сценарії подальшого розвитку секторів національної економіки України.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є поглиблення теоретико-методичних засад і розробка механізму формування енергетичної ефективності національної економіки України.

Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення таких **завдань:**

- дослідити теоретичні аспекти теми та визначити зміст поняття «енергоефективність» як одного із джерел енергії;
- дослідити зарубіжний досвід формування енергетичної ефективності національної економіки з використанням відновлюваних джерел енергії;
- поглибити методологічний підхід щодо оцінки сценаріїв розвитку енергоефективності національної економіки;
- проаналізувати динаміку та структуру споживання енергетичних ресурсів секторами економіки України, визначити ефективність їх використання;

- визначити потенціал конкурентоспроможного розвитку енергетичного сектору за рахунок відновлюваних джерел енергії;

- провести порівняльну характеристику галузей економіки України за показниками енергетичного розвитку з урахуванням регіональних особливостей;

- провести моделювання сценаріїв енергоефективності та розробити прогностні оцінки розвитку національної економіки України;

- проаналізувати заходи державної підтримки формування механізму енергоефективності національної економіки.

**Об'єктом дослідження** є процеси формування механізму енергетичної ефективності національної економіки.

**Предметом дослідження** є теоретико-методичні засади формування організаційно-економічного механізму енергетичної ефективності секторів національної економіки.

**Методи дослідження.** Обрана тема дослідження, поставлені завдання та характерність предмета дисертаційної роботи зумовили використання переліку як загальнонаукових, так і спеціальних методів дослідження. Так, в ході дослідження було застосовано наступні методи: загальнонаукові: монографічний та системного аналізу (для вивчення і узагальнення теоретичних підходів різних науковців щодо визначення дефініції енергоефективність); дедукції, індукції й абдукції (для побудови висунення гіпотези та пошуку фактів, що підтверджують поставлені завдання); спеціальні методи: групування та узагальнення (для розподілу регіонів України за інтегральним показником енергоефективності), статистичного та аналізу показників (для характеристики динаміки змін стану енергоефективності у кількісному виразі через систему абсолютних і відносних показників), кваліметричного аналізу (для виявлення тенденцій розвитку енергетичного комплексу, вивчення якості паливно-енергетичного балансу в залежності від структури енергетичних ресурсів), синектики (для оцінки споживачів енергії), економіко-математичних моделей (моделі TIMES-

Україна для розрахунку інтегральної оцінки енергетичної ефективності секторів національної економіки з урахуванням регіональних відмінностей), образної аналогії (для зіставлення показників енергоефективності української економіки з країнами ЄС), прогнозування (для розрахунку потенціалу розвитку енергоефективності національної економіки з урахуванням відновлюваних джерел енергії).

В якості **інформаційної бази дослідження** було використано як матеріали відкритого доступу, як то офіційні публікації та методичні рекомендації Міжнародного енергетичного агентства, Державної служби статистики України, Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, Головних управлінь статистики в регіонах України, так і надані за запитом матеріали Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. Теоретичною базою були наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, щодо обраної теми дисертації.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в поглибленні теоретико-методичного базису створення організаційно-економічного механізму формування енергоефективної моделі розвитку національної економіки України шляхом розробки прогнозних сценаріїв використання енергії різних джерел. Основні положення наукової новизни полягають у наступному:

*удосконалено:*

- концептуальні засади формування організаційно-економічного механізму енергоефективності національної економіки шляхом виокремлення інформаційної та ринкової складових, що в симбіозі з техніко-технологічною та інституційною забезпечуть всебічне охоплення розвитку енергетичного сектору;

- методичний підхід до створення сценаріїв розвитку енергоефективності національної економіки через використання пробіт-моделей, що забезпечить енергетичний прорив та структурні зміни у споживанні енергії з переходом від викопних до відновлюваних джерел енергії

та може бути використаний для визначення потенційних можливостей та пріоритетів;

- науково-методологічний підхід до оцінювання енергоефективності національної економіки з урахуванням регіональних особливостей, що включає сукупність методичних підходів до прогнозування енергоспоживання й потенціалу енергоефективності, ураховує вплив сукупності економічних, технічних й соціальних факторів та дозволяє оптимізувати рівень споживання енергоресурсів;

*набуло подальшого розвитку:*

- понятійно-категоріальний апарат, в частині уточнення дефініції «енергоефективність», що визначається як конкурентний енергетичний ресурс, здатний давати енергію та заощаджувати попит на викопні паливно-енергетичні ресурси, а організаційно-економічний механізм енергоефективної моделі розвитку національної економіки є результатом дії сукупності взаємодіючих елементів інституційного, техніко-технологічного, інформаційного та ринкового характеру (об'єктів, суб'єктів, принципів, критеріїв), що за рахунок рухливих зв'язків забезпечують розвиток економічної системи;

- генеза конкурентного розвитку енергетичної ефективності як явища, що пов'язана із відновлюваними джерелами енергії, у контексті вдосконалення перетворення первинної енергії, що міститься у паливі, та кореляції потужності, яка виробляється джерелами ВДЕ, із потребами споживачів;

- методичний підхід проведення рейтингування енергоефективності областей на підставі зіставлення кінцевого енергоспоживання регіонів з аналогічними показниками країн Європейського союзу (ЄС), які використовуються як умовний еталон енергоефективності для України;

- стратегія формування системи ефективного управління енергоспоживанням для раціонального паливно-енергетичного балансу національної економіки, в основу якої покладені світовий досвід, комплексна

державна підтримка, повноцінне інституційне середовище, що формує управління енергоефективністю як динамічну систему.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у можливості використання теоретико-методичних і практичних розробок і стратегій розвитку у діяльності органів влади різних рівнів при формуванні регіональних стратегій енергозбереження в соціально-економічних системах та механізмів управління їх енергоефективністю. Результати дисертаційного дослідження, висновки та рекомендації, що містяться в роботі, схвалені та використовуються в практичній діяльності, про що свідчать довідки про впровадження, видані Державним агентством енергоефективності та енергозбереження України (довідка №3112 від 21.04.2021р. про відзначення в результатах дисертації впровадження організаційно-економічного механізму енергоефективної моделі розвитку національної економіки, що є результатом дії сукупності взаємодіючих елементів інституційного, техніко-технологічного, інформаційного та ринкового характеру (об'єктів, суб'єктів, принципів, критеріїв) та за рахунок рухливих зв'язків забезпечують розвиток економічної системи на всіх структурних рівнях: від підприємства до держави), ВК «Перший український енергетичний кооператив» м.Київ (довідка №160 від 26.01.2021 року про відзначення методики створення сценаріїв розвитку енергоефективності національної економіки), ТОВ «Еліос Стратегія» м.Дніпро (довідка №8 від 04.03.2021 року, де позитивно відзначений розроблений здобувачем прогностичний сценарій розвитку енергетичного сектору України з урахуванням зовнішніх та внутрішніх факторів впливу) та HELIOS s.p.o. м.Вроцлав, Польща (довідка про позитивний вплив застосування світового досвіду у формуванні організаційно-економічного механізму підвищення енергоефективності національної економіки). Окрім того, окремі положення використовуються в навчальному процесі Сумського національного аграрного університету при вивченні дисциплін «Міжнародна економіка» та «Регіональна економіка» ОС Бакалавр



спеціальності 073 – Менеджмент та дисципліни «Енергетичні системи» ОС  
Бакалавр спеціальності 133 – Галузеве машинобудування.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційне дослідження є самостійною науковою працею автора. Наукові результати, висновки і пропозиції, що виносяться на захист, отримані автором особисто.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження оприлюднені автором на конференціях, семінарах, нарадах, серед яких найбільш важливими були: Міжнародна науково-практична конференція «Модернізація економіки: сучасні реалії, прогнозні сценарії та перспективи розвитку» (Херсонський національний технічний університет, 28.04.2020 р.); Міжнародна науково-практична конференція молодих учених, аспірантів та студентів СНАУ (Суми 23-24.04.2020 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми енергоефективності та автоматизації в промисловості та сільському господарстві (11-12.11.2020р., м.Кропивницький); Міжнародна науково-практична конференція "Розвиток світової економіки в умовах глобалізації" (16.09.2020 р., м.Ірпінь); Міжнародна науково-практична конференція викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р., Суми). Міжнародна науково-практична конференція «Теоретичні та практичні засади забезпечення сталого агровиробництва та соціально-економічного розвитку сільських територій в умовах інноваційної економіки» (Харківський національний аграрний університет, 20 травня 2021 р.).

**Публікації одержаних результатів.** Основні наукові положення й результати досліджень за темою дисертації опубліковано у 14-ти наукових працях, серед яких: 6 статей у фахових наукових виданнях України, з яких 6 входять до міжнародних наукометричних баз; 1 статті опубліковано у наукових періодичних виданнях інших держав ОЕСР, що входять до НМБД Web of Science; 6 тез у матеріалах наукових конференцій; 1 стаття в інших виданнях. Загальний обсяг публікацій – 5,28 друк. арк., з котрих 4,08 друк. арк. належить особисто автору.

**Обсяг та структура дисертації.** Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, викладена на 180 сторінках основного тексту, включає 17 таблиць, 36 рисунків. Список використаних літературних джерел містить 145 найменувань на 14 сторінках.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

### **1.1. Визначення енергоефективності як одного із джерел енергії**

До найважливіших умов стійкого і пропорційного розвитку економіки належить вирішення проблем енергоефективності виробництва, невиконання яких є загрозою економічній і національній безпеці. Успішність політики енергоефективності залежить від науково обґрунтованого підходу, прогнозування та оптимізації енергетичного балансу суспільства. Енергетичні можливості і перспективи розвитку, ефективність проведення державної енергетичної політики в значній мірі впливають на економічне становище в країні і умови її стійкого розвитку.

У наш час енергоефективність у всьому світі розглядається як енергетичний ресурс, оскільки вона здатна давати енергію та заощаджувати попит, що може витіснити виробництво електроенергії з первинних енергоресурсів. Дослідники Б. Є. Патон, М. І. Клюй, О. Є. Коротинський [1] вказують на енергоефективність як на «приховане паливо» чи «невидиму енергію». Енергоефективність є найдешевшим джерелом енергії, оскільки позбавляє необхідності виробляти первинний ресурс – енергію [2].

Отже, єдиним енергетичним ресурсом, яким володіють усі країни світу, є енергоефективність. Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) повідомляє, що у 2016 році світ використав на 12% більше енергії від енергоефективності як єдиного джерела енергії завдяки вдосконаленням, досягнутим з 2000 року [3]. Отже, на додаток до екологічних переваг, енергоефективність сприяє зміцненню енергетичної безпеки.

В останні роки дослідники Державної установи «Інститут економіки та прогнозування НАН України» С. Ф. Єрмілов, В. М. Геєць, Ю. П. Яценко, В. В. Григоровський, В. Е. Лір [4] розглядають енергоефективність як «перше паливо» та «власне енергетичне джерело». Усвідомлюючи вплив енергоефективності на зниження енергоємності та вдосконалення політики,

що розробляє політику енергетичної безпеки, доцільно інтегрувати її у загальнодержавне планування національної безпеки, розглядаючи саму енергоефективність як ключову інфраструктуру.

Енергоефективність відповідає визначенню інфраструктури, що використовується Міжнародним валютним фондом та іншими економічними інституціями, оскільки, подібно до інших традиційно визнаних інфраструктур, «енергоефективність - це довготривалий запас капіталу, що забезпечує широкий спектр товарів та послуг та розвантажує інші галузі економіки» [5].

Надбання наукових напрацювань з питань дослідження енергетичної ефективності представлена вченнями вітчизняних і зарубіжних науковців досить багатогранно й міститься на сторінках багатьох друкованих першоджерел про суспільно-економічні процеси.

Так, зазначене питання достатньо широко розглядаються вченими Шевцов А.І., Пешко А.В., Дейна А.Ю., Бараннік В.О., Кириленко І.Г., Шпикуляк О.Г., Шпичак О.М., Роїк М.В., Сичевський М.П., Гелетуха Г.Г., Ходаківська О.В., Мазур І.М., Шидловський А.К., Ковалко М.П. у теоретико-методичному взаємозв'язку з:

- системою економічних відносин;
- особливостями управлінського механізму;
- ефективністю підприємств;
- соціально-економічними критеріями життя населення;
- захистом довколишнього середовища;
- інституційно-політичними змінами.

Таким чином, енергетична ефективність має особливе значення для суспільства в цілому одночасно як чинник сприяння гармонійному економічному, соціальному, технологічному й інноваційному розвитку.

Сучасний світ покладається на величезний обсяг енергопостачання, щоб забезпечити безперебійне функціонування всього, починаючи від транспорту, закінчуючи мережами системи безпеки та охорони здоров'я. Мабуть, найбільш влучно висловився експерт з нафтових піків Майкл

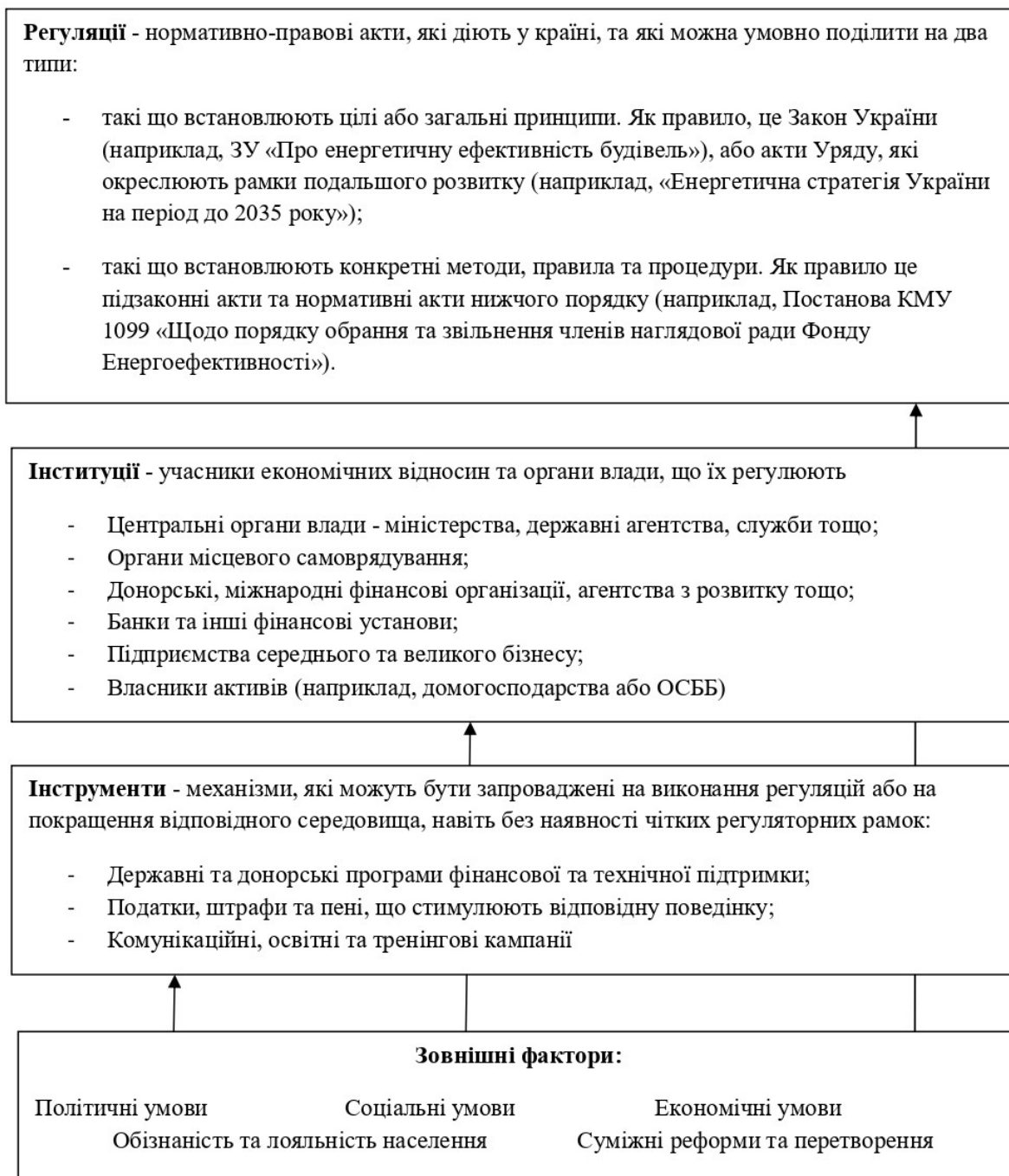
Рупперт, коли стверджував, що на кожну калорію їжі, виробленої в промисловому світі, десять калорій нафти та газу витрачається у вигляді добрив, пестицидів, упаковки, транспортування та експлуатації обладнання для ферм [6]. Енергетика відіграє важливу роль у національній безпеці будь-якої країни як «паливо для живлення економічного двигуна» [7]. Деякі сектори залежать від енергії більше, ніж інші. Так, наприклад, Міністерство оборони США залежить від нафти приблизно на 77% своїх енергетичних потреб [8].

Яскравим показником енергоефективності державної політики є енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП), яка є індикатором ефективності економіки і визначає обсяги споживання енергоресурсів для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб країни на одиницю ВВП [9].

На думку Гінзбург М. Д., енергетична ефективність повинна ґрунтуватися на таких трьох китах [10]: енергоощадність, енергодостатність, енергетична безпека. Але ми вважаємо за доцільне додати ще енергетичну незалежність, що є особливою категорією в системі енергетичної ефективності.

Також, на нашу думку, реформу енергоефективності слід розглядати в розрізі трьох ключових складових – регуляції, інституції та інструменти. На думку автора, створення, розвиток та ефективна взаємодія цих елементів, дозволить досягти значного покращення в енергоефективності України. Отже, кожна вагома сфера для впровадження енергоефективності в Україні має бути розглянута через призму цієї структури та ключових зовнішніх факторів, які на неї впливають (рис.1.1).

Національна енергетична безпека розглядається як державна дія, спрямована на забезпечення доступності енергії економічно та екологічно стійким способом за рахунок зовнішніх поставок та генерування корінних джерел у рамках міжнародних зобов'язань [11].



**Рис. 1.1. - Структура національної системи енергоефективності**

Джерело: розроблено автором

Проблема досягнення енергетичної незалежності є однією з головних завдань енергетичної політики країни [12]. Основним завданням, що визначений енергетичною стратегією України, є посилення енергоефективності національної економіки, енергодостатність розвитку та енергонезалежність, що збереже країну від залежності від паливних ресурсів

країни агресора. Загрози енергетичній безпеці включають політичну нестабільність кількох країн-виробників енергії, маніпуляції з енергопостачанням, конкуренцію за джерела енергії, напади на інфраструктуру постачання, а також аварії, стихійні лиха, тероризм та залежність нафти від іноземних країн [13].

Україна не єдина країна світу, яка залежить від зовнішніх енергоресурсів. Незадовільний рівень енергетичної самозабезпеченості не дозволяє економіці повноцінно розвиватися, а тому провокує низку не лише економічних, але й соціальних проблем. Тому розвиток власної енергетики є не лише важливим, але й стратегічно необхідним для забезпечення власної енергодостатності та енергетичної незалежності.

Нові загрози енергетичній безпеці виникли у вигляді посилення світової конкуренції за енергетичні ресурси через посилення темпів індустріалізації в таких країнах, як Індія та Китай, а також через зростаючі наслідки зміни клімату [14]. Посилення конкуренції за енергетичні ресурси у свій час призвело до укладення договорів про безпеку, щоб забезпечити рівномірний розподіл нафти і газу між великими державами.

Так, наприклад, довгострокові заходи енергетичної безпеки передбачають укладання міжнародних угод для підтримки міжнародних відносин щодо торгівлі енергією, таких як Договір про Енергетичну Хартію в Європі [15].

Вплив нафтової кризи 1973 р. та поява картелю ОПЕК стали особливою віхою, яка спонукала деякі країни до підвищення енергетичної безпеки. Японія, майже повністю залежна від імпортової нафти, поступово підвищувала рівень використання природного газу, атомної енергетики, високошвидкісних систем масового транзиту та впроваджувала заходи енергозбереження. Великобританія розпочала видобування запасів нафти і газу в Північному морі і стала чистим експортером енергії в 2000-х рр. [16].

В інших країнах енергетична безпека історично була нижчим пріоритетом. Наприклад, Сполучені Штати продовжують посилювати свою

залежність від імпортової нафти, хоча, після зростання цін на нафту з 2003 року, розвиток біопалива пропонується як засіб вирішення цієї проблеми [17].

Підвищення енергетичної безпеки також є однією з причин блокування розвитку імпорту природного газу в Швеції. Натомість передбачаються більші інвестиції у власні технології відновлюваної енергетики та енергозбереження [18].

Індія проводить велике полювання на внутрішню нафту, щоб зменшити свою залежність від ОПЕК, тоді як Ісландія добре просунулася у своїх планах стати енергетично незалежною до 2050 року шляхом використання 100% відновлюваних джерел енергії [19].

Порівняно з нафтою, залежність від імпортованого природного газу створює значну короткострокову вразливість. Яскравими прикладами цього служать газові конфлікти між Україною та Росією 2006, 2009, 2014-2015 років. Багато європейських країн спостерігали негайне падіння поставок російського газу під час російсько-української газової суперечки в 2006 році.

В Європейському Союзі безпека газопостачання захищена Регламентом 2017/1938 від 25 жовтня 2017 року, який стосується "заходів щодо забезпечення безпеки газопостачання", і замінив попередній Регламент 994/2010 з тієї ж теми [20]. Політика ЄС базується на цілому ряді регіональних постанов, мережі загальних оцінок ризиків газової безпеки та "механізмі солідарності", який буде активований у разі значної кризи постачання газу [21]. Така двостороння угода про солідарність була підписана між Німеччиною та Данією 14 грудня 2020 р. [22]. Угода про торгівлю та співробітництво між Великобританією та ЄС "передбачає новий набір домовленостей для широкого технічного співробітництва ... зокрема, щодо безпеки поставок" [23].

Ще одним світовим джерелом енергії є ядерна енергетика. Уран для ядерної енергетики видобувається і збагачується в різноманітних і "стабільних" країнах. Сюди входять Канада (23% від загальної кількості світу у 2007 р.), Австралія (21%), Казахстан (16%) та понад 10 інших країн. Уран



видобувають, а паливо виробляють за необхідності. Деякі вважають ядерне паливо відносно надійним джерелом енергії, воно є більш поширеним у земній корі, ніж олово, ртуть або срібло, хоча дискусія щодо термінів піку урану все ж існує [24].

Одним з найбільш дискусійних джерел енергії є атомна енергетика, яка в даний час забезпечує 13% загальної світової електроенергії. Хоча атомна енергетика значно менше викидає вуглецю і є дуже життєздатним ресурсом, водночас є суперечливою через пов'язані з нею ризики: багато людей чи компаній просто не хочуть, щоб біля них була атомна електростанція чи радіоактивні відходи.

Найбільшим споживачем атомної енергії є авіаносці та підводні човни військово-морських сил США. Тижневе використання ними енергії еквівалентне річному споживанню електроенергії невеликим містом [25].

Оскільки ресурси, які були настільки важливими для виживання у світі на сьогоднішній день, починають зменшуватися, країни почнуть усвідомлювати, що потреба у відновлюваних джерелах палива буде життєво важливою як ніколи раніше. З виробництвом нових видів енергії, включаючи сонячну, геотермальну, гідроелектричну, біопаливо та енергію у всьому світі трохи менше тиску знімається з земних надр.

Доступ до дешевої енергії став важливим для функціонування сучасної економіки. Однак нерівномірний розподіл запасів викопного палива між країнами та критична потреба в широкому доступі до енергетичних ресурсів призвели до значної вразливості. Загрози глобальній енергетичній безпеці включають політичну нестабільність країн-виробників енергії, маніпуляції енергопостачаннями, конкуренцію за джерела енергії, напади на інфраструктуру постачання, а також аварії та стихійні лиха. [2]. Отже, енергетична безпека стала основоположною з багатьох точок зору, і тому вона все більше стає центром правових та політичних питань, пов'язаних із соціальними, економічними та питаннями розвитку [3].

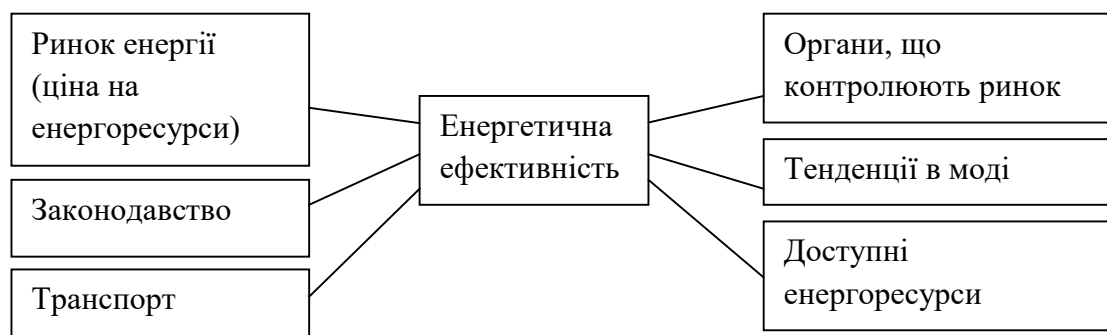
Довгострокові заходи щодо підвищення енергетичної безпеки забезпечують зменшення залежності від будь-якого джерела імпортової енергії, збільшення кількості постачальників, експлуатацію природного викопного палива чи відновлюваних джерел енергії та зменшення загального попиту за допомогою енергозберігаючих заходів [11].

Енергозберігаюча енергія подібна до виробленої енергії, тому енергоефективність у всьому світі розглядається як найбільш економічно ефективний засіб енергопостачання на стійкій основі поряд із зменшенням викидів парникових газів [26].

Екологічні переваги відновлюваних енергетичних технологій є загально визнаними, але внесок, який вони можуть зробити для енергетичної безпеки, менш вагомий. Відновлювані технології можуть підвищити енергетичну безпеку у виробництві електроенергії, тепlopостачанні та транспорті [27]. Але для цього слід залучити ще один вагомий ресурс – управлінські здібності.

Енергоменеджмент - це складна справа, що включає технології, процеси, а також навички керівництва. Завдяки постійним практикам управління енергією в компанії, а не лише впровадженню нових технологій, рівень енергоефективності ще більше вдосконалюється, наприклад, потенціал енергоефективності вищий, якщо включити енергоменеджмент, організацію та поведінку. Цей додатковий ступінь енергоефективності називається енергетичним розривом [28].

Енергетична ефективність як явище пов'язана із відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) у контексті вдосконалення перетворення первинної енергії, що міститься у паливі (наприклад, біомаса), та ефективності взаємодії джерела енергії із енергетичною мережею й кореляції потужності, яка виробляється джерелами ВДЕ, із потребами споживачів.



**Рис.1.2. – Фактори, які визначають енергетичну ефективність**

Джерело: розробка автора

Енергозбереження, пов'язане із покращенням енергетичної ефективності, – це кількість заощадженої енергії, встановлена шляхом вимірювання та розрахунку споживання засобів покращення енергетичної ефективності до та після їх запровадження [12].

Енергозабезпечення (економічна складова) характеризує стан забезпечення паливом і енергією національного господарства і населення. Цей стан залежить від достатності, надійності, якості постачань, а також від ефективності енерговиробництва та енергоспоживання. Соціальна нестабільність характеризує соціальну напругу в країні, пов'язану з енергозабезпеченням. Екологічна прийнятність характеризується станом забруднення навколишнього природного середовища об'єктами енерговиробництва та транспорту енергоносіїв (нафто- і газопроводи) і можливістю відшкодування нанесених еколого-економічних збитків навколишньому середовищу [29].

Впровадження технологій відновлюваних джерел зазвичай збільшує різноманітність джерел електроенергії та, завдяки місцевому виробництву, сприяє гнучкості системи та її стійкості до центральних струсів. У тих країнах, де зростаюча залежність від імпортованого газу є значним питанням енергетичної безпеки, відновлювані технології можуть забезпечити альтернативні джерела електроенергії, а також витіснити попит на

електроенергію за рахунок прямого виробництва тепла. Окрім того, альтернативне біопаливо для транспорту є ключовим джерелом диверсифікації нафтопродуктів [30].

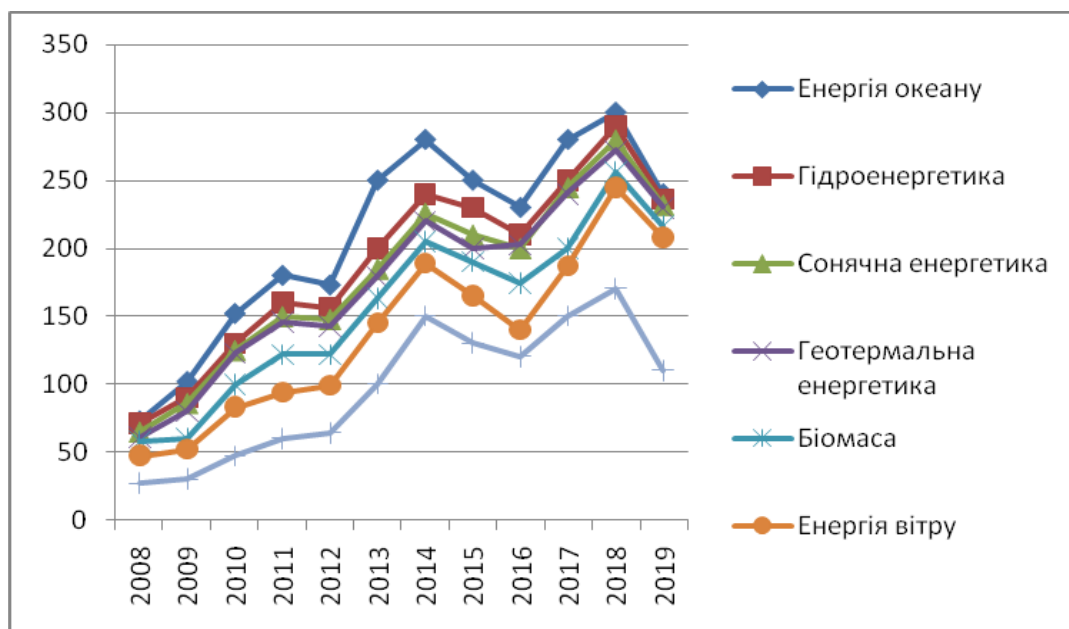
На жаль, Україна відстає за рівнем використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) не лише від економічно розвинених країн світу (у т.ч. від країн Вишеградської групи), але й від загальносвітового показника. Частка ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергоресурсів у світі склала 20% у 2019 р., тоді як в Україні цей показник склав лише 4,2%. Однак в Україні вже існує чимало передумов, необхідних для «енергетичного переходу» [31]. Зокрема, рівень інвестицій у відновлювану енергетику зростає, існують відповідні економічні стимули («зелений тариф», програми компенсації витрат на енергоефективні заходи), Державне агентство з енергоефективності і енергозбереження України просуває необхідність більш активно розвивати відновлювану енергетику.

Приватний житловий сектор рухається в напрямку самозабезпечення енергією завдяки більш широкому використанню ВДЕ, технологій акумулювання енергії і суттєвому скороченню енергетичних потреб без втрати комфортності житла. Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) в своєму останньому World Energy Outlook 2019 [32], зазначає, що якщо країни дотримуватимуться своїх зобов'язань, узятих в рамках підготовки та ратифікації Паризької угоди (національно-визначені внески), то до 2040 року:

- виробництво електроенергії з ВДЕ досягне 37% у загальній структурі електрогенерації, порівняно з 23% зараз;
- майже 60% усіх нових потужностей використовуватимуть ВДЕ і більшість об'єктів відновлюваної енергетики будуть конкурентоспроможними без будь-яких субсидій;
- кількість електрокарів зросте з 1,3 до 150 млн од.;
- на 50% зросте попит на газ, заміщуючи вугілля в глобальному енергетичному балансі.

За розрахунками Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, ІРСС), у людства залишився так званий «вуглецевий бюджет», обсяг якого складає не більше ніж 1 тис. Гт CO<sub>2</sub> від сьогодні. Тобто людство має ще більш активно переходити на вуглецево-нейтральний розвиток, зокрема й за рахунок розвитку ВДЕ [33].

Важливу роль у розвитку ВДЕ відіграють інвестиції. У 2018 році глобальні інвестиції у ВДЕ встановили черговий рекорд – 982,2 млрд дол. США (рис. 1.3), перевищили більш ніж удвічі інвестиції у газовий та вугільний сектори (430 млрд дол. США). У 2019 р. інвестиції зменшилися до 841,6 млрд дол. США, однак вони перевищили рівень 2013 р.



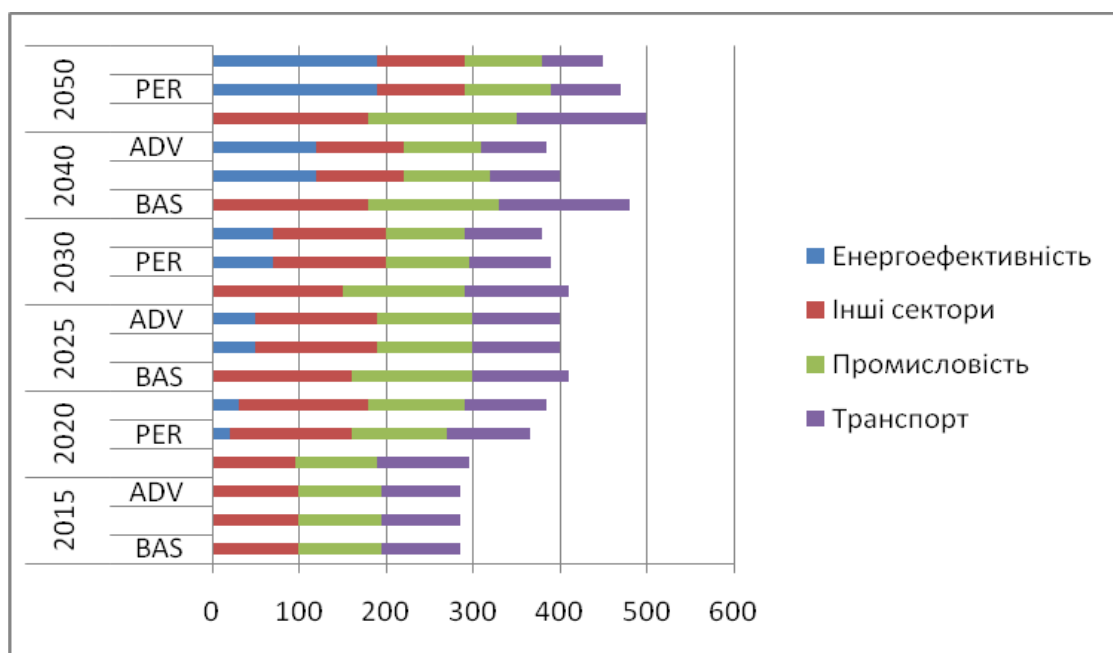
**Рис.1.3. – Глобальні тенденції інвестицій у ВДЕ, млрд.дол.США**

Джерело: підготовано автором за даними [34]

У вересні 2015 року міжнародною природоохоронною організацією Greenpeace разом з Institute of Engineering Thermodynamics, Systems Analysis and Technology Assessment (DLR), Global Wind Energy Council, SolarPowerEurope було представлено оновлене дослідження з моделювання глобальних сценаріїв «енергетичного переходу» [35]. Ці сценарії передбачають поступовий перехід від споживання викопного палива до 100% використання ВДЕ до 2050 р. і спрямовані на стримування глобального

потепління в межах 2°C. Комбінація прогнозів щодо розвитку населення, зростання ВВП і показників енергоемності в майбутньому, використана для моделювання Базового сценарію розвитку енергетичного сектору, свідчить про зростання попиту на енергію на глобальному рівні (рис. 1.4).

Відповідно до Базового сценарію очікується збільшення загального кінцевого споживання енергії на 65% від поточного рівня в 2050 році.



**Рис. 1.4. - Прогноз кінцевого споживання енергоресурсів за трьома глобальними сценаріями розвитку енергетичного сектору**

Примітка: BAS – базовий сценарій, PER – перспективний сценарій Енергетичної Революції, ADV – вдосконалений сценарій Енергетичної Революції

Одиниця виміру: 1000 ПДж/рік.

Джерело: [36]

На сьогодні в світі альтернативна енергетика покриває 21% необхідного рівня теплоенергії, що найчастіше виробляється з біомаси. Але цю технологію в недалекому майбутньому можуть витіснити інші, менш енерговитратні. Наприклад, сонячна, вітрова та геотермальна енергія можк бути використана в промисловості майже з 100-відсотковою тепловіддачею.

Відповідно до розроблених сценаріїв розвитку енергоефективності, лише за базового сценарію можна досягти рівня 50% використання в усіх

сферах національної економіки альтернативного палива на рівні 50%, а за умови революційного прориву в технологіях – навіть до 90%.

Таке можливо завдяки застосуванню енергоощадних технологій при модернізації житлових будинків та промислових об'єктів, використанню методу пасивної кліматизації при будівництві нових споруд, проведенню роз'яснювальної роботи серед населення та переведенню житлового сектора на опалення та виробництво електроенергії з відновлювальних джерел. Орієнтовний розмір інвестицій для виробництва тепла на основі ВДЕ складе 16,3 млрд дол. США до 2050 р. [37].

Наразі вугільна промисловість світу забезпечує робочими місцями майже 10 млн працівників, але за прогнозами експертів, до 2030 р. кількість зайнятих у галузі скоротиться якнайменше на 20%. Причиною може стати активний розвиток сонячної енергетики, де також знадобляться професійні кадри. Відповідно до вдосконаленого сценарію Енергетичної Революції енергетичний сектор у світі матиме 35,5 млн робочих місць у 2030 р., а відповідно до Базового – 29,6 млн. На ВДЕ припадатиме 86% робочих місць в енергетиці до 2030 р. [38].

Отже, одним з пріоритетів соціально-економічного розвитку на мікро-, мезо- та макрорівнях має стати підвищення енергоефективності та забезпечення енергозбереження в усіх сферах економіки. Це дозволить вирішувати глобальні проблеми збереження екології (і як наслідок незворотні кліматичні зміни) та економії вичерпних паливо-енергетичних ресурсів, проблеми національного масштабу як то забезпечення рівня енергонезалежності країни в умовах військового конфлікту з РФ (що претендує на відновлення постачання до України енергоресурсів), так і регіональних проблем, таких як забезпечення достатнього рівня забезпечення населення енергоресурсами, підвищення конкурентоспроможності галузей економіки за рахунок зменшення показника енергоємності в собівартості продукції, підвищення соціально-економічних показників (як наприклад встановлення сонячних конвекторів в місцях загального користування).

Для здійснення політики підвищення енергоефективності національної економіки за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії, слід здійснювати всебічну інформаційну підтримку необхідних заходів: від сфери надання послуг населенню, транспорту та житлово-комунального господарства – до важкої промисловості, бо всі вони є частиною світової політики протидії кліматичним змінам. У свою чергу інтеграція заходів енергоефективності до державних та місцевих стратегій розвитку забезпечить стійкий соціально-економічний ефект.

Так, в широкому розумінні всі заходи щодо стимулювання підвищення енергоефективності можна розподілити за трьома групами: примусові, стимулюючі та просвітницькі.

До першої групи, так званих *примусових* заходів можна віднести законодавчо закріплені нормативні та регулюючі акти та ініціативи (в першу чергу, серед прикладів застосування таких заходів слід назвати Директиви ЄС).

До *стимулюючих* заходів віднесена низка механізмів впливу на виробників та споживачів енергоресурсів. Серед таких механізмів можна назвати: інструменти фінансового стимулювання, методи інформаційної PRпідтримки [39].

Найбільш поширеною є третя група методів впливу. *Просвітницькі* заходи являють собою комплекс методів інформаційного впливу на різні фокус-групи споживачів енергії та покликані змінити світогляд респондентів щодо свідомого вибору енергоощадних «зелених» технологій в побуті та сформуванню нових ставлень до турботливого природокористування на всіх рівнях [40].



## **1.2. Світовий досвід формування енергетичної ефективності з використанням ВДЕ**

Унікальне поєднання клімату та різноманіття природних ресурсів, лояльність державної програми «зелених» тарифів щодо підтримки альтернативної енергетики вигідно вирізняє Україну серед інших держав світу та виводить її в лідери щодо розвитку ринку відновлюваних джерел енергії. Тому сьогодні Україна займає 30-те місце серед 40 кращих світових ринків відновлюваних джерел енергії, випереджаючи всі інші країни СНД. Цьому завдячує пріоритетне ставлення держави до відновлюваних джерел енергії в забезпеченні розвитку національної економіки, через що щорічний темп приросту використання ВДЕ з 2011 року дорівнює 11%, що є найкращим показником зміни розвитку будь-якого сектору. Проте, лише сім відсотків енергоспоживання в Україні походить від відновлюваних джерел, і більшість з цього обсягу - від енергії води [41].

Як уже зазначалось, виробництво електроенергії з відновлювальних джерел в Україні здійснюється під державною протекцією. Наприклад, виробництво одного MWh з енергії вітру коштує приблизно 33 долари США, порівняно до 145-219 доларів США в Чеській Республіці, та 50-125 доларів США в Китаї [42]. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективність) сподівається, що країна зможе використати таку цінову конкурентну перевагу і збільшити обсяг виробництва відновлюваної енергії від його поточного рівня 1400MW до 10GW в кінці 2020 року [43].

Зацікавленість держави в поширенні використання відновлювальних джерел енергії пояснюється прагненням задовольнити потреби населення дешевими енергоресурсами. Виробництво тепло- та електроенергії для населення в Україні майже втричі дорожче, ніж в країнах ЄС, а енерговитрати через застарілі енергомережі досягає інколи 60%. Окрім того, сонячна та

вітрова електроенергія можуть знизити залежність всіх сфер національної економіки від імпортного природного газу.

Україна має унікальне місце розташування для розвитку альтернативної енергетики. За оцінками міжнародних експертів, потенціал гідроенергетики України вищий, ніж в Німеччині та Франції, а сонячний потенціал може досягати рівня «сонячної» Італії [44].

Також, за останні роки внаслідок технологічних змін значно зменшилась собівартість виробництва енергії з відновлювальних джерел, а як уже зазначалось «зелений тариф» робить її виробництво ще більш привабливим. Окрім того, в Україні є ще «неврахований» потенціал для виробництва енергії з біомаси – відходи лісового та сільського господарства. Біомаса визначається як «будь-який органічний матеріал рослинного чи тваринного походження, отриманий в результаті сільськогосподарського та лісового виробництва та їх побічні продукти, а також промислові та муніципальні відходи, використані як сировина для виробництва енергії та для іншого не харчового застосування» [45]. Вироблена з такої біомаси енергія може стати головним активом підвищення енергоефективності побутового сектору населення.

Перспективи розвитку виробництва енергії з біомаси в Україні зумовлена наявністю в першу чергу ресурсів для виробництва: соломи зернових культур та рапсу, бадилля кукурудзи, відходи деревини, торф. Їх застосування може позитивно вплинути на конкурентоздатність енергетичного сектору загалом. Бо, наприклад, за певних умов вартість виробництва енергії з біомаси може складати одну третину вартості виробництва енергії з використанням газу [46].

Але нажаль, такий вид виробництва енергії так і залишається перспективним, не отримуючи ані державних преференцій, ні приватних інвестицій. За показниками розвитку, виробництво енергії з біомаси у 2020 році становило лише 3% від загальної кількості виробленої енергії в країні, що значно нижче за його потенціал. Наприклад, частка енергії, виробленої з

біомаси, становить половину виробництва енергії в Євросоюзі одну третину виробництва енергії в США [47].

Але останніми роками в Україні відбувається позитивна тенденція: кількість домогосподарств та представників бізнесу, які б хотіли покращити свою енергоефективність фактично співпадає з бажанням країни зменшити свою залежність у сфері енергетики та скоротити емісію парникового газу.

Процес виробництва енергії з відновлюваних джерел залишається ще в деякій мірі проблемним через різницю в технологіях. Так, наприклад, найбільший стрибок у технологічному розвитку за останні 30 років отримала сонячна та вітрова енергетика, в той час як гідроенергетика потерпає від застарілих технологій. Тому значна частина потенціалу України у виробництві енергії з відновлюваних джерел залишається не використаним через бюрократичні перепони [48].

Виробництво сонячної енергії привернуло увагу з боку інвесторів на території України і за кордоном. Шевцов А., Земляний М, Рязова Т. вважають, що Україна могла б отримати енергії більше 5 мільярдів кВтч в рік з сонячного світла [49]. Державне Агентство з Енергоефективності та Енергозбереження України прогнозує встановлення енергетичних потужностей на 4,6 ГВт до 2030 [50]. Оскільки на азійських та європейських ринках відбувся «енергетичний бум» та перенасичення попиту на сонячні батареї, внаслідок чого прибутки інвесторів значно зменшилися, Україна з найвищим в Європі «зеленим тарифом» стала новим перспективним вектором впровадження альтернативної енергетики.

Зелений тариф, введений Законом України «Про альтернативні джерела енергії» [51], - це «спеціальний тариф, розроблений з метою збільшити в Україні частку виробництва електроенергії з відновлюваних джерел». Законодавець передбачив ризики виробників альтернативної енергетики як ринкового товару з меншою ціною конкурентоздатністю, ніж енергія з викопних джерел, тому весь надлишок відновлювальної енергетики має бути викуплений державним оператором ринку за фіксованою ціною, так званім

«зеленим тарифом», що не лише покриває витрати, але й забезпечує маржу. Такий підхід стимулює виробництво енергії з відновлювальних джерел.

За схвалення зеленого тарифу відповідає НКРЕ і розглядає кожний окремий випадок з урахуванням типу відновлюваного джерела енергії, використаного у виробництві і специфіки об'єкту енергетики [52]. На кінець 2020 року 465331 виробників біоелектроенергії отримали зелений тариф.

У світлі запланованої в Україні приватизації ринку гуртової торгівлі електроенергією, ринок з двосторонніми контрактами між приватними компаніями, ймовірно, прийде на заміну державній компанії Енергоринок. У середовищі постійних змін очікується, що держава і надалі підтримуватиме доступ виробників відновлюваної енергії до ринку гуртової торгівлі, де їх електроенергію купуватимуть по ставці зеленого тарифу.

Зелений тариф обчислюється на базі роздрібною ціни електроенергії для споживачів другого класу станом на 1 січня 2009 року, помноженої на фіксований коефіцієнт, встановлений в Статті 17-1 цього закону. Через те, що використовується фіксований обмінний курс EUR/UAH, виробники відновлюваної енергії захищені від коливань курсу по відношенню до євро. Ставка зеленого тарифу зменшувалась з плином часу: на 10% до 2014 року, на 20% до 2019 року і на 30% до 2024 року. На разі планується, що дію зеленого тариф буде повністю скасовано у 2030 році [52,53].

Введення “зеленого” тарифу передбачало досягнення двох основних цілей: екологічної та економічної. Перша полягала у зміщенні фокусу на ринку електроенергетики з вичерпних енергоресурсів України на відновлювальні, що дозволило б покращити екологічний стан України. Друга ціль, економічна, була спрямована на залучення іноземних інвестицій, розвиток українських підприємств, створення конкурентоспроможного ринку електроенергії та встановлення вигідних для споживачів, держави та постачальників цін на електроенергію.

У 2020 році “зелені” тарифи для сонячних електростанцій у світі досягали, наприклад, наступних розмірів: у Данії – 4 євроцента/кВт-годину, у

Франції 5,8 євроцентів/кВт-годину та у США – 7,8 євроцентів/кВт-годину. Для порівняння, українським виробникам електроенергії з енергії сонця на наземних сонячних електростанціях, що були введені в експлуатацію з 1 січня 2020 року, були встановлені тарифи на рівні 11,25 євроцентів/кВт-годину.

Зважаючи на дисонанс розміру “зелених” тарифів, їх зменшення може здаватися обґрунтованим. Крім того, відповідно до висновку Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (“НКРЕКП”), частка відновлювальної енергетики на українському ринку становить лише 8% від загальної електроенергії, коли державні витрати на цей вид електроенергії становлять аж 26% грошового обігу на ринку [54].

У той же час, українські виробники електроенергії з відновлювальних джерел (ВДЕ) звертають увагу на високу вартість будівництва, зокрема сонячних та вітрових електростанцій в Україні, а також вартість підключення до мережі в порівнянні з вартістю аналогічних процесів у світі. Також, виробники ВДЕ закликають врахувати ризики ведення бізнесу в Україні, зокрема корупційні ризики та бюрократичну складову. Це у свою чергу збільшує часові рамки реалізації проектів ВДЕ, а отже і витрати на реалізацію проектів ВДЕ.

Такі аргументи українські виробники електроенергії з відновлювальних наводять як першопричини існуючого порядку тарифоутворення і розміру “зеленого” тарифу, передбаченого чинним законодавством. Крім того, виробники ВДЕ не вважають ретроспективне зменшення “зеленого” тарифу співмірним методом вирішення існуючої проблеми на ринку електроенергії. Діяльність у сфері відновлювальної енергетики забезпечує високий рівень надходжень до державного бюджету, а зменшення “зеленого” тарифу відповідно може урізати такі надходження, що глобально не є вигідним для України.

Ще до запровадження ринку електроенергії в Україні було зрозуміло, що “зелений” тариф з часом виконає свої функції та перестане бути

актуальним. Механізм роботи ринку відновлювальної енергетики, відповідно до чинного законодавства, повинен був врегулювати поступовий перехід від “зеленого” тарифу, встановленого до 2030 року, до механізму “зелених” аукціонів, які повинні були запрацювати з 2019 року.

Більшість європейських країн використовували такий шлях і тепер їхні енергетичні ринки працюють на основі “зелених” аукціонів. Відповідно до українського законодавства аукціони повинні працювати за оберненим принципом (редукціон). Це означає, що перемогу отримає той інвестор, який запропонує найнижчу ціну за електроенергію у порівнянні зі стартовою ціною. При цьому стартовою буде вважатися ціна, що дорівнює “зеленому” тарифу. Відповідно, за умовами такого аукціону, учасники подають закриту пропозицію, що містить технічну пропозицію (потужність) та цінову пропозицію. У порівнянні з “зеленим” тарифом, механізм аукціонів пропонує більш конкурентний та ринковий варіант отримання державної підтримки [55].

Проте, зважаючи на потенційне запровадження ретроспективного зменшення “зеленого” тарифу та суттєву заборгованість зі сплати виробникам електроенергії з відновлювальних джерел за вироблену електроенергію за “зеленим” тарифом, а також затримку із реалізацією процесу аукціонів, немає гарантії, що переможці аукціонів своєчасно отримуватимуть державну підтримку у повному обсязі.

На сьогодні існують певні проблеми в розподілі доданої вартості ланцюга перетворення первинної енергії в відновлювальній енергетиці. Відбувається це внаслідок наявності прогалин законодавчої бази при здійсненні інвестиційної політики.

Тому виникає нагальна необхідність розробки стратегії розвитку виробництва енергії з відновлювальних джерел за умови цілковитої державної підтримки. Держава має не лише регуляторним чином забезпечувати викуп за «зеленим тарифом» надлишків виробленої альтернативної енергетики, але й

розробити законодавче підґрунтя для ринкового регулювання енергетичного сектору [56].

Для цього Україна може звернутись до кращих зразків міжнародної практики. Так, наприклад, еталонними щодо інвестиційної підтримки та регулювання процесів здійснення діяльності в ланцюзі створення доданої вартості енергетичного сектору є акти регуляторної політики Австрії, Данії, Німеччини та Польщі. Ці країни-учасниці ОЕСР перебувають у схожих з Україною природно-географічних умовах, тому спиратись на їхні законодавчі ініціативи з питань кліматичної політики вбачається цілком доречним. Саме ці країни розробили Європейську Дорожню Карту відновлювальної енергетики, в якій зазначили, що до 2030 року показник виробництва енергії з відновлювальних джерел має бути не меншим 30% від загальної кількості виробленої енергії за всіма джерелами.

Окрім того, цим країнам вдалося уніфікувати законодавство щодо проведення дозвільних процедур для поліпшення інвестиційної активності в сфері відновлювальної енергетики. Цікавим є досвід Німеччини, яка спочатку проводить консультації з потенційним інвестором щодо можливості отримання ним дозвільних документів. Це сприяє підвищенню прозорості процедури виходу на ринок інвесторів. В середньому тривалість оформлення пакету документів не перевищує 7 місяців та коштує 500-3000 євро.

У цілому ж слід відмітити, що в європейських країнах не існує прихованих перепон щодо виходу на ринок нових гравців, якщо вони повністю відповідають заявленим вимогам. Виробникам електроенергії гарантується свобода дій та ціна від держави на 10-20 років [57].

Так, успішний розвиток виробництва енергії з відновлювальних джерел в цих країнах довів, що економічного ефекту можна досягти і без прямого втручання держави в політику ціноутворення та розподілу доходів. Але повністю переносити в українські реалії їхній досвід не варто, бо в законодавстві кожної з країн присутні й слабкі сторони.

Тому Україні слід пройти свій власний шлях у розробці та втіленні політики щодо розвитку виробництва енергії з відновлювальних джерел, спираючись на сильні сторони законодавства країн-партнерів, та уникаючи вже доведених їхніх слабких сторін.

Отже, можна виокремити три основні вектори підтримки розвитку сектору відновлювальної енергетики: формування стратегії розвитку галузі, уніфікація, прозорість та доступність дозвільних процедур, вільний доступ на ринок всіх виробників електроенергії.

Отже, взявши за основу світовий досвід формування ринку альтернативної енергетики, можна досягти значних результатів. Але повністю копіювати законодавство не варто. На нашу думку, доцільно розпочати з методики визначення показників енергоефективності та її порівняння з урахуванням регіональних та галузевих особливостей (територіальне розміщення, клімат, енергетична інфраструктура тощо). На сьогодні, на нашу думку, найбільш відповідає цьому порівняння стану енергоефективності за показником енергоємності з урахуванням паритету купівельної спроможності (табл. 1.1).

Аналізуючи отримані при розрахунку дані, можна відзначити високі показники енергоємності української економіки на фоні інших країн світу. Так, наприклад, згідно отриманих в таблиці даних, найкращі показники енергоефективності зафіксовані в Німеччині, Японії, Нідерландах, Туреччині – країнах, де широко розповсюджене використання енергії з відновлюваних джерел.

Доречно відзначити, що показник енергоємності суттєво змінюється в усіх країнах за зазначений період дослідження – адже технологічний прогрес не стоїть на місці і рівень модернізації за 1960-2020 роки значно змінився.



Таблиця 1.1

**Динаміка показника енергоємності ВВП провідних країн світу та України  
(т.н.е./1000\$ США)**

| Країна     | Рік  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 |
| Австралія  | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,15 | 0,13 |
| Канада     | 0,30 | 0,33 | 0,32 | 0,31 | 0,25 | 0,23 | 0,22 | 0,19 | 0,18 |
| Чехія      | -    | -    | -    | 0,29 | 0,26 | 0,21 | 0,20 | 0,16 | 0,15 |
| Фінляндія  | 0,22 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Франція    | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 |
| Німеччина  | 0,17 | 0,24 | 0,24 | 0,21 | 0,17 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,10 |
| Японія     | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| Нідерланди | 0,14 | 0,19 | 0,22 | 0,17 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,11 |
| Норвегія   | 0,15 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 |
| Польща     | 0,33 | 0,33 | 0,30 | 0,33 | 0,28 | 0,17 | 0,16 | 0,13 | 0,10 |
| Словаччина | -    | -    | -    | 0,36 | 0,32 | 0,27 | 0,20 | 0,14 | 0,12 |
| Швеція     | 0,19 | 0,23 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,14 | 0,16 | 0,14 | 0,13 |
| Туреччина  | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 |
| США        | 0,32 | 0,33 | 0,30 | 0,28 | 0,22 | 0,19 | 0,16 | 0,13 | 0,11 |
| Україна    | -    | -    | -    | -    | 0,46 | 0,56 | 0,48 | 0,42 | 0,29 |

Джерела: розраховано автором за даними [58]

Найкраще це ілюструє Словаччина, яка змогла знизити енергоємність з 0,36 т.н.е./1000 \$ в 1990 р. до 0,12 т.н.е./1000 \$ в 2020 р. та Польща – відповідно з 0,33 т.н.е./1000 \$ в 1990 році до 0,10 т.н.е./1000 \$ в 2020 році - в три рази за 30 років).

Наочно проглядається загальносвітовий тренд щодо зниження енергоємності національної економіки, що свідчить про потенціальний розвиток енергетичної сфери в світі.

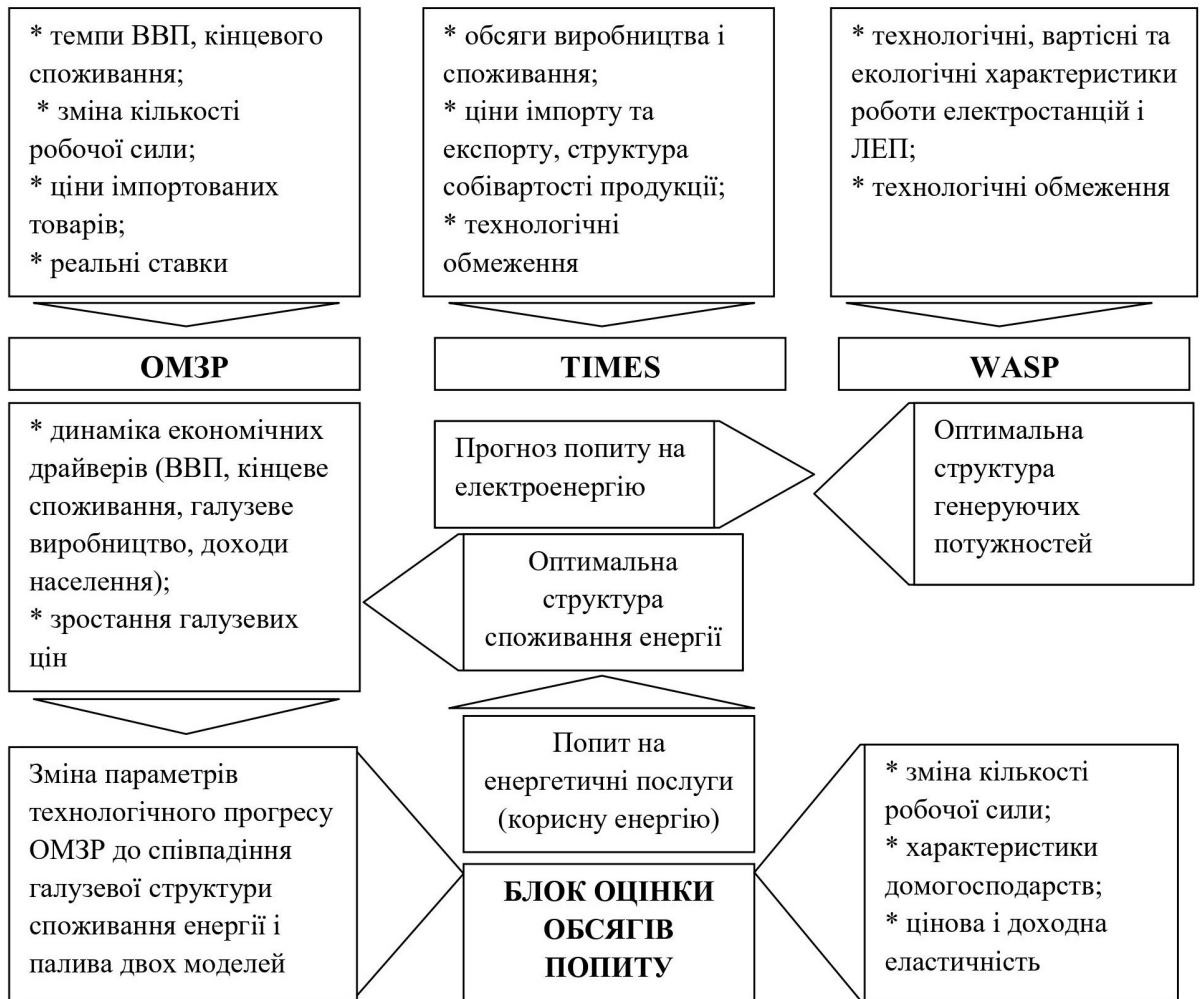
Отже, роблячи висновок, можна сміло констатувати про відсутність чудодійного засобу підвищення енергоефективності національної економіки. Для цього слід розробляти комплексний механізм, який для кожної країни

буде свій унікальний в силу різноманіття зовнішніх та внутрішніх факторів впливу. Але головними складовими в ньому буде державний протекціонізм та законодавча ініціатива, приватні інвестиції, інфраструктурні рішення, технологічні модернізації щодо виробництва, транспортування та споживання енергії [59]. Для усвідомлення комплексу змін має бути розроблена дорожня карта підвищення енергоефективності національної економіки, де основний акцент має бути зроблений на відновлювальній енергетиці.

### **1.3. Методичні засади моделювання сценаріїв розвитку енергоефективності з використанням відновлюваних джерел**

Для моделювання сценаріїв розвитку енергетичного сектору України використано комплекс економіко-математичних моделей, що складається з динамічної оптимізаційної моделі TIMES-Україна [60], динамічної обчислювальної моделі загальної рівноваги (ОМЗР) та WASP (World Analysis Symulation Program) програми оцінки комплексного стану енергосистем. Алгоритм дослідження економічних та енергетичних сценаріїв представлено на рис. 1.5.

Для проведення розрахунків за моделлю були використані наведені в Додатку А прогностні обсяги попиту всіх категорій споживачів на енергетичні ресурси (житлово-комунальне господарство, промисловість, сільське господарство, транспорт тощо). Так, наприклад, витрати енергії на опалення житлових приміщень розраховувались виходячи з кількості населення певного регіону, затверджених норм площі приміщення на одного члена домогосподарства, специфіки надання послуг теплопостачання (централізовані чи автономні системи опалення переважають), наявності природних ресурсів та кліматичних характеристик.



**Рис. 1.5. - Консолідація прогнозних методик забезпечення розвитку енергетики на основі відновлюваних джерел**

Джерело: розроблено автором

Аналогічно були розраховані потреби в енергії транспорту. За основу були взяті показники витрат транспортних засобів в залежності від видів та ступеню спрацювання за експертними оцінками. У розрахунку також враховувалося, для чого використовується транспортний засіб. Якщо, наприклад, для вантажних перевезень, то було враховано вид вантажу, тоннаж транспортного засобу, відстань, вид палива та норми його витрат тощо. Від цього залежали загальні економіко-математичні припущення при проведенні моделювання.

Наступним кроком за допомогою застосування математичної моделі оцінки енергетичної системи TIMES-Україна відбувається розрахунок оптимальної комбінації використання енергетичних ресурсів за певних макроекономічних умов з урахуванням визначених системних обмежень, то здійснюється прогноз енергетичного балансу країни.

Супутніми є розрахунки граничних викидів парникових газів в атмосферу та максимально допустимої ціни на енергоресурси всіх видів, що може суттєво вплинути на результативні показники обчислення прогнозних значень моделі.

При розробці моделі розвитку енергетичної сфери країни ми зробили припущення в трьох можливих варіантах, тобто розробити три можливі сценарії розвитку в залежності від комплексу зовнішніх умов впливу:

- Базовий (Консервативний) сценарій, який прогнозує стан розвитку енергетичної системи лише під впливом часу без суттєвих змін функціонування. Такий прогноз є базисом для порівняння з іншими альтернативними сценаріями енергетичного розвитку.

- Поміркований сценарій дозволяє змодельовати сценарій енергетичного розвитку під впливом науково-технічного прогресу в галузях національної економіки та сформуванню траєкторію розвитку без суттєвого впливу зовнішніх факторів.

- Реформістський сценарій передбачає суттєвий технологічний прорив в енергетичній галузі, в наслідок якого енергоефективність стане окремим енергетичним ресурсом та забезпечуватиме розвиток національної економіки.

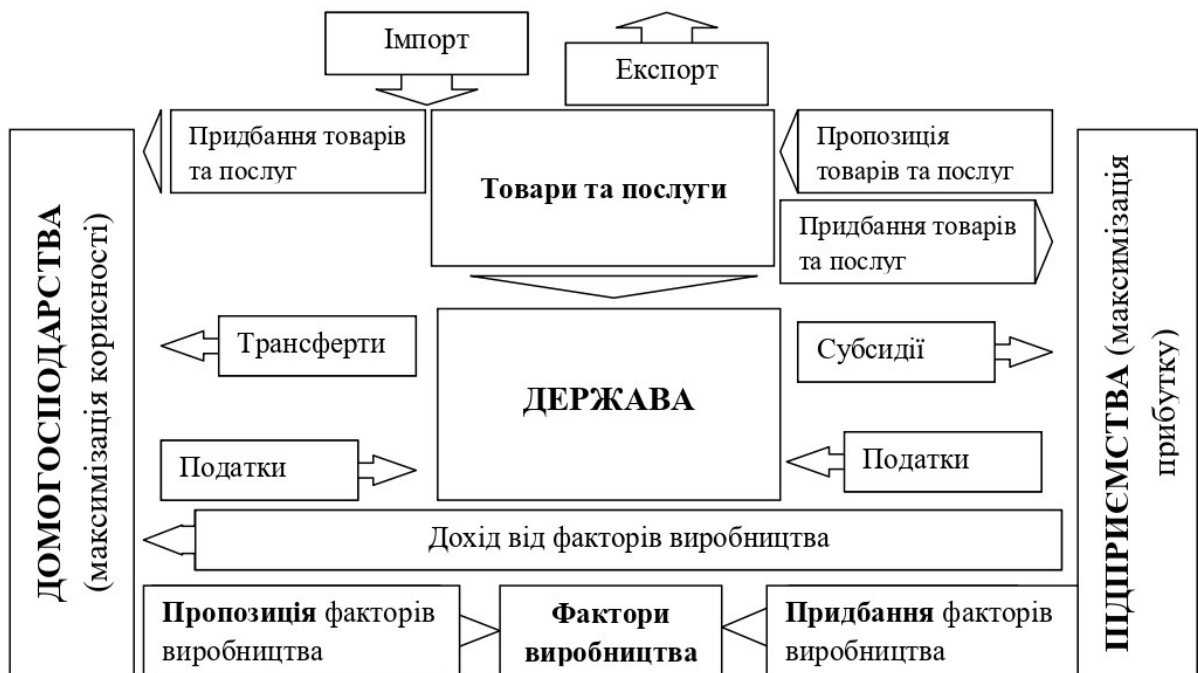
Так, всі зазначені сценарії розвитку енергоефективності націлені на визначення максимальної корисності (або найменших загальних витрат) для всіх галузей національної економіки, враховуючи використання різних видів енергії для забезпечення суспільних потреб.

При проведенні розрахунків у зазначений економіко-математичних моделях TIMES, WASP та ОМЗР було припущено, що вся територія України є єдиним регіоном з однаковими економічними, соціальними та кліматичними

умовами розвитку. Національна економіка представлена сімома блоками: виробництво, переробка та постачання енергії всіх видів; виробництво товарів; торгівля; надання послуг; житлово-комунальне господарство; транспорт; сільське господарство тощо [61] (див. Додаток Б). Така структура повністю відповідає запропонованій за формою Міжнародного енергетичного агентства (МЕА).

О. Дячук та Р. Подолець у своїх працях зазначають, що модель TIMES-Україна є найбільш комплексна, в ній станом на 2016 рік враховано понад 1,6 тис. технологій, що дозволяє провести широке моделювання.

На додачу до попередньої моделі, Комеліна О.В. пропонує використовувати ОМЗР України [62], що дозволяє врахувати соціально-економічні показники при проведенні моделювання, держаний вплив на загальний стан економічної системи (рис. 1.6).



**Рис. 1.6 – Циклове визначення обчислювальної моделі загальної рівноваги енергетичного сектору України**

Джерело: розроблено автором

Так, відповідно рекомендаціям МЕА, всі товаровиробники діляться на загальні групи відповідно до виду діяльності. При цьому враховується, чи споживається населенням вироблена продукція, чи придатна вона для подальшої переробки, чи вироблена вона для внутрішнього споживання чи експорту. Це важливо для оцінки факторів виробництва – праці та капіталу.

Плата за використання факторів виробництва виступає джерелом формування доходів домашніх господарств. Отримавши доходи, на думку Комеліної О.В., домогосподарства витрачають отримані гроші на придбання товарів та послуг, намагаючись максимізувати власну корисність від споживання. Держава отримує податкові надходження, здійснює трансферти, виплачує субсидії та купує продукцію за державними замовленнями [62].

Так, зібрана аналітична та статистична інформація для проведення моделювання групується в матрицю соціальних рахунків [63], що містить дані про податкові надходження контрагентів з урахуванням структури, галузеву структуру інвестицій, показники споживання продуктів щоденного вжитку домогосподарствами на 1 члена, рівень видатків до Пенсійного фонду та на соціальне страхування від бізнесу та фізичних осіб.

На сьогодні ОМЗР України базується на даних ТВВ 2016 року та оновлена до показників 2020 року на основі даних системи національних рахунків з використанням процедури RAS методу [64].

Отже, отримані результати моделювання, яу вже зазначалося, представлені у трьох сценаріях. Період планування – 2020-2050 роки.

Базовий (Консервативний) сценарій - гіпотетичний сценарій прогноз розвитку енергетичної сфери, за якого стан технологічної системи до 2050 р. не зазнають суттєвих змін. За такого сценарію заміна технологій виробництва відбувається лише через злам чи фізичний знос (моральний знос не враховується). При цьому також не враховується інфляційна вартість заміни старого обладнання новим. Такий підхід не є ідеальним, але є правильним з точки зору побудови базису для порівняння з іншими сценаріями прогнозного розвитку [65].

Запропонований нами другий сценарій - Поміркований (або «Досконалий конкурентний ринок») характеризується принципами досконалої конкуренції на енергетичному ринку, що забезпечує втілення заходів з енергоефективності в усіх секторах національної економіки та створення підґрунтя для розвитку альтернативної енергетики з усіма її економічними та соціально-екологічними ефектами. Такий сценарій дозволяє провести порівняння базових та поміркованих (ринкових) умов розвитку без втручання держави та інших суттєвих зовнішніх факторів впливу.

Третій сценарій розвитку – Реформістський – найбільш революційний серед усіх можливих. Назва говорить сама за себе – зміни відбуваються під впливом проведених реформ, і тут вже неможливо уникнути державного впливу. Але державне втручання здійснюється у вигляді законодавчої ініціативи щодо поширення альтернативної енергетики в усіх секторах національної економіки, державного протекціонізму надійного енергетичного потоку, що забезпечить енергодостатність економіки та енергонезалежність країни загалом.

У таблиці 1.2. нами було зібрано та узагальнено всі базові припущення та вихідні умови для проведення моделювання усіх трьох сценаріїв. Основною передумовою є спільність всіх вихідних умов для всієї території України: ціни на ресурси, макроекономічні показники, чисельність населення. Базовим роком для моделювання був обраний 2013 рік, останній рік перед економічно-політичною кризою, спровокованою військовою агресією Російської Федерації на сході та окупацією Криму. Саме тому цей рік був обраний з точки зору унітарності держави та збалансованості економіки.

Під час моделювання Базового (Консервативного) сценарію припускалося, що вихід української економіки із кризового стану буде можливий з 2025-2026 року, після закінчення військових дій на Донбасі у 2022-2024 роках. Так, макроекономічні показники у 2026 році ще не досягнуть докризового рівня, але можна буде говорити про стабільне щоквартальне

зростання. Головною перепоною цього може стати інфляція та девальвація гривні на фоні ринкових коливань.

Таблиця 1.2.

### Матриця модельних сценаріїв розвитку енергоефективності

| Умови                         | Сценарії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Базовий<br>(Консервативний)<br>сценарій                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Поміркований<br>сценарій                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Реформістський<br>сценарій                                                                                                                                                                                                             |
| 1                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                                                      |
| ВВП                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Середньорічні темпи зростання ВВП впродовж 2016-2050 рр. – 4,0%.</li> <li>До 2050 р. ВВП зросте в чотири рази.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ціни на основні енергоресурси | <ul style="list-style-type: none"> <li>Імпортна ціна на нафту зросте з \$96 до \$129 за барель упродовж 2014-2050 рр. Приріст – 35%.</li> <li>Імпортна ціна на вугілля після падіння в 2015-2016 рр. упродовж 2014-2050 рр. коливатиметься на рівні \$55-70 (2014)/т. Приріст у 2050 р. – 0%.</li> <li>Ціна на природний газ зросте з \$10 до \$16 за МБто впродовж 2014-2050 рр. Приріст – 60%</li> </ul>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Населення України             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Чисельність населення України скоротиться з 45,2 млн осіб у 2014 р. до 38,9 млн осіб в 2050 р.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Вартість технологій           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Припущення щодо вартості технологій (капітальні інвестиції та операційні витрати) з використанням викопних палив, атомної енергії та ВДЕ переважно базуються на оцінках Міжнародного енергетичного агентства, даних Технологічного університету м. Лашпеенранта (Фінляндія) і даних вітчизняних експертів у сфері енергоефективності та відновлюваної енергетики.</li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Енергоефективність            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Відсутні заходи з підвищення енергоефективності та енергозбереження, навіть економічно привабливі.</li> <li>Ефективність технологій у секторах кінцевого енергоспоживання на рівні 2012 р.</li> <li>Впровадження удосконалених технологій не передбачено.</li> <li>Незначний вплив зовнішніх (глобальних) чинників на вартість та ефективність технологій.</li> <li>Енергоємність ВВП зменшується внаслідок зміни структурних</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Можливість запровадження будь-яких заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження.</li> <li>Реалізації економічно привабливих енергоефективних заходів.</li> <li>Наявність досконалої конкуренції на всьому національному енергетичному ринку та його секторах.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Діють умови Поміркованого сценарію.</li> <li>Стимулюється реалізація будь-яких заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження задля зменшення обсягів використання ВДЕ.</li> </ul> |



## Продовження таблиці 1.2

| 1                            | 2                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | пропорцій економіки відповідно до макроекономічного сценарію та обмежених змін технологічної структури.                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Відновлювані джерела енергії | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Зелений» тариф діє відповідно до графіку, визначеного законодавством до 2030 р., однак екологічних, кліматичних або інших обмежень на використання будь-якого палива немає.</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>«Зелений» тариф діє відповідно до графіку, визначеного законодавством до 2030 р. Відсутні жодні інституційні бар'єри та втручання, не передбачені законодавством.</li> <li>Наявність тільки економічного стимулу для розвитку відновлюваної енергетики.</li> </ul>                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Досягнення 90-100% ВДЕ в кінцевому споживанні енергетичних ресурсів.</li> <li>«Зелений» тариф діє відповідно до графіку, визначеного законодавством до 2030 р.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| Атомна енергетика            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Відсутність бар'єрів для розвитку.</li> <li>Можливість продовження експлуатації існуючих блоків максимум на 20 років.</li> <li>Вартість нових блоків відповідає європейським показникам.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Відсутність бар'єрів для розвитку.</li> <li>Можливість продовження експлуатації існуючих блоків максимум на 20 років.</li> <li>Вартість нових блоків відповідає європейським показникам</li> </ul>                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Повне згортання атомної енергетики до 2050 р.</li> <li>Можливість продовження експлуатації існуючих блоків АЕС максимум на 20 років до 2049.</li> <li>Відсутність будівництва нових блоків АЕС</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| Екологічні вимоги            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Немає</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Виконання вимог Директиви 2010/75/ЄС щодо викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря великими спалювальними установками (&gt;50 МВт).</li> <li>Виконання вимог Директиви 2015/2193/ЄС щодо викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря середніми спалювальними установками (1-50 МВт) наразі не прийнято Україною і не включено в модель.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Виконання вимог Директиви 2010/75/ЄС щодо викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря великими спалювальними установками (&gt;50 МВт).</li> <li>Виконання вимог Директиви 2015/2193/ЄС щодо викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря середніми спалювальними установками (1-50 МВт) наразі не прийнято Україною і не включено в модель</li> </ul> |

Джерело: узагальнено автором

Так, Гнідий М. В., Маляренко О. Є. зазначають, що сільське господарство може відновитись швидшими темпами, ніж промисловість, оскільки втрачені в ході військової агресії Крим та частина Донбасу спеціалізувались на видобувній промисловості, металургії та важкому машинобудуванні. Тому показники видобування вугілля та виплавка металу згідно проведеному моделюванню можливо відродити після 2030 року. Тут значної актуальності слід приділити відновлювальній енергетиці, аби відшкодувати втрачені енергетичні потужності (табл.1.3).

Таблиця 1.3.

**Динаміка реальних та прогнозованих середньорічних темпів приросту ВВП по галузям економіки на період 2016-2050 рр., %**

| Сектори                                                          | Роки      |           |           |           |           |           |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                  | 2016-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2035 | 2036-2040 | 2041-2045 | 2046-2050 |
| Сільське, лісове та рибне господарство                           | 1,4       | 5,7       | 4,9       | 5,1       | 5,1       | 5,1       | 5,1       |
| Добувна промисловість і розроблення кар'єрів                     | 3,0       | 3,4       | 2,3       | 2,0       | 2,0       | 2,0       | 2,0       |
| Переробна промисловість                                          | 6,5       | 5,6       | 4,1       | 3,3       | 3,3       | 3,3       | 3,3       |
| Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря | 4,4       | 4,9       | 4,8       | 4,5       | 4,5       | 4,5       | 4,5       |
| Будівництво                                                      | 8,0       | 6,4       | 5,1       | 5,1       | 5,1       | 5,1       | 5,1       |
| Сфера товарного виробництва – разом                              | 4,2       | 5,3       | 4,3       | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0       |
| Сфера послуг – разом                                             | 2,5       | 5,0       | 4,2       | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0       |
| ВВП                                                              | 2,8       | 5,0       | 4,2       | 4,0       | 4,0       | 4,0       | 4,0       |

Джерело: за даними [67]

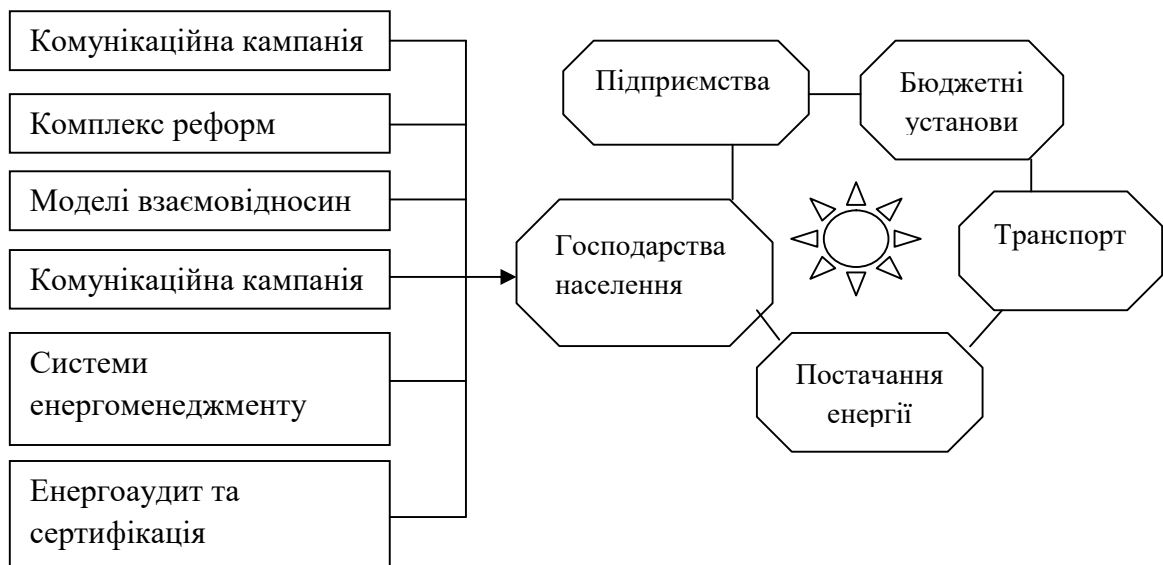
Загалом, на думку зазначених дослідників, галузі переробної промисловості зростатимуть дещо вищими темпами, ніж видобувної, що супроводжуватиметься зниженням частки останньої у ВВП [66].

Загалом же, за прогнозованими розрахунками, до 2050 року в економіці України не передбачається суттєвих структурних змін, тому щорічний приріст ВВП в базовому сценарії буде на рівні 4%.

Масштабне впровадження енергоефективності вимагає не тільки наявності технологічної, організаційної та фінансової складових для реалізації проектів, але й збалансованої та прозорої системи відносин між ключовими суб'єктами енергетичного ринку. Отже критично важливими є забезпечення комерційного обліку, наявності сучасних систем енергоменеджменту, професійного ринку енергоаудиторів та комунікаційних кампаній з популяризації енергоефективності [68].

### **БАЗОВІ ПЕРЕДУМОВИ**

### **СИСТЕМА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**



**Рис. 1.5. – Взаємозв'язок між компонентами системи енергоефективності**

Джерело: розроблено автором

Так, Міжнародним енергетичним агентством з 2017 року в Україні здійснюється проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності», метою якого є надання консалтингових послуг щодо енергоефективності суб'єктам господарювання в усіх секторах економіки. Згідно наданим рекомендаціям, пропонується впровадити інструменти енергоаудиту для підприємств стратегічних галузей, втілити систему енергоменеджменту на всіх рівнях, а державі – розробити заходи фінансової підтримки для енергоефективних проектів [69].

Основні заходи передбачається здійснювати наступними етапами:

1. Проведення відбору підприємств, яким буде надано технічну та організаційну допомогу щодо проведення енергоаудиту їхньої діяльності;
2. Аналіз результатів енергоаудиту та розробка комплексу заходів щодо підвищення енергоефективності;
3. Інжинірингова підтримка втілення заходів енергоефективності [70].

Енергетична стратегія України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», затверджена Урядом у 2017 році, передбачає всебічний розвиток енергетики країни шляхом модернізації технологічної складової, підвищення енергетичної незалежності, в тому числі й від країни-агресора. Суттєве значення у вирішенні поставлених питань відводиться виробництву енергії з відновлювальних джерел.

Виконання стратегії передбачається в три етапи:

1. Стабілізація стану енергетичного сектору та прийняття законодавчих ініціатив (до 2020 року)

На цьому етапі слід вжити термінових заходів для реформування енергетичного сектору України. По-перше, з 2016 року очікує на імплементацію Парламентом Третій Енергопакет ЄС, без якого неможливо створення конкурентного ринку енергоресурсів в країні. Також це допоможе в пришвидшенні інтеграції вітчизняного ринку до енергетичного середовища ЄС.

## 2. Розробка комплексу заходів інноваційного розвитку енергетичної інфраструктури (до 2025 року)

На другому етапі енергетичної реформи ключовими завданнями є інноваційний розвиток інфраструктури та модернізація генеруючих потужностей. Для цього необхідно залучити інвестиції у відновлювальну енергетику, розробити програму впровадження Smart Grids, будівництво заправних станцій для електромобілів.

## 3. Забезпечення сталого розвитку енергетичної сфери (до 2035 року)

На завершальному етапі передбачається введення в дію нових генеруючих потужностей, а при споживанні енергетичних ресурсів дотримуються норми показників викидів в атмосферу відповідно квоти на викиди парникових газів згідно з Національним планом скорочення викидів.

Отже, аналізуючи ключові завдання підвищення енергоефективності, зазначені в Енергетичній стратегії до 2035 року, можна відзначити наступні:

- досягнення показника енергоємності національної економіки загальносвітового рівня 0,13 т н.е./тис. дол. США (0,28 т н.е./тис. дол. США у 2016 році);
- впровадження енергоаудиту та системи енергоменеджменту та всіх підприємствах енергетичного сектору;
- розробка механізму стимулювання зменшення викидів парникових газів;
- мінімізація субсидіювання кінцевого споживача, натомість формування в свідомості громадян прагнення до досягнення власної енергодостатності завдяки альтернативній енергетиці;
- створення ефективного енергетичного балансу країни;
- державна підтримка встановлення джерел виробництва альтернативної енергії населенням для забезпечення власних потреб;
- підтримка стартапів та інших інноваційних методів підвищення енергоефективності [71].

Отже, Енергетична стратегія розвитку передбачає комплексну перебудову національної економіки на використання альтернативної енергетики. Здійснюватись це має за рахунок всебічного залучення інвестицій, бо на державне фінансування передбачено не більше 10%. Держава ж натомість має забезпечити розробку та впровадження дієвого механізму підвищення енергоефективності національної економіки, функціонування конкурентного ринку енергоресурсів, створити комплексну інфраструктуру виробництва, розподілу, транспортування та споживання енергоресурсів.

### **Висновки до розділу 1:**

1. Одним з пріоритетів соціально-економічного розвитку на мікро-, мезо- та макрорівнях має стати підвищення енергоефективності та забезпечення енергозбереження в усіх сферах економіки. Це дозволить вирішувати глобальні проблеми збереження екології (і як наслідок незворотні кліматичні зміни) та економії вичерпних паливо-енергетичних ресурсів, проблеми національного масштабу як то забезпечення рівня енергонезалежності країни в умовах військового конфлікту з РФ (що претендує на відновлення постачання до України енергоресурсів), так і регіональних проблем, таких як забезпечення достатнього рівня задоволення потреб населення енергоресурсами, підвищення конкурентоспроможності галузей економіки за рахунок зменшення показника енергоємності в собівартості продукції, підвищення соціально-економічних показників (як наприклад встановлення сонячних конвекторів в місцях загального користування).

2. У наш час енергоефективність у всьому світі розглядається як енергетичний ресурс, оскільки вона здатна давати енергію та заощаджувати попит, що може витіснити виробництво електроенергії з первинних енергоресурсів. Нами в ході виконання дослідження було визначено що енергоефективність є найдешевшим джерелом енергії, оскільки позбавляє необхідності виробляти первинний ресурс – енергію.

3. Було встановлено, що енергетична політика повинна ґрунтуватися на таких трьох китах: енергоощадність, енергодостатність, енергетична безпека. Але ми вважаємо за доцільне додати ще енергетичну незалежність, що є особливою категорією в системі енергетичної безпеки.

4. Також, на нашу думку, реформу енергоефективності слід розглядати в розрізі трьох ключових складових – регуляції, інституції та інструменти. На думку автора, створення, розвиток та ефективна взаємодія цих елементів, дозволить досягти значного покращення в енергоефективності України.

5. Проведено моделювання глобальних сценаріїв енергетичного переходу: Консервативного (базового), Поміркованого та Реформістського.

Особливістю базового (Консервативного) сценарію є те, що не передбачається кардинальних змін техніко-технологічного стану в галузях національної економіки до 2050 року. Заміна існуючого обладнання можлива лише за умови фізичного зносу потужностей. Але вартість та технологічні характеристики обладнання, що заміщує вибуле, відповідає попередньому рівню. Це зручно для використання Консервативного сценарію як засобу для порівняння результатів за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Але базовий сценарій не є реалістичним, тому що будь-яка галузь економіки не може не змінюватись під впливом науково-технічного прогресу. Тому в ньому закладений середній показник зміни ВВП (4% на рік), але не врахований вплив державної політики щодо енергоефективності, який відображений в Поміркованому та Реформістському сценаріях.

Поміркований сценарій енергетичного розвитку передбачає існування на ринку умов досконалої конкуренції. Результати розрахунків показників розвитку в галузях національної економіки демонструють можливості їх досягнення при активному впровадженні відновлюваних джерел енергії без активного втручання держави.

У разі запровадження активної державної політики щодо втілення політики енергоощадності та енергоефективності, спрогнозовані результати за

Реформістським сценарієм здатні забезпечити «енергетичний прорив», що підтверджує достатній потенціал для забезпечення потреб галузей національної економіки власними енергетичними ресурсами з відновлювальних джерел навіть з урахуванням високотехнологічних виробництв. За успішної реалізації Реформістського сценарію енергія з відновлювальних джерел може вирішити не лише економічні, а й низку екологічних та соціальних проблем.

При проведенні розрахунків втілення результатів базового (Консервативного) сценарію розвитку енергоефективності національної економіки бралось припущення, що темпи приросту ВВП до 2050 р. становлять 4%. На цей базовий енергетичний сценарій накладались макроекономічні чинники та зазначені заходи впливу для прогнозування подій за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Прогнозована оцінка можливих наслідків здійснювалась на основі обчислювальної моделі загальної рівноваги (ОМЗР), що дозволила в динаміці оцінити розвиток енергетичної сфери та її вплив на галузі національної економіки.

6. Використання однакових припущень щодо макроекономічних показників розвитку дозволила уніфікувати динамічні моделі TIMES-Україна та ОМЗР України. Як база для всіх розрахунків використовувались показники Консервативного сценарію. Тому всі зміни показників за галузями національної економіки слід інтерпретувати як відхилення від базового (Консервативного) сценарію.

7. Енергетична ефективність як явище пов'язана із відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) у контексті вдосконалення перетворення первинної енергії, що міститься у паливі (наприклад, біомаса), та ефективності взаємодії джерела енергії із енергетичною мережею й кореляції потужності, яка виробляється джерелами ВДЕ, із потребами споживачів.

Отже, існує три головні напрямки вдосконалення інвестиційного середовища в секторі відновлюваної енергетики: бачення і стратегія розвитку



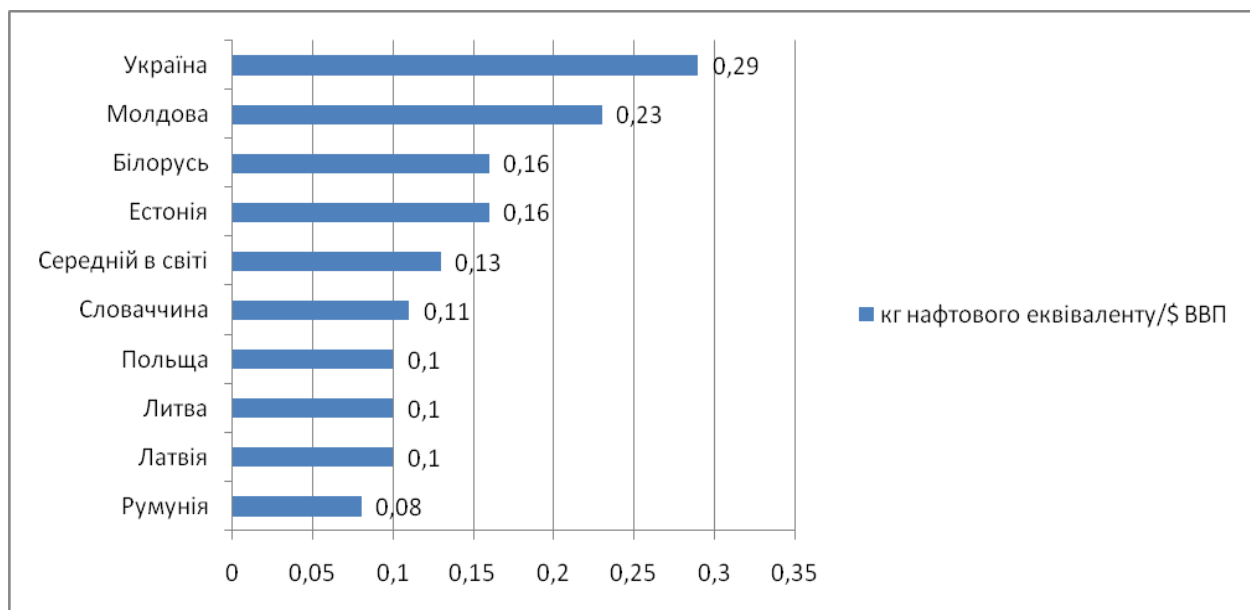
відновлюваної енергетики, дозвільні процедури і доступ на ринок електроенергії.

8. Для здійснення політики підвищення енергоефективності національної економіки за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії, слід здійснювати всебічну інформаційну підтримку необхідних заходів: від сфери надання послуг населенню, транспорту та житлово-комунального господарства – до важкої промисловості, бо всі вони є частиною світової політики протидії кліматичним змінам. У свою чергу інтеграція заходів енергоефективності до державних та місцевих стратегій розвитку забезпечить стійкий соціально-економічний ефект.

## РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРНО-ДИНАМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

### 2.1. Сучасний стан енергоефективності підприємств України

Україна має один з найвищих показників енергоємності економіки в світі, тому питання підвищення енергоефективності та енергозбереження є на сьогодні дуже актуальним (рис.2.1).



**Рис.2.1. – Порівняття рівня енергоємності економік вибраних країн у 2020 році**

Джерело: дані Міжнародної енергетичної асоціації (IEA), розрахунок автора

Україна щорічно споживає близько 92 млн тон нафтового еквіваленту енергії (тне) та має величезний потенціал до поліпшення цього показника через зміну структури споживання енергії. Існує припущення експертів [72], що досягнення українською економікою середньосвітового показника енергоємності дозволило б щорічно економити 50 млн тне енергетичних ресурсів.

Найбільші втрати ресурсів (44%) відбуваються при розподілі та транспортуванні виробленої та імпортованої енергії до кінцевого споживача

через зношеність транспортної магістралі. Це на 12% більше, ніж найвищий показник в Європі (Угорщина).

Отже, із загальних задекларованих 92 млн тне енергоресурсів фактично споживається лише 52 млн тне, а 40 млн тне оплачується споживачами впусу. Це величезний потенціал можливого енергозбереження, який суттєво може вплинути на показники національної економіки.

Найбільше здатні до скорочення власного споживання енергоресурсів сектор житлово-комунального господарства, комунальні будівлі та транспортні мережі, де сумарно щорічно можна економити до 19 млн тне або 8,0 млрд євро [73].

Низька енергоефективність національної економіки дісталась Україні в спадщину від Радянського Союзу. У 90-х роках ХХ сторіччя енергетична складова в собівартості продукції промислового призначення досягала 42%. У 1997-2000 роках Урядом країни примусово здійснювали заходи підвищення енергоефективності, але через неприйняття запропонованих державою механізмів ринком, падіння рівня промислового виробництва ще більше прискорилось. Вперше зростання ВВП національної економіки з одночасним зменшенням споживання паливно-енергетичних ресурсів відбулося у 2006 році [74].

Такі невтішні показники стали наслідком багаторічного нехтування потребами в модернізації енергетичного сектора, відсутності інвестицій та через це відставанні технологічного розвитку виробничої інфраструктури, високий показник корупції та тіньової сфери, а як наслідок – відставання в розвитку всієї національної економіки від європейського та світового рівня. Так, в найбільш енергоємних галузях економіки, - металургійній, машинобудівній, хімічній та нафтохімічній, а також у житлово-комунальній сфері ступінь фізичного зносу основних фондів досягав 65-70%, що й зумовлювало високий ступінь енергоємності виробництва продукції [75].

Для України питання підвищення енергоефективності є ключовою задачею, що має проходити червоною ниткою в усіх програмах підтримки та

стратегій розвитку секторів економіки на національному, регіональному та місцевому рівнях, що підвищить конкурентоспроможність української продукції, прискорить імплементацію вітчизняної енергетики до європейського енергетичного середовища та забезпечить тріаду соціо-економіко-екологічного розвитку [76].

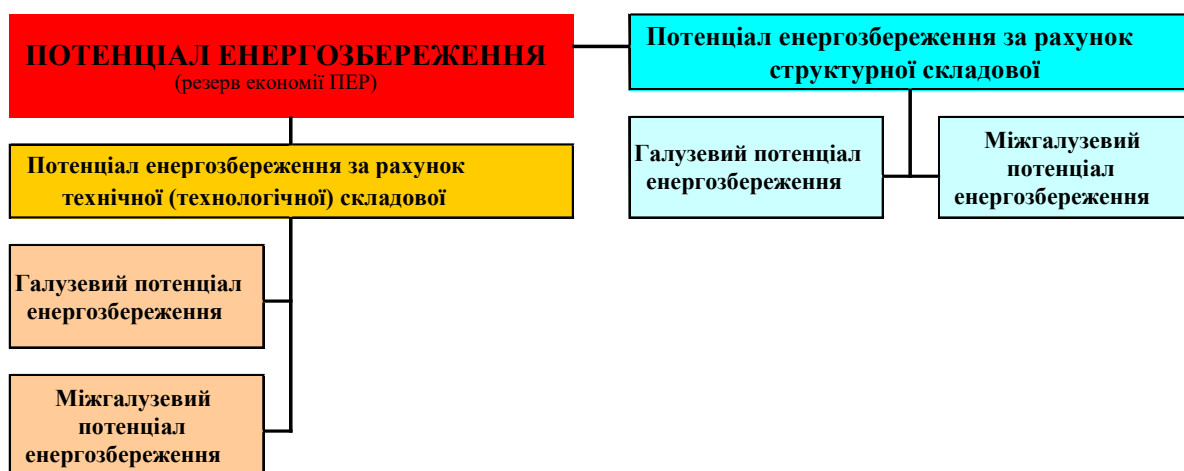
Так, енергозбереження стає найважливішим визначальним вектором втілення енергетичної стратегії України, від чого залежить загальний стан та рівень розвитку національної економіки загалом. Визначимо два основних фактори впливу на підвищення енергоефективності національної економіки:

\* техніко-технологічний – фактор, що визначає технічну придатність устаткування та технологічну придатність до інноваційного розвитку енергетичної сфери. Таким чином, техніко-технологічна складова енергоефективності національної економіки забезпечує зниження енергоємності виробництва за рахунок модернізації устаткування та комплексу організаційних заходів щодо енергозбереження.

\* економіко-організаційний – фактор, що відображає вплив в структурі енергетичного балансу на загальний стан економіки країни. За допомогою цього фактору відбувається зміна макроекономічних показників під впливом підвищення енергоефективності. При цьому відбувається заміна застарілого енергомісткого обладнання наукомісткими інноваційними зразками з низькою енерго- та металоємністю [77].

На сьогодні основним рушієм зміни енергоефективності є державна підтримка зеленого тарифу, що забезпечує зниження енергоємності виробництва в усіх галузях економіки. Це дозволило, в першу чергу, змінити структуру структуру кінцевого споживання енергоресурсів, зокрема, за рахунок відновлювальних джерел енергії. Вироблена тепло- та електроенергія з відновлювальних джерел дозволяє зменшити кількість викопного палива, зберігши тим самим природні ресурси без задання шкоди навколишньому середовищу.

На рис.2.2 наочно зображено структуру потенціалу енергозбереження національної економіки з урахуванням техніко-технологічного та економіко-організаційного факторів.



**Рис.2.2. - Міжгалузевий потенціал енергозбереження національної економіки**

Джерело: узагальнено автором

Проведені під час моделювання розрахунки дозволяють припустити, що загальний потенціал енергозбереження за базовим (консервативним) сценарієм розвитку до 2050 року може сягнути 318,36 млн. т у.п.

Згідно факторного аналізу, структуру таких змін можуть забезпечити наступні чинники:

- Зміни в технічному та технологічному забезпеченні національної економіки – 175,93 млн. т у.п.;
- Зміни в структурі міжгалузевих зв'язків (за рахунок техніко-технологічного фактора) – 22,13 млн. т у.п.;
- Зміна структури енергетичного балансу – 61,65 млн. т у.п.;
- Зміни в структурі споживання палива кінцевими споживачами (затрахонок структурних зрушень) – 58,65 млн. т у.п.



**Рис.2.3. – Структура видової зміни енергетичного потенціалу в 2030 році, млн. т у.п.**

Джерело: розраховано автором

Таким чином, зазначені фактори зміни енергетичного потенціалу можуть у 2030 році зменшити показник енергоємності національної економіки до 0,22 кг у.п./грн., проти 0,28 кг у.п./грн. у 2020 році (тал.2.1.).

*Таблиця 2.1.*

### Загальний потенціал енергозбереження економіки України

| Складові енергозбереження                | Рік         |             |             |              |
|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                          | 2010        | 2015        | 2020        | 2030 (план)  |
| 1                                        | 2           | 3           | 4           | 5            |
| Енергозбереження, млн. т у.п.            |             |             |             |              |
| За рахунок технічного фактора            | 66,36       | 109,81      | 137,47      | 198,06       |
| За рахунок структурного фактора          | 7,94        | 25,30       | 54,37       | 120,30       |
| Разом                                    | 74,30       | 135,11      | 191,84      | 318,36       |
| у тому числі:                            |             |             |             |              |
| Паливо, млн. т у.п.                      |             |             |             |              |
| За рахунок технічного фактора            | 42,85       | 71,28       | 95,38       | 128,42       |
| За рахунок структурного фактора          | 6,08        | 20,00       | 45,31       | 102,88       |
| Разом                                    | 48,93       | 91,28       | 140,69      | 231,30       |
| Електроенергія, млрд. кВтг / млн. т у.п. |             |             |             |              |
| За рахунок технічного фактора            | 44,37/15,75 | 70,99/24,84 | 72,45/24,63 | 108,72/35,88 |
| За рахунок структурного фактора          | 2,65/0,94   | 7,88/2,76   | 13,79/4,69  | 27,90/9,21   |

## Продовження табл. 2.1

| 1                                    | 2           | 3            | 4            | 5            |
|--------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Разом                                | 47,02/16,69 | 78,87/27,6   | 86,24/29,32  | 136,62/45,08 |
| Теплоенергія, млн. Гкал /млн. т у.п. |             |              |              |              |
| За рахунок технічного фактора        | 48,28/7,76  | 86,24/13,69  | 112,62/17,46 | 231,87/33,76 |
| За рахунок структурного фактора      | 5,71/0,92   | 16,00/2,54   | 28,18/4,37   | 56,41/8,21   |
| Разом                                | 53,99/8,68  | 102,24/16,23 | 140,80/21,82 | 288,28/41,97 |
| Капітальні вкладення, млрд. грн.     |             |              |              |              |
| За рахунок технічного фактора        | 30,6        | 53,7         | 69,0         | 102,3        |
| За рахунок структурного фактора      | -           | -            | -            | -            |
| Разом                                | 30,6        | 53,7         | 69,0         | 102,3        |

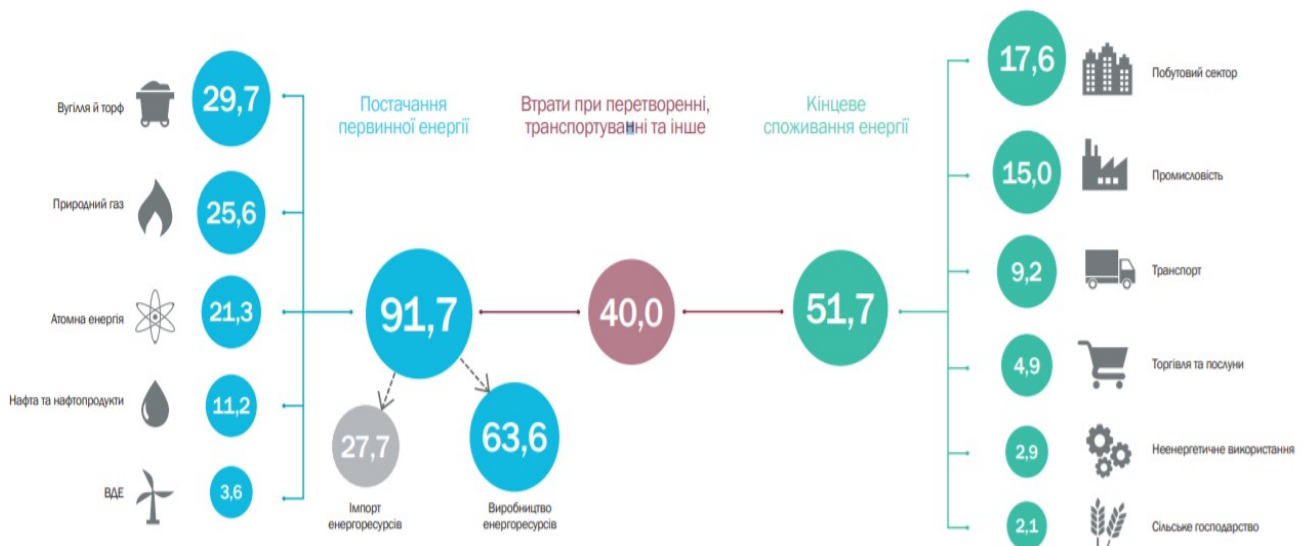
Джерело: розраховано автором

Наслідком приєднання до Енергетичного Співтовариства після підписання Угоди про Асоціацію з ЄС, Україна взяла на себе ряд зобов'язань перед європейськими партнерами (Директиви 2012/27/ЄС та 2010/31/ЄС) щодо впровадження реформ енергоефективності та впровадження концепції та цілей сталого розвитку ООН. У першу чергу це стосується обов'язкового впровадження енергоменеджменту та енергоаудиту на підприємствах стратегічно важливих секторів економіки, законодавча підтримка створення та функціонування ринку енергоресурсів, забезпечення встановлення лічильників обліку використання енергоресурсів всіх категорій споживачів [78].

Для отримання максимальної користі від втілених заходів з енергоефективності в кожній із сфер національної економіки, як то промисловість, сільське господарство, житлово-комунальне господарство тощо, слід створити стабільну основу, що об'єднуватиме розгалужену інфраструктуру, законодавчий протекціонізм та інвестиційні можливості. Такі інструменти підтримки мають бути доступні всім категоріям споживачів в усіх без виключення сферах національної економіки [79].

Основна проблема вітчизняної енергетики – висока імпортозалежність енергетичних ресурсів. За різними оцінками, від 28 до 34% первинної енергії в економіці країни є імпортованою, і приблизно половина з неї – з держави-агресора. Як уже зазначалося, сумарне постачання первинної енергії в Україну становить 92 млн тне, і при втратах в 44% на кінцеве споживання залишається лише 52 млн тне, то країні конче необхідно вжити заходів щодо підсилення енергозбереження, підвищення енергоефективності та забезпечення енергоефективності.

Найбільшим споживачем первинної та перетвореної енергії є населення, тобто житлово-комунальне господарство (15 млн тне) та промисловість – 17,6 млн тне, які за структурою найбільше споживають вугілля (33%), природного газу (28%) та електроенергії (23%).



**Рис.2.4. - Споживання енергії в Україні у 2018 році, млн. тне**

Джерело: дані Укрстату

Для комплексного впровадження заходів з енергоефективності втілення реформ має носити системний характер. Ключову роль має відігравати в даному випадку саме держава, адже на неї покладені всі законодавчі ініціативи, бкз яких неможливо втілення комплексу з дієвих інституцій та інструментів для скоординованої роботи всіх галузей національної економіки.



У свою чергу вважаємо за доцільне розглянути вплив різних факторів на забезпечення формування енергетичної ефективності підприємств країни:

- технічного (технологічного);
- міжгалузевого;
- структурного факторів.

Як вже зазначалось, втілення заходів з енергоефективності можливе за рахунок техніко-технологічного та організаційно-економічного факторів, без яких неможливо досягнути зменшення рівня енергоспоживання. При чому для кожної з галузей національної економіки поєднання таких факторів буде унікальним. Отже, галузеве енергозбереження може бути забезпечене наступними діями:

- \* модернізація обладнання та інвестування в сучасні енергозберігаючі технології;
- \* впровадження методів енергоменеджменту та енергоаудиту;
- \* скорочення втрати матеріалоємності в собівартості виробництва продукції;
- \* стимулювання економії енергоресурсів;
- \* заміщення викопних видів палива альтернативними.

Розглянемо важливі питання енергозбереження для кожної з галузей національної економіки, зокрема:

#### *Металургійна галузь*

Нагальним питанням в металургії є заміна впровадження конверторної виплавки сталі замість застарілої та енергомісткої мартенівської печі. Так, виплавка 1 т сталі мартенівським методом вимагає витрат 106,6 кг умовного палива, а конверторним – лише 5,7 кг. Щороку в Україні виплавляється 16,4 млн тон сталі. Зміна методу її виплавки дозволить зекономити 1,7 млн т умовного палива, що в еквіваленті 1,5 млрд. м<sup>3</sup> природного газу).

Схожа ситуація і з виправкою чавуну. Застосування технології доменної плавки із вдуванням гарячих відновлюваних газів на холодному технологічному кисні та пиловугільній суміші дозволить скоротити

споживання природного газу на 2,6 млрд. м<sup>3</sup> щороку, зберігаючи обсягу виплавки чавуну на рівні 26,4 млн.тон [80].

#### *Газова промисловість*

Модернізація газової та газотранспортної промисловості впершу чергу націлена на зменшення втрат енергії. Застосування агрегатів з відцентрованими нагнітачами поліпшеної конструкції робочих коліс дозволить збільшити ККД при видобутку на 12% та зменшити втрати при транспортуванні на 15-20% [81].

#### *Промисловість будівельних матеріалів*

Український будівельний матеріал (цегла та цемент) є неконкурентоспроможним на європейському ринку за ціною через високу собівартість виробництва. Тому модернізація в цій галузі має бути спрямована на зміну технології виробництва цементу із мокрої на суху чи напівсуху (що забезпечить енергозбереження на рівні 25%), цегли з суцільної на пустотілу. Кожні 10% пустотілості цегли дозволяють скоротити витрати газу на її виробництво на 5% [82].

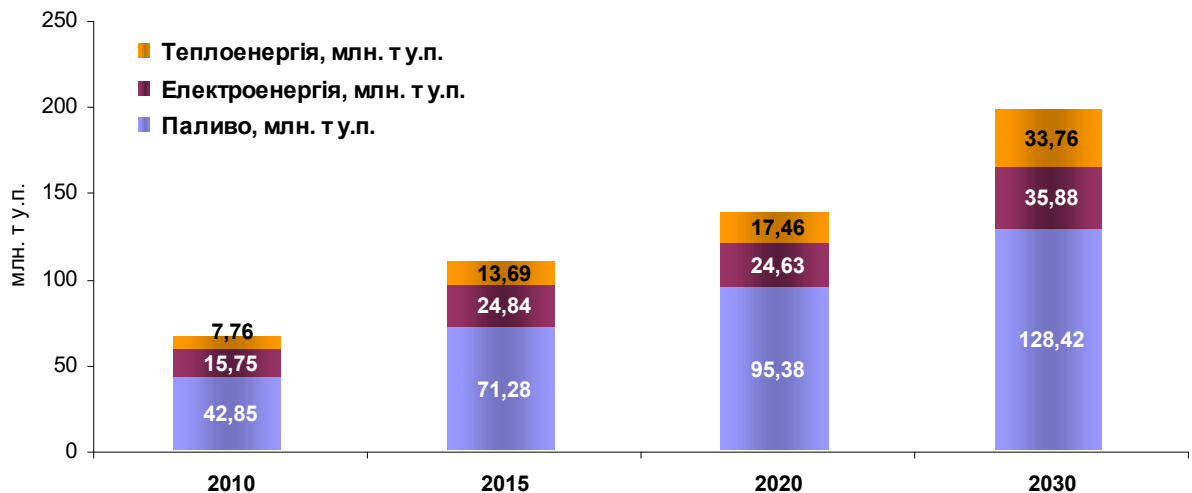
#### *Сільськогосподарське виробництво*

Застосування енергоощадних технологій обробітку ґрунту та сучасних зразків сільськогосподарської техніки, повернення до системи сівозмін дозволить оптимізувати витрати на 1 га та заощадити до 20% паливо-мастильних матеріалів [81].

#### *Житлово-комунальне господарство*

Ця галузь найбільше вимагає нововведень для зниження енерговитрат. Встановлення енергозберігаючих котлів в оселях та комунальних установах з високим ККД мають забезпечити щорічну економію природного газу на 200 млн. м<sup>3</sup>. Додаткову економію ресурсів забезпечить зовнішнє утеплення приміщень [83].

Отже, наочно можна зобразити системний вплив техніко-технологічного фактору на потенціал енергозбереження галузей національної економіки України наступним чином (рис.2.5).

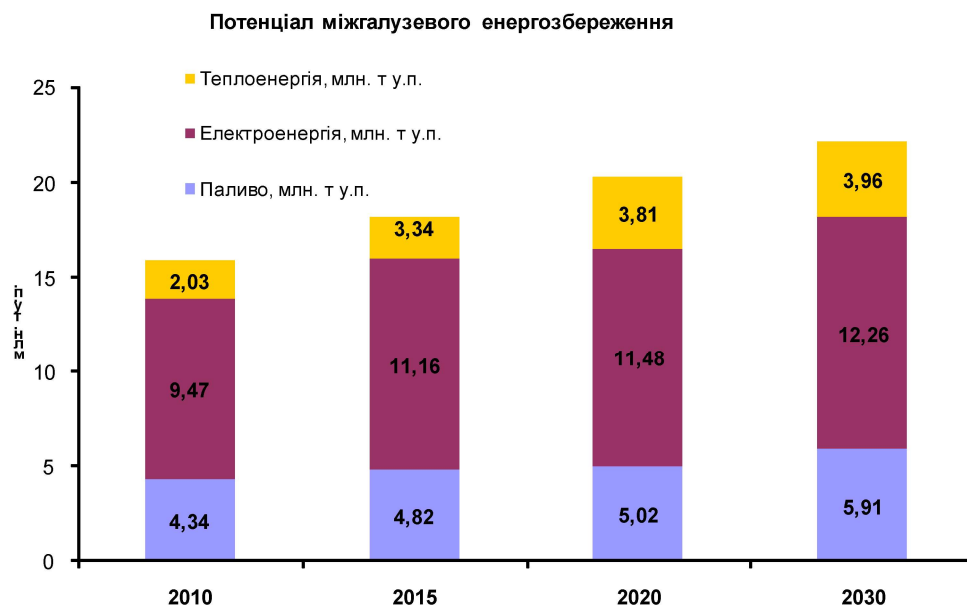


**Рис.2.5. – Вплив техніко-технологічного фактору на потенціал енергозбереження національної економіки**

Джерело: розраховано автором

Втілення комплексу заходів з енергозбереження є рушійним елементом у підвищенні енергоефективності галузей національної економіки та відбудові енергонезалежності всієї країни. Якщо сьогодні показник енергоємності ВВП є майже вдвічі вищий за аналогічний показник в більшості розвинених країн Європи та світу, то запропоновані заходи можуть довести його до середньоєвропейських. Достатній прогрес відчутній після запровадження реформи децентралізації в житлово-комунальному господарстві: модернізація опальнювальних приладів, встановлення вузлів обліку витрат енергоресурсів, утеплення приміщень, використання відновлювальних джерел енергії для побутових потреб (рис.2.6).

За прогностичними розрахунками, навіть за базового (Консервативного) сценарію у 2030 р. порівняно з 2010 р. за умови втілення комплексу заходів техніко-технологічного фактору на міжгалузевий потенціал енергозбереження сягає 128,42 млн. т у.п., електричної енергії – 108,72 млрд.кВтг, теплової енергії – 231,87 млн. Гкал, що в цілому складає 198,06 млн.т у.п.

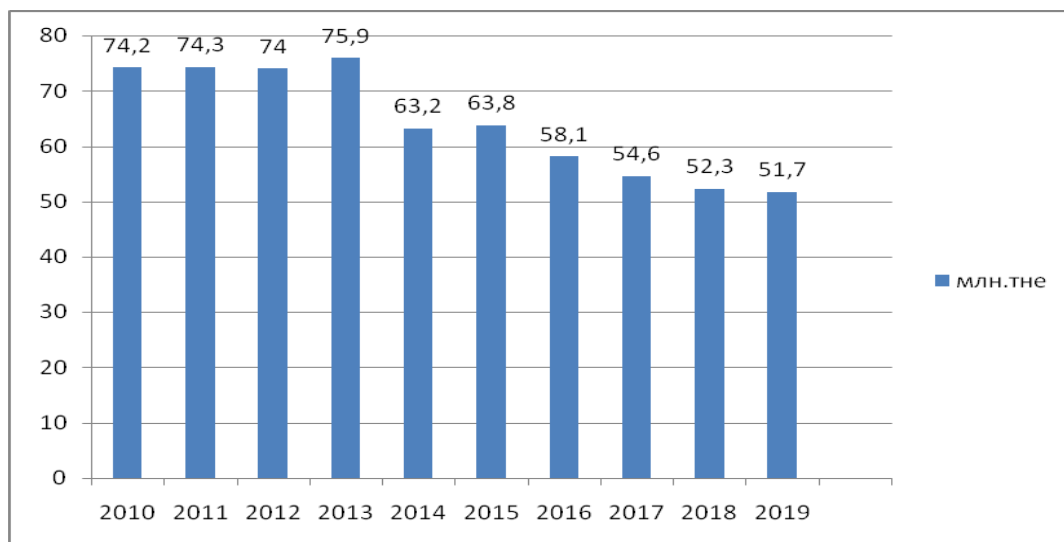


**Рис.2.6. – Вплив техніко-технологічного фактора на міжгалузевий потенціал енергозбереження**

Джерело: розраховано автором

Досягнення показників впливу техніко-технологічного фактора на міжгалузевий потенціал енергозбереження можливе за рахунок прийняття необхідних нормативно-правових актів, що сприятимуть просуванню реформ в країні.

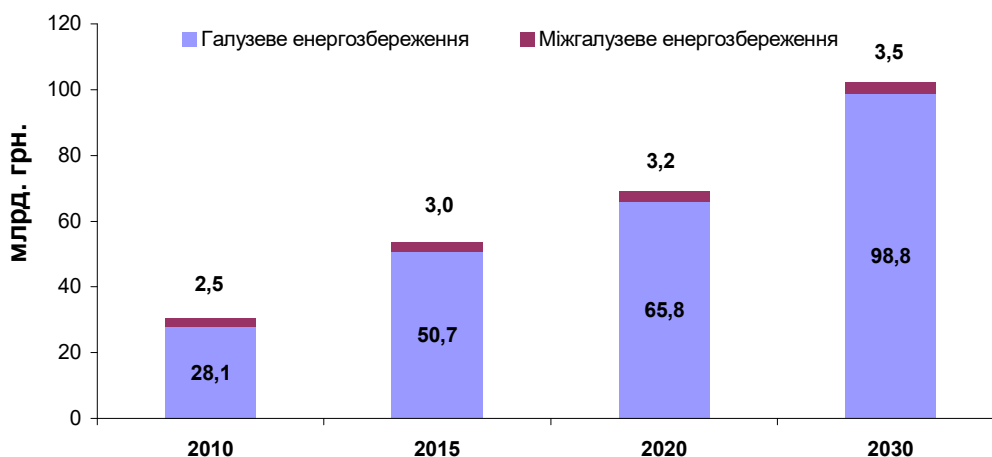
Згідно прийнятим на себе зобов'язанням після приєднання у 2019 році України до Європейського плану з енергоефективності, Україна до 2025 року має скоротити обсяги енергоспоживання на 6,5 млн тне (приблизно 10%) у порівнянні з 2014 роком. Записана в Національному плані з підвищення ціль вдалося досягти, на жаль, не за рахунок модернізації та інноваційності національної економіки, а через економічний спад та втрату частини території внаслідок анексії Російською Федерацією частини території Донецької та Луганської областей та АР Крим (рис.2.7).



**Рис.2.7. - Динаміка показника кінцевого енергоспоживання (\*з 2014 року без тимчасово окупованих територій Донецької, Луганської обл. та АР Крим), млн тне**

Джерело: дані Укрстату, Національного плану дій з енергоефективності

Тому відродження енергетичного потенціалу національної економіки України є надзвичайно важливим. Обсяги капітальних вкладень на реалізацію галузевих і міжгалузевих енергозберігаючих заходів у період 2015-2030 рр. проти рівня 2010 року оцінюються в таких розмірах: 2010 рік – 30,6 млрд. грн.; 2015-й – 53,7; 2020-й – 69,0; 2030 рік – 102,3 млрд. грн.



**Рис.2.8. – Рівень капітальних вкладень для забезпечення відтворення галузевого та міжгалузевого енергозбереження за рахунок технічного-технологічного фактора**

Джерело: розраховано автором

Узагальнено показники енергозбереження за рахунок техніко-технологічного фактора в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Узагальнені обсяги економії енергоресурсів за рахунок техніко-технологічного фактора**

| Складові енергозбереження                              | Роки        |             |              |              |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|                                                        | 2010        | 2015        | 2020         | 2030         |
| <b>Енергозбереження, млн. т у.п.</b>                   |             |             |              |              |
| Галузеве енергозбереження                              | 50,52       | 90,49       | 117,16       | 175,93       |
| Міжгалузеве енергозбереження                           | 15,84       | 19,32       | 20,31        | 22,13        |
| Разом                                                  | 66,36       | 109,81      | 137,47       | 198,06       |
| у тому числі:                                          |             |             |              |              |
| <b>Паливо, млн. т у.п.</b>                             |             |             |              |              |
| Галузеве енергозбереження                              | 38,51       | 66,46       | 90,36        | 122,51       |
| Міжгалузеве енергозбереження                           | 4,34        | 4,82        | 5,02         | 5,91         |
| Разом                                                  | 42,85       | 71,28       | 95,38        | 128,42       |
| <b>Електроенергія, млрд. кВтг/млн. т у.п.</b>          |             |             |              |              |
| Галузеве енергозбереження                              | 17,68/6,28  | 39,1/13,68  | 38,67/13,15  | 71,58/23,62  |
| Міжгалузеве енергозбереження                           | 26,69/9,47  | 31,89/11,16 | 33,78/11,48  | 37,14/12,26  |
| Разом                                                  | 44,37/15,75 | 70,99/24,85 | 72,45/24,63  | 108,72/35,88 |
| <b>Теплоенергія, млн. Гкал/ млн. т у.п.</b>            |             |             |              |              |
| Галузеве енергозбереження                              | 35,64/5,73  | 65,2/10,35  | 88,06/13,65  | 204,67/29,8  |
| Міжгалузеве енергозбереження                           | 12,64/2,03  | 21,04/3,34  | 24,56/3,81   | 27,2/3,96    |
| Разом                                                  | 48,28/7,76  | 86,24/13,69 | 112,62/17,46 | 231,87/33,76 |
| <b>Капітальні вкладення, млрд. грн. (ціни 2015 р.)</b> |             |             |              |              |
| Галузеве енергозбереження                              | 28,1        | 50,7        | 65,8         | 98,8         |
| Міжгалузеве енергозбереження                           | 2,5         | 3,0         | 3,2          | 3,5          |
| Разом                                                  | 30,6        | 53,7        | 69,0         | 102,3        |

Джерело: узагальнено автором

Отже, зниження енергоспоживання по галузям національної економіки за рахунок техніко-технологічного фактора 2030 році можливо досягнути на рівні 131,7 млн т уп., що досягається за рахунок галузевого та міжгалузевого енергозбереження – 125,41 млн т уп та 6,29 млн т уп відповідно. За видами енергоресурсів економія у 2030 році в порівнянні з 2010 роком виглядає наступним чином: викопні види палива – 85,57 млн т уп, електроенергії – 20,13 млн т уп, теплоенергії – 26,0 млн т уп (Додаток В).

Перейдемо до оцінки потенціалу міжгалузевого енергозбереження за рахунок технічного-технологічного фактора на період до 2030 року. У попередній таблиці ми розраховували можливе енергозбереження за рахунок галузевої та міжгалузевої складової. Міжгалузева складова енергозбереження має важливе значення через взаємопов'язаність галузей в структурі національної економіки.

Основними міжгалузевими заходами енергозбереження вважаємо:

- \* застосування енергозберігаючих освітлювальних приладів;
- \* зміна структури витрат палива в автотранспорті, надання переваг електротранспорту при перевезенні людей та вантажів;
- \* модернізація котлів опалення та використання вторинних енергоресурсів;
- \* встановлення сучасних засобів обліку енергії тощо.

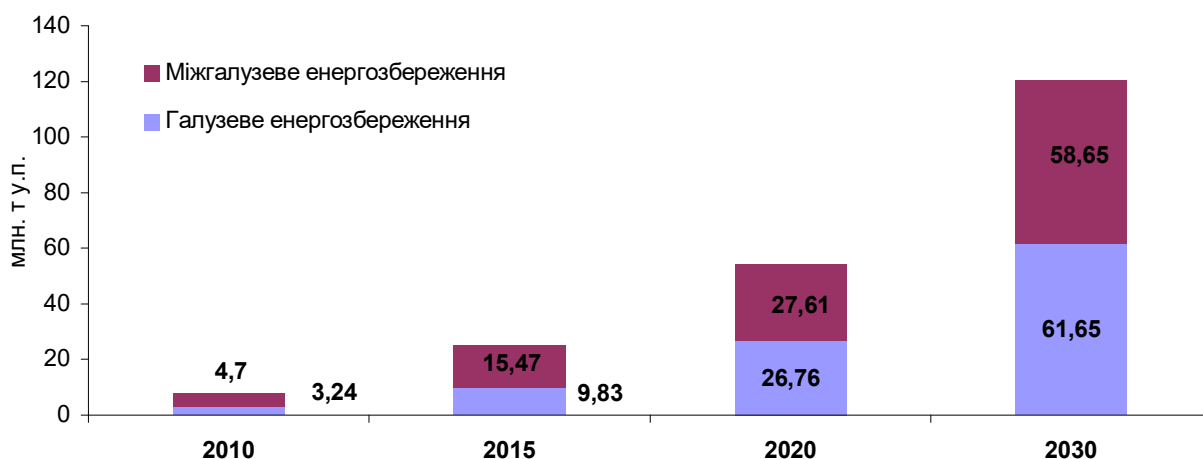
Проведені розрахунки в табл. 2.2 на основі Додатку Г показали наявність значного потенціалу міжгалузевого енергозбереження національної економіки за рахунок техніко-технологічного фактора: викопного палива – 1,57 млн т уп, електроенергії – 2,79 млн. т уп, теплоенергії – 1,93 млн. т уп.

Для порівняння: галузеве енергозбереження забезпечує щонайменше прогнозними даними у 2030 році економію у порівнянні з 2010 роком викопних видів палива – 84,0 млн. т уп, електроенергії – 17,34 млн. т уп, теплоенергії – 24,07 млн. т уп.

Отже, врахування структурних компонентів галузевого енергозбереження є важливим у побудові прогнозів розвитку національної економіки.

Так, проведені розрахунки з моделювання сценаріїв розвитку національної економіки до 2030 року, навіть за базовим (Консервативним сценарієм) у структурі ВВП передбачається скорочення найбільш енергомістких галузей промисловості: електроенергетики – до 3%, важкої промисловості – сумарно до 12% (металургія – 5%, нафтогазова – 2%, хімічна та нафтохімічна – 4%, паливна – 1,5%). Разом з тим розвитку набудуть ті галузі промисловості, що здатні будуть модернізуватись та застосовувати в своїй діяльності інноваційні техніки та технології: машинобудування – 7%, металообробка – 4,8%, харчова промисловість – 3,8%, промисловість будівельних матеріалів – 3,2%. Сільське господарство є унікальною галуззю, яка здатна до саморозвитку через те, що природні ресурси є засобом виробництва, джерелом енергії і основним засобом інновацій, отже прогноз розвитку до 2030 року становить 18-20%.

Зазначені зміни можливі не лише за рахунок техніко-технологічного, але й лише організаційно-економічного факторів (рис.2.9, табл. 2.3).



**Рис.2.9 - Потенціал енергозбереження за рахунок структурних зрушень (організаційно-економічного фактора)**

Джерело: узагальнено автором



У цілому енергозбереження за рахунок галузевих структурних зрушень у промисловості, сільськогосподарському виробництві та на транспорті в 2030 році (порівняно з 2010 роком) оцінюється у розмірі 61,65 млн. т у.п., у тому числі паливо – 58,54 млн. т у.п., електроенергія – 1,95 млрд.кВтг, тепла енергія – 16,96 млн. Гкал.

Таблиця 2.3

**Потенціал енергозбереження за рахунок організаційно-економічного фактору**

| Складові енергозбереження                     | Роки        |           |            |            |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|------------|------------|
|                                               | 2010        | 2015      | 2020       | 2030       |
| <b>Енергозбереження, млн. т у.п.</b>          |             |           |            |            |
| Галузеве енергозбереження                     | 3,24        | 9,83      | 26,76      | 61,65      |
| Міжгалузеве енергозбереження                  | 4,70        | 15,47     | 27,61      | 58,65      |
| <b>Разом</b>                                  | 7,94        | 25,30     | 54,37      | 120,30     |
| у тому числі:                                 |             |           |            |            |
| <b>Паливо, млн. т у.п.</b>                    |             |           |            |            |
| Галузеве енергозбереження                     | 2,98        | 8,72      | 25,02      | 58,54      |
| Міжгалузеве енергозбереження                  | 3,10        | 11,28     | 20,29      | 44,34      |
| <b>Разом</b>                                  | 6,08        | 20,00     | 45,31      | 102,88     |
| <b>Електроенергія, млрд.кВтг / млн.т у.п.</b> |             |           |            |            |
| Галузеве енергозбереження                     | -0,15/-0,05 | 0,45/0,16 | 0,95/0,32  | 1,95/0,65  |
| Міжгалузеве енергозбереження                  | 2,80/0,99   | 7,43/2,60 | 12,84/4,37 | 25,95/8,56 |
| <b>Разом</b>                                  | 2,65/0,94   | 7,88/2,76 | 13,79/4,69 | 27,90/9,21 |
| <b>Теплоенергія, млн. Гкал / млн.т у.п.</b>   |             |           |            |            |
| Галузеве енергозбереження                     | 1,92/0,31   | 6,01/0,95 | 9,12/1,42  | 16,96/2,46 |
| Міжгалузеве енергозбереження                  | 3,79/0,61   | 9,99/1,59 | 19,06/2,95 | 39,45/5,75 |
| <b>Разом</b>                                  | 5,71/0,92   | 16,0/2,54 | 28,18/4,37 | 56,41/8,21 |

Джерело: узагальнено автором

Відповідно до проведених розрахунків, згідно базового (Консервативного) сценарію прогнозується збільшення частки

високотехнологічної промисловості – на рівні 7%, інноваційного сільського господарства та будівництва – 4% та 2,2% відповідно, енергоощадних транспорту та зв'язку – 0,5%, ресурсоощадного житлового господарства – 0,4%.

Вплив міжгалузевих зв'язків на структурні зрушення в системі національної економіки за прогнозними розрахунками дозволить зменшити витрати в 2030 році в порівнянні з 2010 роком, в першу чергу викопних паливних ресурсів – на 44,3 млн т уп, електроенергії – 26 млрд кВт/год, теплоенергії- 40 млн Гкал.

Отже, наведені в попередніх таблицях дані свідчать, що існують певні тенденції енергоощадного використання ресурсів в галузях національної економіки окремо та за рахунок міжгалузевих взаємозв'язків. Ці тенденції можуть бути покладені в основу політики підвищення енергоефективності національної економіки.

За весь час незалежності України енергозбереження досягалось на жаль через скорочення частки важкої промисловості в структурі ВВП. Втрата частини Донбасу в наслідок агресії РФ з 2014 року частково змінила частину українського ВВП, вивевши на перший план проблеми енергозбереження виробництва. За останні сім років за рахунок допомоги європейських та світових грантових структур вдалося зменшити енергоємність національної економіки за всіма галузями: від промисловості та машинобудування до житлово-комунального господарства та транспорту [84].

При цьому слід зазначити, що на даний час структурний фактор, як складова потенціалу енергозбереження – в основному вичерпано. Тому для забезпечення сталого зниження енергоємності національної економіки необхідно задіяти техніко-технологічний та організаційно-економічний фактори. Це дозволить пришвидшити зростання показника енергоефективності та наблизити його значення до провідних за розвитком країн світу, та збільшить інвестиційну привабливість та конкурентоспроможність вітчизняної продукції.

Отже, підсумуємо та узагальнемо чинники впливу на підвищення енергоефективності національної економіки:

- структурний дисонанс галузей національної економіки;
- прихована державна підтримка природних монополій;
- відсутність енергоаудиту та енергоменеджменту на всіх рівнях;
- законодавча неузгодженість тарифних взаємовідносин між виробниками та різними категоріями споживачів енергоресурсів;
- слабкі економічні зв'язки на енергетичному ринку;
- наявність бар'єрів та «тіньових схем»;
- слабка мотивація населення в енергозбереженні;
- відсутність на місцевому рівні ініціативи щодо впровадження інноваційних ресурсощадних технологій.

Тому, пропонуємо класифікувати основні методи зміни ситуації в енергосекторі з урахуванням першочерговості проблем:

1. Взяття за основу кращі практики світового законодавства щодо питань енергозбереження. Зокрема слід приділити увагу питанням мотивації споживачів енергоресурсів в економності та ефективності їх використання, заміна викопних джерел палива альтернативними відновлювальними його видами. Одним зі специфічних методів вирішення цього питання є розроблення проектів змін до податкового законодавства в частині обмеження віднесення на валові витрати спожитих суб'єктами господарювання енергоресурсів та встановлення збору за перевитрати енергоресурсів понад норми питомих витрат енергоресурсів [85].

2. Внесення змін до вже діючих Законів України стосовно енергетичної сфери, з урахуванням актуальних питань сьогодення, що забезпечить наступні зміни:

- розробка нових енергетичних стандартів по галузях національної економіки;
- постійний енергоменеджмент із поданням щоквартальної статистичної звітності про енерговитрати;

- використання сучасних методів обліку енергоресурсів;
- втілення системи державної експертизи з енергозбереження та державного контролю використання природних надр.

3. Встановлення міри кари та адміністративної відповідальності за неефективне використання природних енергетичних ресурсів [86].

4. Державне стимулювання встановлення сучасних приладів обліку використання енергетичних ресурсів, що вирішить проблему оплати населенням «за нормою», а не «за фактичним використанням» (що інколи в рази вище) енергоресурсів.

5. Застосування фіскального впливу на недоброчесних споживачів природних ресурсів або фінансового стимулювання для інноваційно спрямованих споживачів. Ці методи можуть бути взаємопов'язаними: пільги та підтримку можна надавати за рахунок отриманих штрафів [87].

Отже, як доводить практика та досвід, жоден із перелічених методів впливу не працюватиме відокремлено від інших. Має бути створений комплексний механізм формування енергоефективного розвитку галузей національної економіки, який поєнає інтереси державних інституцій, муніципалітетів, населення, бізнесу тощо.

З урахуванням реального стану економіки України першочерговими заходами з впровадження механізмів енергоефективності є розробка норм енерговитрат та стандартів підвищення енергоефективності національної економіки, втілення комплексу стимулів та покарань за використання енергоресурсів, а лише потім застосувати економічні важилі регулювання – здешевлення кредитів та пільгове оподаткування для бізнесу, що використовує відновлювальні джерела енергії, програми енергозбереження для населення тощо.

## **2.2. Бенчмаркинг секторів економіки України за показниками енергоефективності**

Україна є і в перспективі прагне залишатися одним із найбільших в континентальній Європі виробником вуглеводнів та надійним транзитером енергоресурсів (в першу чергу природного газу і нафти), забезпечуючи безпечне і надійне постачання енергоресурсів власним споживачам та споживачам суміжних ринків, які мають бути видобуті та доставлені з високим рівнем екологічної та соціальної відповідальності, з докладанням зусиль для дотримання зобов'язань зі скорочення викидів парникових газів.

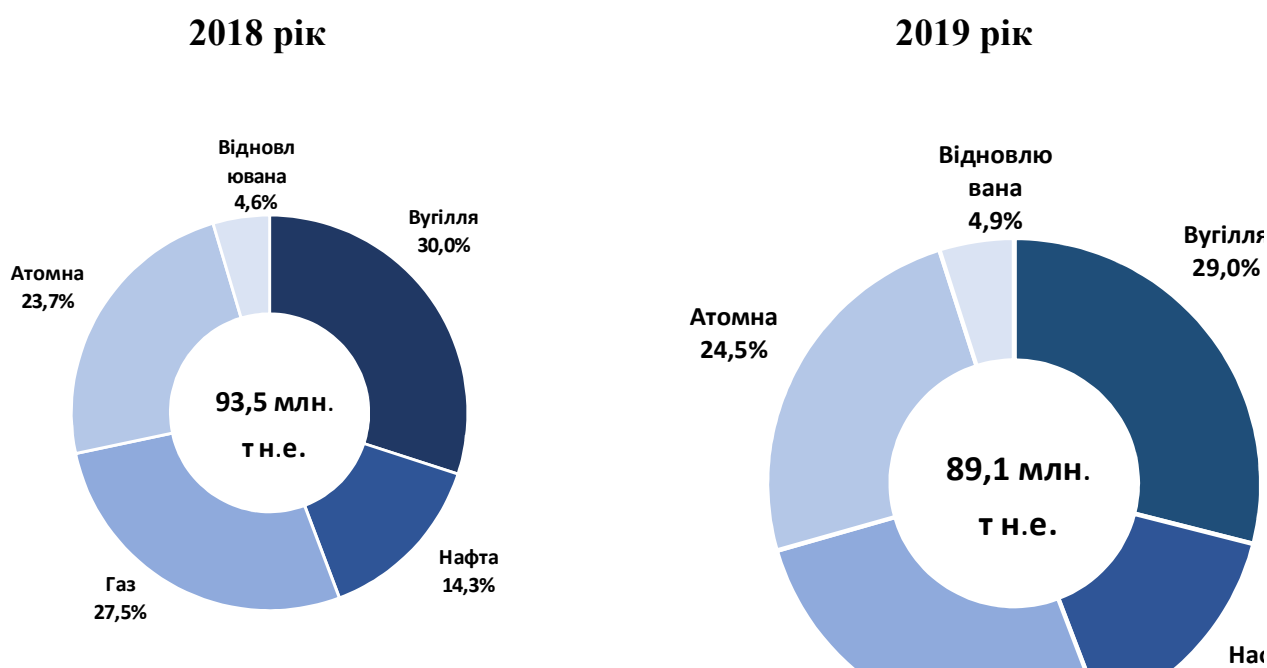
Істотна мінерально-сировинна база та пріоритети, визначені на державному рівні щодо її розширення з метою нарощення видобутку вуглеводнів для забезпечення енергетичної незалежності країни, а також надлишкові потужності з транспортування, зберігання і переробки вуглеводнів, у т.ч. їх інтегрованість з європейським ринком і можливостями організації постачань зі світових ринків для подальшого постачання до ЄС, – сумарно становлять базу до розвитку відповідних галузей та економіки України в цілому.

Україна має розгалужену енергетичну структуру, для забезпечення повноцінного функціонування якої використовує як вичерні викопні (нафта, газ, вугілля), так і альтернативну енергію, енергію промислового виробництва – атомна, так і вироблену з відновлювальних джерел: гідро-, вітрова, сонячна, гідротермальна.

Технологічний рівень розвитку економіки України, за оцінками експертів, відповідає європейському рівню розвитку 80-х років ХХ століття, коли природний газ та вугілля в структурі споживання енергетичних ресурсів становили 60%. Однак вже зараз зроблено досить багато для зміни структури споживання енергії галузями національної економіки з вичерпних на відновлювальні [88]. Для цього в економіці України відбулися структурні зміни під впливом техніко-технологічного так і організаційно-економічного

факторів, посилення конкурентного ринкового середовища, розробки нормативної бази для підтримки функціонування енергетичного ринку, стимулювання використання альтернативної енергетики в усіх галузях національної економіки. Модернізація генеруючих потужностей є базисом для підвищення енергозбереження та раціональному виробництву та збереженню енергії [89].

У 2019 році в структурі енергетичного балансу в розділі загального постачання енергії показник дорівнював 89 млн т нафтового еквіваленту (т не), що на 4,7% менше порівняно з 2018р. (рис.2.10): перевагу має вугілля – 29%, природний газ – 26,4%, атомна енергія – 24,5%; найменшу частку має відновлювальна енергетика – 4,9%.



**Рис.2.10. – Структура енергетичного балансу в розділі загального постачання первинної енергії (за основними видами)**

Джерело: Додаток Д

При загальному постачанні первинної енергії у розмірі 89 млн т не в 2019 році, виробництво її становило 60,1 млн т не, що на 1,3% менше, ніж у 2018р. У структурі власного виробництва найбільшу питому вагу мали:

атомна енергія – 36,2%, природний газ – 27,2% та вугілля – 23,4%, відновлювані джерела енергії (ВДЕ) – 7,9%. Власне виробництво забезпечило 67,5% обсягів загального постачання первинної енергії, інші потреби були покриті за рахунок імпорту енергоджерел. Високі енергетичні ресурси склали 54,7% загального виробництва енергії.

На кінцеве споживання палива й енергії у 2019р. було використано 49,4 млн.тн.е., що на 4,1% менше, ніж у 2018р. Зменшення обсягів кінцевого споживання енергії відбулось в основному за рахунок зменшення використання природного газу, вугілля, теплоенергії, сирової нафти та нафтопродуктів. У структурі кінцевого споживання серед основних джерел енергії найбільшою залишається частка природного газу – 27,3%, частка сирової нафти та нафтопродуктів складала 21,5%, електроенергії – 20,3%.

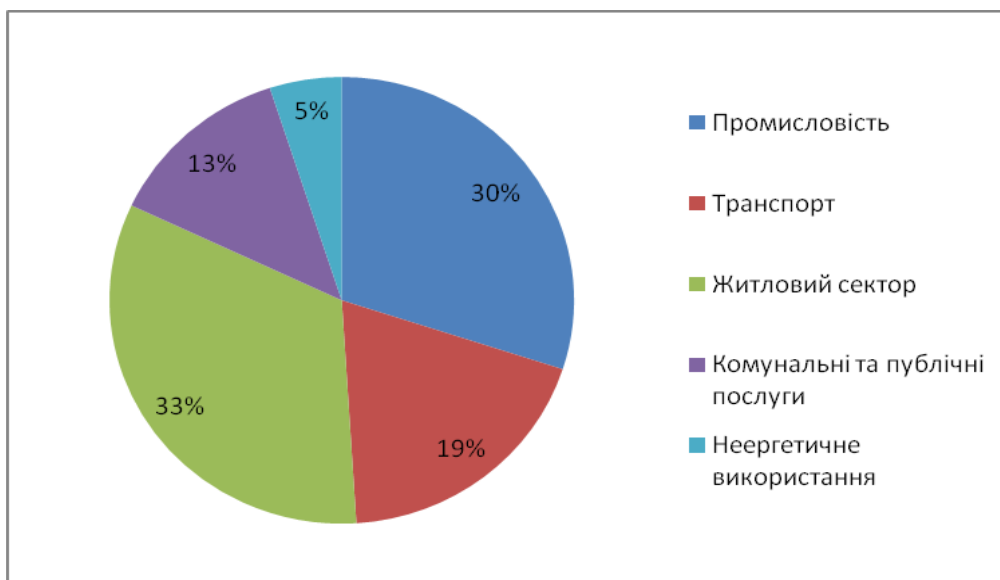
*Таблиця 2.4.*

#### Структура енерговитрат на кінцеві цілі

| Рік  | Кінцеве споживання енергії, тис.тн.е. | До обсягів кінцевого споживання, % |                 |                             |                |              |                      |
|------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|--------------|----------------------|
|      |                                       | природний газ                      | вугілля та торф | сира нафта та нафтопродукти | електроенергія | теплоенергія | біопаливо та відходи |
| 2019 | 49359                                 | 27,3                               | 12,1            | 21,5                        | 20,3           | 14,6         | 4,2                  |
| 2018 | 51458                                 | 29,0                               | 12,5            | 20,3                        | 19,8           | 14,6         | 3,8                  |
| 2017 | 49911                                 | 30,0                               | 10,6            | 19,8                        | 20,2           | 15,7         | 3,7                  |
| 2015 | 50831                                 | 31,5                               | 12,4            | 18,6                        | 20,1           | 14,8         | 2,5                  |
| 2010 | 74004                                 | 38,4                               | 11,3            | 16,5                        | 15,6           | 16,9         | 1,3                  |

Джерело: [90]

Побутові споживачі є основними кінцевими споживачами в загальному обсязі кінцевого споживання (32,7%, слідом за ними йдуть промисловість - 30% і транспорт та інші галузі (зокрема, громадське обслуговування та неенергетичне використання) (рис. 2.11).



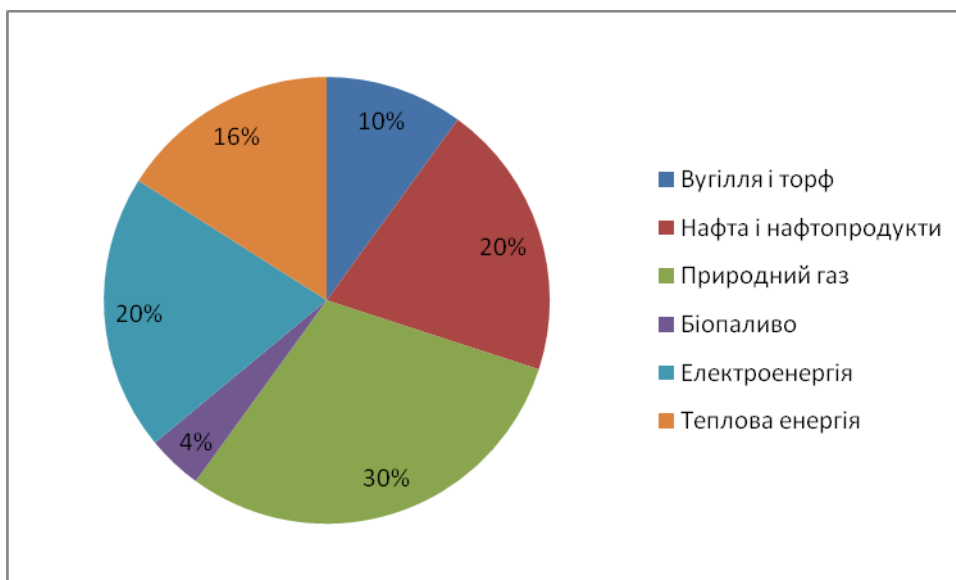
**Рис.2.11. - Структура кінцевого споживання за напрямками**

Джерело: розрахунок автора

Природний газ залишається основним паливом у структурі кінцевого споживання, де частка споживання в побутовому секторі дорівнює близько 59%. Електричну та теплову енергію споживають у побутовому секторі та промисловості, а неочищену нафту та нафтопродукти — переважно у транспортному секторі. Хоча значна частка вугілля використовується для виробництва теплової та електричної енергії, його основні кінцеві споживачі - це промислові підприємства.

Що стосується ВДЕ, сонячна та вітрова енергія використовуються для виробництва електроенергії побутовими споживачами для власних потреб чи забезпечення приватного бізнесу чи присадибного господарство, а біопаливо та відходи доступні для кінцевого споживання найчастіше для тих, хто проживає в сільській місцевості чи задіяний в сільськогосподарському виробництві. Неенергетичне споживання у 2019р. становило 2,8млн.т н.е., з якого 1,5млн.тн.е. було використано як сировина для промисловості (з яких приблизно 4% було втрат неенергетичного споживання через відсутність ефективної енергетичної інфраструктури та фізичну зношеність енергомереж) (рис.2.12).





**Рис.2.11. - Структура кінцевого споживання енергії за джерелами**

Джерело: розрахунок автора

Зважаючи на пряму залежність будь-якого виробничого процесу від енергетичних ресурсів, енергоефективність здатна підвищити конкурентоспроможність господарської діяльності в країні [91]. Енергоефективність надає низку переваг у промисловому секторі — від економії ресурсів і зменшення забруднення до вдосконалення виробництва і використання потужностей при скороченні витрат на операційну діяльність і поточний ремонт. У будівельній галузі більш енергоефективні об'єкти, зазвичай є активами вищої вартості.

Переваги завдяки енергоефективності не обмежуються самим лише бізнесом, вони стосуються також:

1) домогосподарств: розширення доступу до джерел енергії та зменшення її вартості (зокрема, з огляду на нещодавнє підвищення цін на газ для населення) мають наслідком збільшення суми доходу після сплати податків;

2) органів державного управління, бо дозволяють скоротити видатки бюджету на електроенергію, створити нові робочі місця та підвищити рівень енергобезпеки [92].

Крім того, глобалізація у промисловості вимагає покращення енергоефективності в усіх країнах.

Сьогоднішній стан енергетичної системи України наочно демонструє наявні проблеми щодо ефективного перетворення первинної енергії у вторинну. Тобто, починаючи з 2000-х років, промислова переробка видобутої з природних надр первинної (сирої) енергії не зазнало суттєвих змін через сутність інвестиційних вливань в технічне та технологічне оснащення об'єктів галузі переробки енергії. Це призводить насамперед до підвищення енергоємності виробництва енергії [19].

Україна використовує близько 45% первинної енергії для забезпечення кінцевих потреб, в той час як Польща має аналогічний показник на рівні 19%, а Китай – 6%. Тому, говорячи про підвищення енергоефективності національної економіки, в першу чергу, слід проводити модернізацію галузь переробки первинної енергії. На сьогоднішній день втрати електроенергії в мережах щорічно дорівнюють 8-10%, а теплоенергії – 13-16% [93].

Україна, яка має один з найбільших ринків енергоресурсів у Європі з 44,4-мільйонним населенням та високим рівнем енергоспоживання, тож може отримати багато переваг від підвищення рівня енергоефективності. Зокрема, економіка України є однією з найбільш енергоємних у регіоні — 0,36 т у нафтовому еквіваленті (тне) споживається на отримання 1000 дол. США реального ВВП (в термінах паритету купівельної спроможності (ПКС) 2005 року), а це приблизно у три рази перевищує середній показник у країнах-членах ОЕСР [93].

Для вирішення багатьох проблем можна скористатись світовим досвідом – залучення енергосервісних компаній (ESCO), які на основі приватно-державного двостороннього партнерства здатні до підвищення енергоефективності як житлово-комунальному господарству (бо будуть покрити їхні потреби в енергозбереженні), так і енергосервісним компаніям, як в якості інвесторів отримують прибуток.

ESCO через свою багатопрофільність може запропонувати широкий спектр послуг на енергоринку, що стосуються підвищення енергоефективності, енергозбереження, енергодостатності, енергонезалежності на мікро- та мезорівнях. Особливість енергосервісних компаній є здатність залучати фінанси приватного сектор до вирішення питань енергоефективності комунального сектора та житлово-комунального господарства – галузей, яким найважче отримати інвестиції через їхню неприбутковість. У випадку з ESCO витрати на модернізацію покриваються за рахунок майбутньої економії коштів.

Окрім того, ESCO акумулюють в собі найкращий приклад енергоаудиту та енергоменеджменту, що може бути корисним в інших, окрім перелічених, галузях національної економіки, та за рахунок міжгалузевого впливу підвищить їхню конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Цілком зрозуміло, що ESCO не є панацеєю у вирішенні всіх питань енергетичної сфери, але є дієвим методом переходу до енергоефективної економіки. Для забезпечення підвищення енергоефективності національної економіки має бути задіяний цілий комплекс організаційно-економічних заходів, починаючи від енергоаудиту та збору достовірної статистичної інформації про енерговитратиткожної з категорії споживачів, закінчуючи розробкою на державному рівні стандартів енергоефективності з урахуванням сталого розвитку національної економіки. До них належить, наприклад, визнані в ЄС мінімальні стандарти результатів діяльності в енергетиці (MEPS), рейтинг параметрів в енергетиці, та інші важливі заходи на шляху підвищення рівня енергоефективності [94].

Широке наукове поле для досліджень являє собою саме підвищення енергоефективності комунального господарства, бо це вплине на загальні показники енергетичного розвитку країни. Одним із завдань цього дисертаційного дослідження приділено можливій ролі ESCO в розвитку енергетичного сектору національної економіки країни [95].

Потенціал щодо підвищення енергоефективності залишається високим, проте його задіяння стримується з низки різних причин, включаючи неефективну політику стимулювання до зниження втрат енергії, відсутність належного рівня інвестицій та умов їх залучення, неефективну тарифну й цінову політику в енергетичному секторі економіки, а також невиконання прийнятих нормативно-правових актів, різного рівня програм та заходів [96].

Високі втрати енергії при виробництві, транспортуванні та споживанні обумовлені також застарілістю основних фондів енергетичного комплексу, промислових підприємств основних галузей економіки, житлового фонду та низькими темпами їх модернізації. Проблемою залишається й політика щодо розподілу досить обмежених ресурсів між виробництвом та споживанням, які виділяються на енергоефективність.

Хоча при виробництві й транспортуванні також втрачається значна частина енергії, але її втрати при споживанні, особливо у сфері ЖКГ є привалюючими. Сектор ЖКГ споживає біля 40 % електроенергії і природного газу від загального споживання, має найвищий потенціал енергозбереження (більше 30 %). Для обігріву 1 кв. м житла в Україні витрачається у 2-2,5 рази більше газу ніж у європейських країнах. Системної роботи щодо термомодернізації будинків в країні не проводиться, хоча окремі приклади такої роботи показують досить хороші результати. Поки що, здебільшого цим займаються у індивідуальному порядку володарі приватних будинків та жителі окремих квартир. Фрагментарне утеплення несе загрози порушення міцності багатоповерхових будинків. Стимулювання до комплексної та технічно правильної термомодернізації не проводиться. Разом з тим, для термомодернізації будинків потрібно за різними оцінками від 500 до 700 млрд грн інвестицій.

Заходи з енергоефективності розглядаються у чотирьох сферах економічної діяльності (див. таблицю 2.5).

Таблиця 2.5

**Узагальнена таблиця впровадження заходів Національного плану дій з енергоефективності**

| Сфера економічної діяльності                   | Фактична економія у 2014 р., тис. т.н.е | Очікувана економія у 2020 р., тис. т.н.е | Відповідальний виконавець                                                                     | Загальне фінансування на період 2012-2020р., млрд. грн. | Джерело фінансування |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Населення: житлові будинки                     | 511                                     | 2302,9                                   | Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України | 670,0                                                   | інвестиції           |
| Сфера послуг: громадські та комерційні будівлі | 23,2                                    | 104,4                                    |                                                                                               | 144,5                                                   | інвестиції           |
| Промисловість                                  | 615,1                                   | 2773,4                                   | Міністерство з питань стратегічних галузей промисловості України                              | 89,0                                                    | інвестиції           |
| Транспорт                                      | 234,7                                   | 1056,5                                   | Міністерство інфраструктури України                                                           | 107,8                                                   | інвестиції           |
| <b>Разом:</b>                                  | <b>1384</b>                             | <b>6283,3</b>                            |                                                                                               | <b>1011,3</b>                                           |                      |

Джерело: [97]

Окремо слід зупинитися на необхідності врахування тіньового сектору економіки для оцінки рівня енергоефективності. За оцінками міжнародних експертів частка тіньового ВВП може досягати рівня до 50 % дійсного [98]. Таким чином, оцінюючи рівень енергоємності ВВП теоретично можна зменшити його майже в півтора рази (енергоємність ВВВ розраховується як результат ділення загального енергоспоживання на отриманий при цьому ВВП, який теоретично необхідно збільшити в 1,5 рази).

Таким чином, загальний стан енергоефективності в Україні в цілому та в її регіонах можна оцінювати як незадовільний, що потребує прийняття комплексу заходів на різних ланках управління.

Рейтинг енергоефективності областей базується на методології аналізу енергоефективності Міжнародного енергетичного агентства (МЕА). Він

визначає ефективність використання енергоресурсів у кожній області України з урахуванням структури економіки регіону [99]. Оцінювання проведено на підставі зіставлення кінцевого енергоспоживання регіонів з аналогічними показниками країн Європейського союзу (ЄС), які використовуються як умовний еталон енергоефективності для України. Розрив між показниками енергоспоживання регіону й еталоном визначає потенціал кожного регіону щодо енергозбереження: чим він більший, тим менша енергоефективність регіону і тим більший обсяг енергоресурсів можна зекономити за умови наближення до стандартів ЄС.

Проведені дослідження дозволяють оцінити регіональні тенденції в енергоспоживанні. Так, ми виявили, що енергоефективність перебуває у прямому зв'язку з показником валового регіонального продукту, тобто у регіонах, де кількість вироблених товарів та послуг більша, показник енергоефективності також вищий. У свою чергу, вища енергоефективність позитивно відображається на соціальній сфері – створює додаткові робочі місця, поліпшує стан комунального господарства, забезпечує підвищення рівня життя населення, притік додаткових інвестицій в економіку тощо. Такі тенденції характерні для економік країн ЄС. Порівняти енергоефективність регіонів України до енергоефективності країн ЄС в розрізі галузей національної економіки можна за даними табл.2.6.

Так, найкращі показники енергоефективності за галузями національної економіки в порівнянні з європейськими показниками демонструють Закарпатська (64 % відповідності до ЄС), Чернігівська (63 %), Вінницька, Рівненська, Чернівецька (63 %). Так, Закарпатська область є лідером за показниками відповідності енергоефективності через суттєву модернізацію житлово-комунального сектору в області. За 2012-2020 роки було проведено реформу теплопостачання господарств населення та комунальних установ – через зношені мережі теплопостачання було прийнято рішення відмовитись від централізованого теплопостачання та перехід на індивідуальне опалення кожного об'єкту. Станом на кінець 2020 року, 98% об'єктів житлово-

комунального господарства обладнані автономними котельнями, а 43% мають власне енергозабезпечення за рахунок альтернативних джерел енергії.

Таблиця 2.6

**Енергоефективність регіонів відносно рівня енергоефективності ЄС,  
2019р.**

| Область           | Населення, тис.чол | ЗСЕР, млн. тне | Потенціал енерго-збереження, млн.євро | Регіональний ВВП, % | Енергоефективність, % до ЄС |         |                       |                 |           |
|-------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|-----------------|-----------|
|                   |                    |                |                                       |                     | Промисловість               | Послуги | Сільське господарство | Житловий сектор | Загальний |
| Вінницька         | 1641               | 1,508          | 199,9                                 | 2,3                 | 37                          | 36      | 34                    | 66              | 63        |
| Волинська         | 1037               | 0,756          | 128,9                                 | 1,4                 | 31                          | 36      | 27                    | 74              | 57        |
| Дніпропетровська  | 3336               | 10,494         | 2125,5                                | 11,2                | 49                          | 47      | 31                    | 53              | 50        |
| Донецька*         | 1833               | 11,778         | 1576,8                                | 6,8                 | 42                          | 28      | 40                    | 61              | 63        |
| Житомирська       | 1279               | 1,081          | 175,1                                 | 1,7                 | 37                          | 27      | 49                    | 78              | 60        |
| Закарпатська      | 1247               | 0,775          | 111,5                                 | 1,4                 | 50                          | 34      | 40                    | 72              | 64        |
| Запорізька        | 1801               | 3,733          | 579,6                                 | 3,9                 | 64                          | 33      | 33                    | 60              | 60        |
| Івано-Франківська | 1379               | 1,885          | 209,4                                 | 2,1                 | 40                          | 39      | 45                    | 74              | 58        |
| Кировоградська    | 1010               | 1,006          | 180,1                                 | 1,4                 | 20                          | 32      | 43                    | 81              | 53        |
| Київська          | 4717               | 2,427          | 2111,9                                | 4,7                 | 46                          | 38      | 31                    | 55              | 49        |
| Луганська*        | 2119               | 6,235          | 503,9                                 | 4,6                 | 44                          | 27      | 31                    | 62              | 45        |
| Львівська         | 2544               | 2,333          | 346,5                                 | 4,2                 | 47                          | 51      | 50                    | 62              | 57        |
| Миколаївська      | 1183               | 1,494          | 333,3                                 | 2,2                 | 32                          | 37      | 38                    | 62              | 47        |
| Одеська           | 2388               | 2,953          | 277,2                                 | 4,9                 | 38                          | 57      | 38                    | 72              | 61        |
| Полтавська        | 1487               | 2,364          | 471,6                                 | 4,2                 | 40                          | 31      | 36                    | 55              | 46        |
| Рівненська        | 1152               | 1,681          | 333,9                                 | 1,5                 | 15                          | 38      | 37                    | 75              | 63        |
| Сумська           | 1161               | 1,160          | 226,5                                 | 1,8                 | 38                          | 35      | 46                    | 63              | 39        |
| Тернопільська     | 1084               | 0,793          | 135,5                                 | 1,3                 | 28                          | 37      | 59                    | 68              | 52        |
| Харківська        | 2755               | 3,275          | 1599,0                                | 6,1                 | 46                          | 35      | 40                    | 51              | 59        |
| Херсонська        | 1088               | 0,770          | 119,9                                 | 1,5                 | 47                          | 32      | 29                    | 77              | 47        |
| Хмельницька       | 1326               | 1,295          | 258,4                                 | 1,8                 | 23                          | 30      | 40                    | 74              | 62        |
| Черкаська         | 1285               | 2,688          | 375,1                                 | 2,2                 | 19                          | 40      | 34                    | 68              | 51        |
| Чернівецька       | 1098               | 0,577          | 139,7                                 | 1,0                 | 30                          | 37      | 48                    | 72              | 63        |
| Чернігівська      | 905                | 0,929          | 85,6                                  | 1,7                 | 66                          | 33      | 41                    | 73              | 64        |

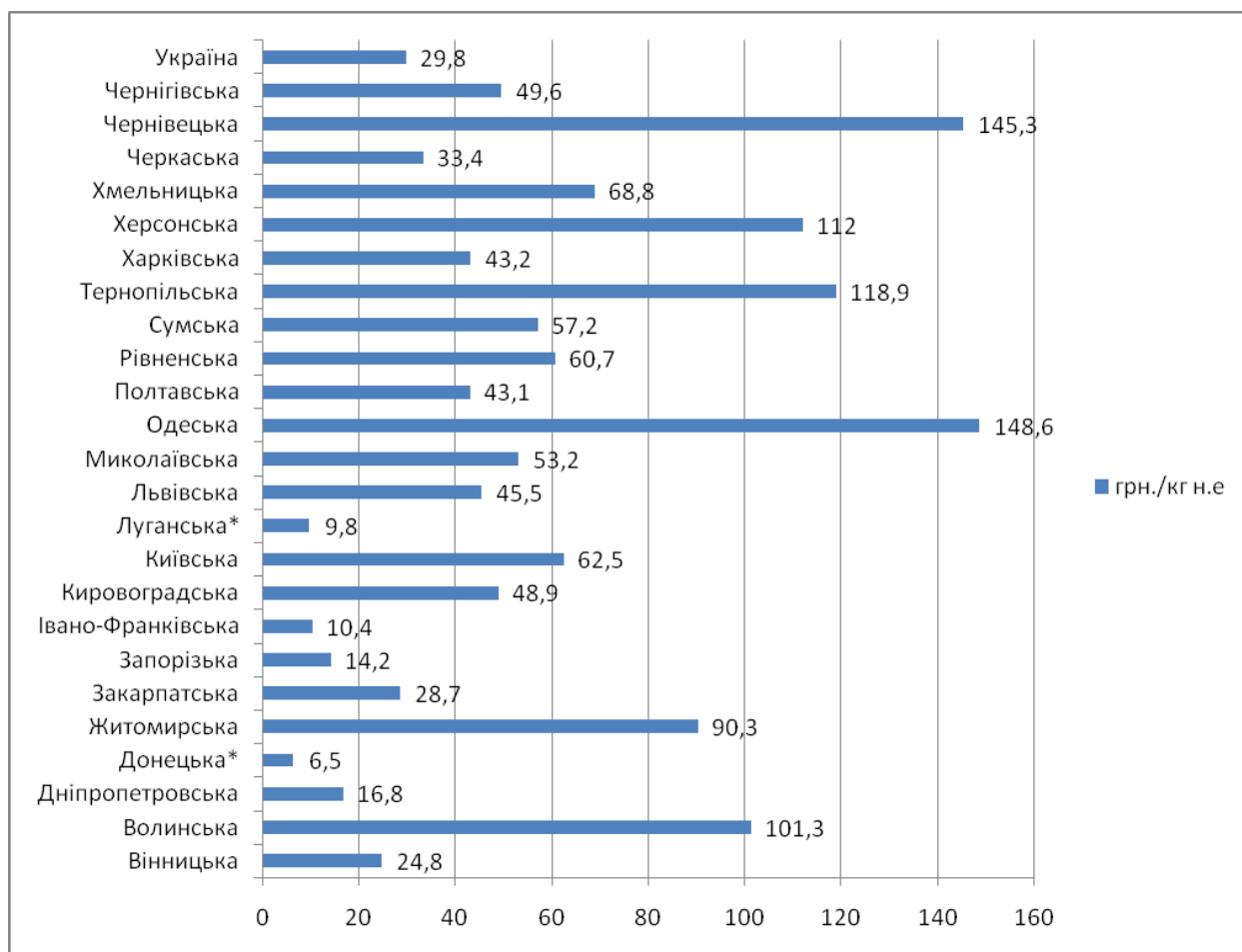
Джерело: розрахунок автора

Примітки: ЗСЕР - Загальне споживання енергетичних ресурсів

\*без тимчасово окупованих територій

Це дозволило економити до 400 млн грн на заходах з удосконалення енергоефективності регіону. У планах міської ради – довести автономність енергозабезпеченості за рахунок альтернативних джерел енергії до 60% до 2025 року. Так, наприклад, за 2013-2020 роки було введено в експлуатацію 113 дахових сонячних електростанцій загальною потужністю 118 МВт.

Так, різниця вихідних кліматичних умов та диспропорції в соціально-економічній сфері, призвели до відмінностей регіонів в розвитку енергоефективності та переході до енергозбереження та енергодостатності за рахунок відновлювальної енергетики (рис. 2.12, Додаток Е), що негативно позначається на всій економіці країни [100].



**Рис.2.12. – Енергоефективність регіонів України (\*без тимчасово окупованих територій), грн./кг н.е**

Джерело: розрахунок автора за даними [101]



Розраховані дані показників енергоефективності регіонів України показують значні відмінності в рівнях ефективності використання енергоресурсів регіонами України. Даний показник має коливання від максимального рівня в 148,6 грн/кг н.е. в Одеській та 145,3 грн/кг н.е. в Чернівецькій областях (максимальні рівні) до рівнів в 9,8 грн/кг н.е. – Луганська область, 6,5 грн./кг н.е. – Донецька область, та 10,4 грн/кг н.е. – Івано-Франківська область (мінімальні рівні): тобто за рівнем ефективності енергоспоживання регіони відрізняються в десятки разів.

Така значна різниця пояснюється не стільки бойовими діями на Сході України (найнижчі рівні енергоефективності в цих регіонах спостерігалися і в попередні роки), скільки суттєвою різницею структури енергоспоживання: належністю в Луганській, Донецькій, а також Івано-Франківській, Дніпропетровській та Запорізькій областях значної кількості енерговитратних та низько ефективних промислових виробництв – про що свідчить суттєво більші рівні питомого (на одну особу) енергоспоживання.

Проведемо розрахунок рівня енергоефективності регіонів України для проведення коректного порівняльного аналізу з аналогічними показниками в ЄС та світі. Користуючись даними МЕА [102], згідно яких загальний інтегральний показник енергоємності ВВП України зазнав змін та з 2011 року до 2020 року відзначився позитивною динамікою – зменшився з 0,38 т н.е./ 1000\$ до 0,30 т н.е./ 1000\$ в 2020 році, або на 23,5 %.

Але, порівнюючи із середньосвітовим показником, який дорівнює 0,14 т н.е./ 1000\$, та показником Великої Сімки - 0,11 т н.е./ 1000\$, Україна має ще провести багато роботи з реформування та модернізації енергетичного сектору, щоб зменшити свій показник майже в 3 рази.

У цьому контексті необхідно зазначити, що, не зважаючи на певні позитивні зміни енергоефективності України в цілому, рівні ефективності регіонів країни змінювалися по різному, що вимагає врахування певної регіональної специфіки та, відповідно, постановки перед регіонами

адекватних завдань для реалізації, які б одночасно враховували загальнодержавні цілі та регіональну специфіку.

Як вихід із даної ситуації пропонується введення певної кластеризації регіонів. Так, якщо усі регіони України визначити за трьома основними показниками (питоме енергоспоживання; енергоефективність; питомий регіональний ВВП, який є добутком перших двох показників) то можна умовно виділити три найбільш характерні групи (кластери) регіонів (див. рис. 2.13), а саме:

- перша група – регіони з суттєвими рівнями питомого енергоспоживання та достатньо низькими рівнями енергоефективності (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська та Івано-Франківська області);
- друга група – регіони з рівнями питомого енергоспоживання та енергоефективності близькими до середньо українських (Рівненська, Кіровоградська, Сумська, Миколаївська, Львівська, Чернігівська, Полтавська, Закарпатська, Черкаська, Київська, Харківська та Вінницька області);
- третя група – регіони з незначними рівнями питомого енергоспоживання але достатньо високими рівнями енергоефективності (Одеська, Чернівецька, Волинська, Тернопільська та Житомирська області).

Окремо необхідно визначити місце Київ – тут є і специфіка розрахунку ВРП й рівня питомого енергоспоживання (не належності більшості джерел енергопостачання (електроенергії і тепла) місту, що певним чином унеможлиблює адекватне порівняння міста Київ з іншими областями України).

Відповідно загальне завдання підвищення енергоефективності для визначених груп регіонів повинно мати свою специфіку. Так, для першої групи регіонів основним завданням повинно стати суттєве підвищення рівня ефективності використання енергоресурсів (більше ніж в середньому по країні) при обґрунтованому зменшенні (або збереженні) рівня питомого

енергоспоживання, і навпаки, для регіонів третьої групи завдання підвищення рівня енергоефективності повинно мати менш значний характер в розрахунку більш суттєвого збільшення рівня добробуту в регіоні, яке може бути досягнуто, в тому числі, і за рахунок збільшення споживання енергоресурсів.



**Рис.2.13 – Розподіл регіонів України за показниками енергоефективності в 2019 році**

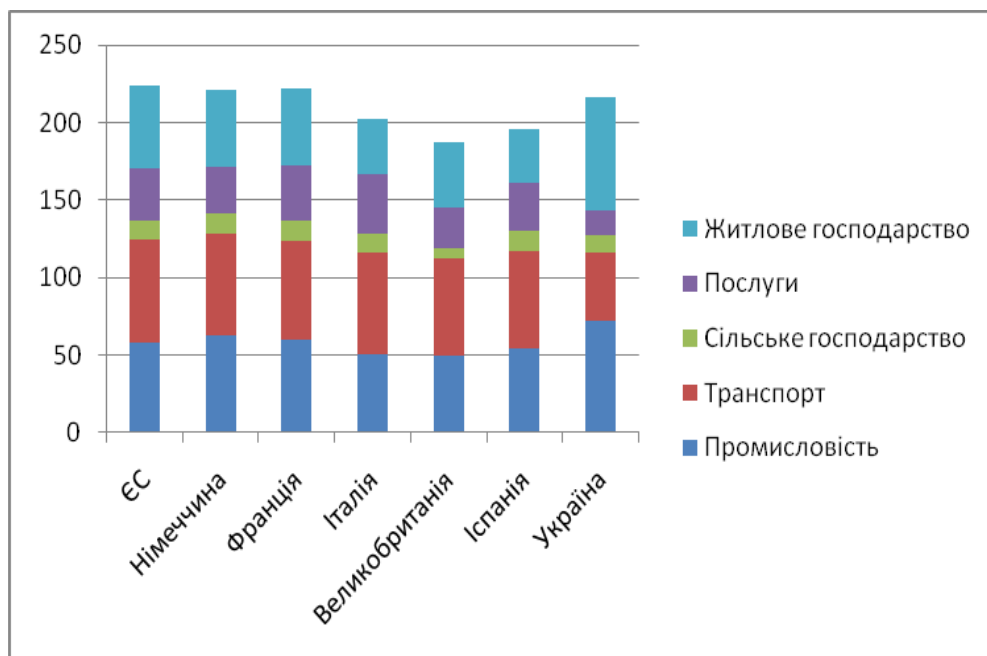
Джерело: розрахунок автора

При успішній реалізації регіональної політики енергоефективності економіка кожного регіону має суттєві шанси на підвищення рівня рентабельності виробництва, збільшення конкурентоспроможності продукції та зменшення шкідливого впливу на довкілля, а населення буде мати можливість одержати більш якісні енергетичні послуги та можливість оплачувати їх завдяки меншому енергоспоживанню.

За міжнародними стандартами, економіка України є однією з найбільш енерговитратних економік світу через велику частку енергоємних секторів,

застарілих та неефективних технологій, вкрай зношених основних засобів, неефективних систем трансформації та постачання енергії та енергетично низькоефективного фонду будівель. За даними «Моніторингу енергоефективності України 2018», виконаним Аналітичним центром «Нова соціальна і економічна політика» за підтримки Програми Розвитку Організації Об'єднаних Націй (ПРООН) та Глобального екологічного фонду (ГЕФ), показник енергоефективності економіки України у 2018 р. становив 60% від середнього рівня по країнам ЄС [98].

Одночасно з цим, за оцінкою Міжнародної енергетичної асоціації (МЕА), нереалізований потенціал з енергозбереження в Україні становить 28 млн т н.е., що в перерахунку на природній газ дорівнює 30 млрд м<sup>3</sup> природного газу, а це більше за рівень імпорту цього виду палива. Отже, лише за рахунок енергозбереження наша країна може досягти енергодостатності та енергонезалежності, що особливо актуально в сучасних геополітичних умовах. Розподіл можливого енергоспоживання для досягнення енергоефективності проілюстровано на рис.2.14.



**Рис.2.14. - Кінцеве споживання енергоресурсів в Україні та ЄС у 2020 р., млн.т н.е.**

Джерело: [98]

Отже, наведені дані свідчать, що третина потенціалу енергозбереження зосереджена в промисловості та житловому секторі. Ці показники суттєво перевищують аналогічні показники в ЄС. Від неефективного використання енергоносіїв Україна щороку втрачає до 17 млрд долл США.

За експертними оцінками лише у житловому секторі України питоме споживання теплової енергії у 2 – 3 рази вище ніж у країнах ЄС, зокрема, у багатоквартирних житлових будинках від 150 до 264 кВт·год/м<sup>2</sup>; в європейських країнах питоме споживання тепла в аналогічних будинках – до 90 кВт·год/м<sup>2</sup>, зокрема, у Німеччині – до 70 кВт·год/м<sup>2</sup>. У бюджетних будівлях споживання теплової енергії становить від 130 до 250 кВт·год/м<sup>2</sup>, в ЄС цей показник – від 50 до 80 кВт·год/м<sup>2</sup>. Вихід на європейський рівень енергетичних витрат у будівлях країни дозволить заощадити до 11,4 млрд м<sup>3</sup> природного газу.

Враховуючи високий рівень енергомісткості економіки та імпортозалежності країни і неефективне використання енергоресурсів, енергоефективність сьогодні є найважливішим ресурсом для енергетичної безпеки країни, зниження імпортозалежності і гарантом формування необхідного потенціалу для подальшого розвитку економіки держави і суспільства.

За даними Мінрегіону України щорічні втрати тепла у житловому секторі країни досягають 60%, що рівноцінно \$3 млрд. При цьому найбільші втрати енергії мають місце у багатоквартирних будинках, які становлять 98% усього житлового фонду країни і споживанням до 58% газу і до 34% електроенергії від загального обсягу.

Для вирішення цієї проблеми необхідно розпочати впровадження практики європейських країн: механізми співфінансування енергоефективних заходів, енергосервіс, енергоменеджмент тощо. Тому сьогодні серед основних заходів з енергоощадності є сприяння залученню інвестицій у термомодернізацію житлових будівель та у будівництво споруд з близьким до нульового споживанням енергії; запровадження сертифікації енергетичної

ефективності будівель, системи енергоаудиту та енергоменеджменту, а також забезпечення 100% комерційного обліку споживання газу, електроенергії, теплової енергії та води тощо [103].

Міжнародні донори, такі провідні світові фінансові установи як ЄБРР, ПРООН, USAID щороку надають звіти щодо донацій економікам країн, що розвиваються. Так, міжнародна підтримка України в сфері енергоефективності узагальнена в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

### Міжнародна донорська підтримка заходів з енергоефективності в Україні

| Інвестор | Існуюча/ запланована програма                                                                                          | Тривалість      | Кошторис                          | Першочергові завдання                                                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЄС       | Пряма підтримка програм енергоефективності у рамках українського бюджету (через Державну Агенцію з енергоефективності) | 2016 – 2019 рр. | ~ 70 млн євро                     | 1. Загальні принципи політики<br>2. Законодавча база<br>3. Управління державними фінансами<br>4. Заходи щодо енергоефективності (енергетичний баланс, обізнаність громадськості, доступ до фінансування і т.д.) |
| ЄБРР     | 1. УкрЕСКО<br>2. Енергетичний Альянс<br>3. Програма енергоефективності в Україні                                       | Діючі           | 34 млн €<br>7 млн €<br>105 млн \$ | 1. Промислові підприємства МСБ<br>2. Обладнання теплофікації<br>3. Промислові підприємства МСБ                                                                                                                  |
| ПРООН    | Зміна ринкового механізму з метою впровадження ефективного освітлення                                                  | 2015-2018рр.    | 31 млн \$                         | Публічно-правові організації та житлові будинки                                                                                                                                                                 |
| USAID    | Проект реформування муніципального енергетичного сектору                                                               | Діючий          | 13,5 млн \$                       | Органи виконавчої влади / самоврядування на місцях                                                                                                                                                              |

Джерело: [104]

Усі перелічені заходи підвищення енергоефективності заплановано здійснювати на мезорівні (регіональному) за підтримки місцевих муніципалітетів, які мають бути цілковито вмотивовані для розвитку першочергово малого і середнього бізнесу для поліпшення соціально-економічного клімату та забезпеченню альтернативною енергетикою житлового та комунального секторів як найбільш затратних та дотаційних.

Тому всі програми та заходи з підвищення енергоефективності на найближчу перспективу мають бути спрямовані на усунення втрат енергоресурсів комунальним та житловим господарством, підвищення рівня самозабезпечення енергоресурсами населення через встановлення автономних сонячних чи вітрових електростанцій, використання біомаси та залишків сільськогосподарської продукції в якості вторинних енергоресурсів. Це дасть можливість зекономити кошти державного, місцевого бюджетів та власних коштів домогосподарств.

Отже, не можна сказати, що в Україні не відбувається позитивних змін в частині підвищення енергоефективності [105], проте все ще залишається дуже великий обсяг роботи.

Проведені заходи модернізації за допомогою іноземних донорів дали свої результати (табл. 2.8, додатки Ж-Л).

Так, рейтинг промислового енергоспоживання очолили Запорізька та Дніпропетровська області – флагмани важкого машинобудування та металургії. Рівненська обл. посіла останнє місце в рейтингу енергоефективності промисловості регіонів. Остання позиція області в рейтингу зумовлена вкрай низькою (3,7%) енергоефективністю хімічної галузі, що споживає приблизно половину енергоресурсів у промисловості. Область має порівняно ефективний житловий сектор (4 місце в рейтингу житлового господарства), однак неефективність хімічної галузі є гальмом для покращення позиції області в рейтингу.

Таблиця 2.8

**Рейтинг енергоефективності секторів економіки за регіонами України в 2019 році**

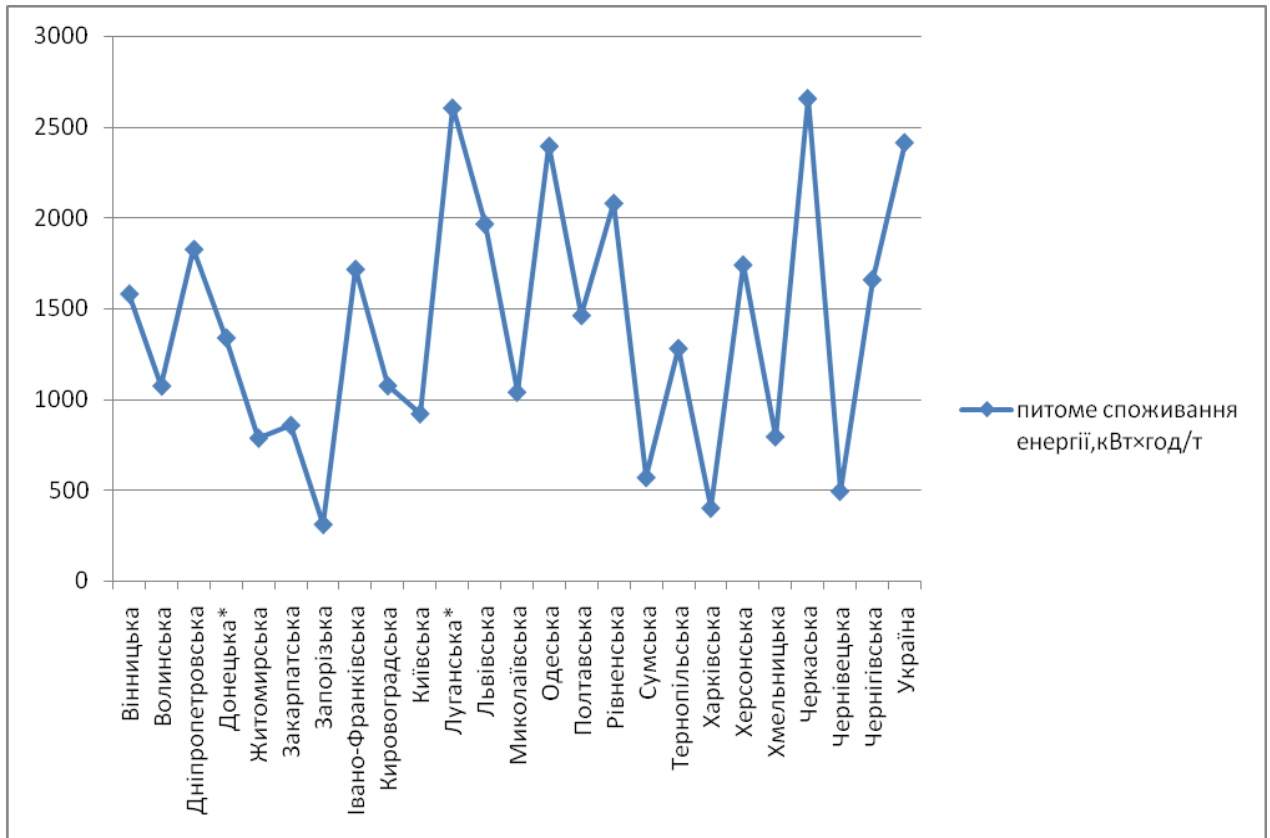
| Місце в рейтингу | Промисловість     | Послуги           | Сільське господарство | Житловий сектор   |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1                | Чернігівська      | Одеська           | Тернопільська         | Кіровоградська    |
| 2                | Запорізька        | Львівська         | Львівська             | Житомирська       |
| 3                | Закарпатська      | Дніпропетровська  | Житомирська           | Херсонська        |
| 4                | Дніпропетровська  | Черкаська         | Чернівецька           | Рівненська        |
| 5                | Херсонська        | Івано-Франківська | Івано-Франківська     | Хмельницька       |
| 6                | Львівська         | Рівненська        | Чернігівська          | Івано-Франківська |
| 7                | Харківська        | Тернопільська     | Харківська            | Волинська         |
| 8                | Київська          | Чернівецька       | Закарпатська          | Чернігівська      |
| 9                | Луганська         | Волинська         | Хмельницька           | Чернівецька       |
| 10               | Донецька          | Вінницька         | Сумська               | Одеська           |
| 11               | Полтавська        | Київська          | Миколаївська          | Закарпатська      |
| 12               | Івано-Франківська | Миколаївська      | Кіровоградська        | Тернопільська     |
| 13               | Сумська           | Харківська        | Одеська               | Черкаська         |
| 14               | Одеська           | Закарпатська      | Рівненська            | Вінницька         |
| 15               | Вінницька         | Сумська           | Полтавська            | Сумська           |
| 16               | Житомирська       | Чернігівська      | Черкаська             | Львівська         |
| 17               | Миколаївська      | Херсонська        | Вінницька             | Миколаївська      |
| 18               | Волинська         | Запорізька        | Запорізька            | Луганська         |
| 19               | Чернівецька       | Кіровоградська    | Дніпропетровська      | Донецька          |
| 20               | Тернопільська     | Полтавська        | Луганська             | Запорізька        |
| 21               | Хмельницька       | Хмельницька       | Донецька              | Полтавська        |
| 22               | Кіровоградська    | Донецька          | Херсонська            | Київська          |
| 23               | Черкаська         | Луганська         | Волинська             | Дніпропетровська  |
| 24               | Рівненська        | Житомирська       | Київська              | Харківська        |

Примітка: АР Крим не взято до уваги через відсутність даних, дані Донецької та Луганської областей взяті без врахування тимчасово окупованих територій

Джерело: розрахунок автора

Як вже зазначалося, Закарпатська область є лідером за показником енергоефективності серед областей України. Основним чинником успіху було переведення житлово-комунального господарства на альтернативну енергетику.





**Рис.2.15. – Бенчмаркінг областей України за рівнем питомого споживання енергії харчовою промисловістю у 2019 році**

Джерело: розрахунок автора

Окрім того, в області практично відсутні енергоємні галузі промисловості, такі як металургія, видобування корисних копалин, важке машинобудування тощо.

Саме тому й інші області, які не обтяжені важкою промисловістю, вийшли в лідери рейтингу за показником енергоефективності - Одеська, Львівська, Івано-Франківська, де переважає сфера туризму та надання послуг населенню.

Сумська і Миколаївська області мають середні показники енергоспоживання (12-15 місце) серед досліджуваних секторів економіки.

Зазначимо, що здійснення заходів, необхідних для досягнення рівня європейського енергоспоживання потребує мобілізації значних фінансових ресурсів, розширення заходів з підвищення енергоефективності, запланованих

державою, подальшої лібералізації енергетичних ринків, розвитку державно-приватних партнерств у сфері енергоефективності тощо.

Отже, основними завданнями за різними секторами економіки можна відзначити:

\* для житлово-комунального господарства:

- обладнання всіх об'єктів ЖКГ індивідуальними приладами обліку витрат енергії;

- термомодернізація приміщень та комунальних об'єктів;

- застосування інноваційних методів та прийомів в архітектурі та будівництві (розробка та втілення в життя проектів будинків з активним споживанням енергії чи будинків з нульовим споживанням енергії);

- мотивація населення до самозабезпечення енергією за рахунок встановлення вітрових та сонячних електростанцій, використання біомаси як вторинного джерела енергії);

- залучення енергосервісних компаній.

\* для секторів промисловоті:

- перегляд норм витрат енергоресурсів відповідно до міжнародних стандартів;

- інноваційні технології при здійсненні виробничих процесів та модернізація обладнання;

- впровадження енергоаудиту та енергосервісу;

- залучення держави та енергосервісних компаній в якості повноцінних партнерів та інвесторів;

- проведення повноцінної інформаційної, рекламної та просвітницької кампаній щодо підвищення енергоефективності промислового виробництва з метою підвищення конкурентоспроможності продукції.

### **2.3. Потенціал розвитку енергоефективності сільського господарства за рахунок відновлюваних джерел енергії**

Незважаючи на наявний рівень викопних природних ресурсів, в Україні залишається достатньо великий потенціал підвищення енергоефективності в галузях національної економіки. Найбільш невикористаний потенціал енергозбереження залишається в промисловості та житлово-комунальному господарстві через застарілі способи виробництва, зношеність енергомереж та відсутність мотивації населення до переходу на відновлювальні джерела енергії для самозабезпечення власних потреб.

Тому окрім модернізації промислового виробництва, особливо важливим є проведення просвітницької політики серед населення. Ці заходи нерозривно пов'язані з енергозберігальними технологіями [106].

Питання підвищення енергоефективності є на сьогодні дуже актуальним, враховуючи їх пов'язаність з питаннями загальної ефективності товаровиробництва в галузях національної економіки та забезпечення конкурентоспроможності продукції. Впроваджуючи інноваційні енергозберігаючі технології, модернізуючи обладнання та доводячи власну енергоефективність до максимуму можливого, товаровиробники відразу вирішують низку задач, що стосуються не лише власної економічної ефективності, але й більш глобальні та значимі на національному рівні – зменшення викидів в атмосферу, досягнення енергонезалежності країни.

Останнє є особливо важливим в тих геополітичних умовах, в яких опинилася Україна останні роки. Зменшення імпортозалежності від природного газу з країни-агресорки має червоною ниткою проходити через всі програми розвитку на державному рівні, щоб не поглиблювати і до того помітні соціально-економічні проблеми. Ситуацію погіршує застарілість інфраструктури, зношеність енергетичних мереж та невідповідність стандартів в галузі європейським аналогам. Саме тому Україна за показниками

енергоефективності майже в 3 рази відстає від країн ОЕСР та Вишеградської групи [107].

Аналогічна ситуація склалася і з показником вуглецеємності ВВП. На жаль, Україна ще дуже далека від свідомого поживання енергоресурсів і планування зменшення викидів в атмосферу не є першочерговим для українських товаровиробників. Більше того, енергетичне марнотратство та недбайливе ставлення до оточуючого середовища спричинило найвищий рівень смертності через хвороби, пов'язані із забрудненням повітря. Одним із найбільш дієвих та комплексних шляхів вирішення зазначених проблем є здійснення повного «енергетичного переходу» (energy transition) від викопних видів енергетичних ресурсів до відновлюваних [108].

Окрім того, ощадливе використання енергоресурсів та використання відновлювальних джерел енергії є загальносвітовим брендом, що не лише дозволяє заміщувати викопні природні ресурси, а й зберегти навколишнє середовище. До того ж наявний рівень техніки та технологій на шляху до декарбонізації дозволяє альтернативним енергогенеруючим потужностям бути більш конкурентоспроможними та економічно ефективними поряд з традиційними, що використовують викопні види палива [109].

Людська цивілізація має вроджену залежність від енергії, яка насправді є поштовхом до соціально-економічного розвитку суспільства. Зростання світового енергетичного попиту становить майже 5,3% на рік, тоді як приріст світового споживання енергії досягне максимуму в 28% до 2040 року [110]. Але, на жаль, джерела енергії, особливо викопні джерела, дуже обмежені. Отже, існує нагальна необхідність ефективного використання наявної енергії, чого можна досягти за допомогою найкращих практик системи енергоменеджменту.

Однією з глобальних світових проблем, яку зазнала цивілізація, є забезпечення повсякденної та трудової виробничої діяльності людства енергоресурсом. Людська залежність від енергоресурсів провокує щорічне зростання попиту на енергію на 5%. На сучасному етапі технологічного

розвитку неможливо уявити існування суспільства без використання енергії, яка застосовується у виробничих процесах. Традиційні ресурси сьогодні відходять на другий план через свою вичерпність, тому актуальності на сьогоднішній день набуває використання відновлюваних джерел енергії, які в наслідок законодавчої невизначеності потребують додаткової держаної підтримки. Ринок електроенергії потребує лібералізації та впровадження реформ, що дозволить йому стати органічною частиною загальної архітектури європейського енергоринку. Сьогоднішня недостатня диверсифікація ризиків робить його занадто чутливим до будь-яких форс-мажорів [111].

Саме тому, актуальним є визначення основних світових тенденцій щодо використання енергії з відновлювальних джерел та окреслення перспектив майбутнього розвитку.

Згідно Вікіпедії, відновлювальні джерела енергії (ВДЕ) – це періодичні або сталі потоки енергії, що розповсюджуються в природі і обмежені лише стабільністю Землі як космопланетарного елемента: променева енергія Сонця, вітер, гідроенергія, природна теплова енергія. За офіційним визначенням ЄС – сюди належать також енергія, що походить з біомаси, газу, отриманого зі сміттєзвалищ, станцій очистки стічних вод та біологічних джерел (біогаз) тощо. Простіше, це ті джерела, які не можуть вичерпатися, на відміну від традиційних викопних видів електроенергії (газу, нафти, вугілля і навіть сировини для атомної енергії), тому що є частиною невичерпних природних явищ.

Бурхливий розвиток виробництва саме альтернативної енергії зумовлений обмеженим ресурсом корисних копалин на Землі, негативним впливом на екологію продуктів спалювання різних речовин та захоронення ядерних відходів.

Споживання енергії у кожній країні безпосередньо пов'язане як із економікою самої держави, так і з добробутом її громадян. Наприклад, у Німеччині розвиток ВДЕ випереджає середньосвітові показники. Так частка використання енергії вітру становить 10,1%, сонячної енергії – 7%, частка

біогазу в цій країні складає 9,5%, і лише рівень енергії з гідроелектростанцій наближається до світового - 4%.

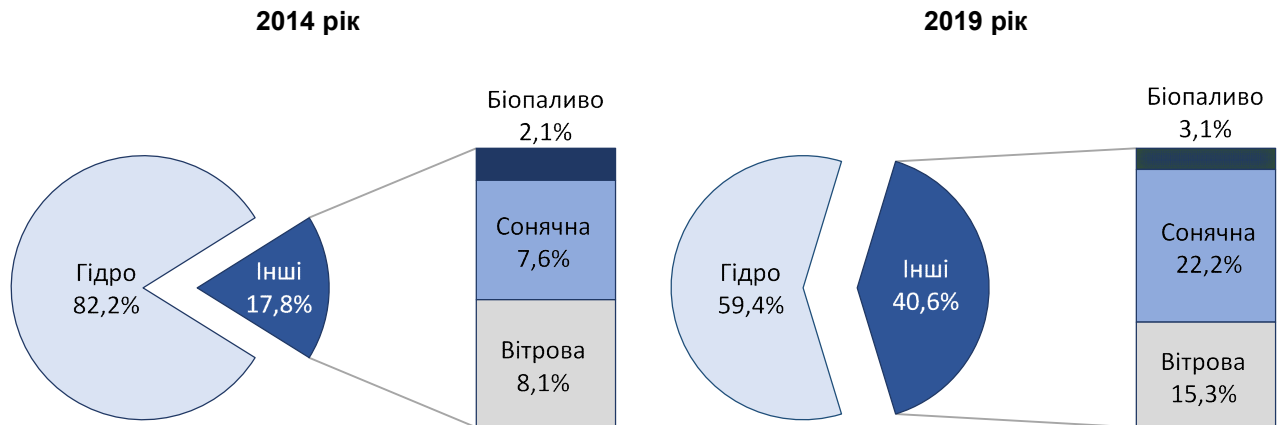
Не можна не зауважити, що в цьому контексті традиційна біомаса (ми ж звикли розглядати її як інноваційний вид палива) відноситься до твердої біомаси, яка згорає досить неефективно, і, як правило, забруднюючи довкілля, несе загрозу пожеж через спалювання у відкритих печах. Використовується енергія твердої біомаси для обігріву приміщень та приготування їжі, забезпечення комфорту, ведення малого сільського господарства і промислової переробки, як правило, в сільських районах країн, що розвиваються. Як зазначають експерти, ця енергія не може бути акумульована на сталій основі. Таким чином, традиційна біомаса в даний час відіграє важливу роль у задоволенні попиту на енергію в сільській місцевості в більшій частині світу, що розвивається. Сучасна енергія біомаси визначається як енергія, одержувана від ефективного твердого, рідкого і газоподібного палива з біомаси для сучасних програм [112].

Отже, на сьогодні тривають дискусії про сталість такого джерела, як традиційна біомаса, і експерти висловлюють сумнів, чи можна розглядати його як поновлюване джерело енергії, за винятком випадків, коли воно походить зі сталого ресурсу – якісних твердих, рідких чи газоподібних видів біомаси.

Сучасні поновлювані джерела енергії все частіше використовуються для чотирьох різних енергетичних ринків: виробництво електроенергії, опалення та охолодження, транспортування палива, і обслуговування сільських районів, що не підключені до електромереж.

Освоєння відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) слід розглядати як потенційну можливість «енергетичного прориву» в усіх галузях національного господарства та важливий критерій до асиміляції зі світовим економічним простором, де важливу роль відіграє зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля та протидія глобальним змінам клімату планети, покращання загального стану енергетичної безпеки [113].

За відносно невисокого загального показника виробництва альтернативної енергетики, в її структурі з 2014 року по 2019 рік відбулися значні зміни: значно виросли частки сонячної та вітрової енергії – на 4,6 та 7,2 п.в. відповідно. На наш погляд, незаслужено в тіні перебуває біопаливо та біовідходи як джерело енергії, особливо в сільському господарстві (рим.2.16).



**Рис.2.16. – Зміна структури виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії**

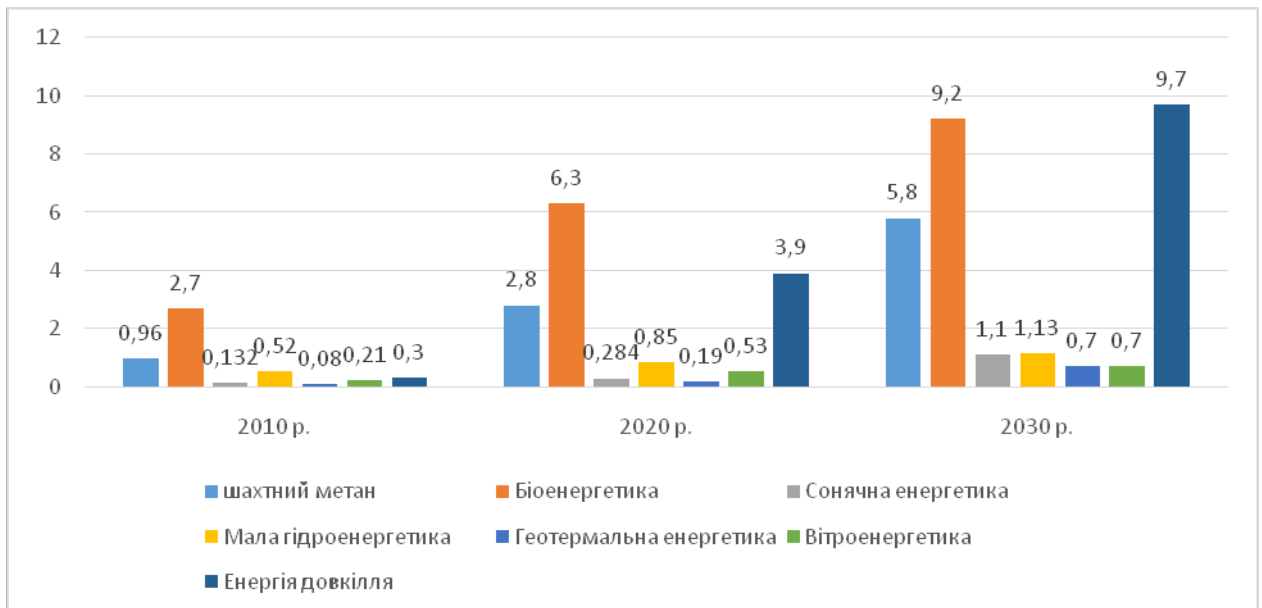
Джерело: [114]

Майже вся атомна енергетика у світі використовується для виробництва електроенергії, але все ще суттєва частка електроенергії виробляється від спалювання вугілля чи природного газу, при цьому згоряння природного газу виділяє у навколишнє середовище близько 0,5 кг CO<sub>2</sub> на 1 кВт/год. електроенергії; ще більше вуглекислого газу виділяється при спалюванні нафти (0,85 кг на 1 кВт/год.) чи вугілля (більше 1 кг на 1 кВт/год.). З кожним роком посилюється акцент на підвищення вимог до чистоти енергії (з точки зору споживача) і зручності (з точки зору універсальності: освітлення, опалення, охолодження, обслуговування транспорту, тощо).

Відновлювальна енергетика є привабливим бізнесом в світі, незважаючи на те, що електроенергія, вироблена з екологічно нешкідливих джерел за останні 10 років суттєво втратила в ціні. Так, у 2018 році

загальносвітовий обсяг інвестицій у виробництво електроенергії з відновлювальних джерел становив 251,8 млрд.долл.США, з яких найбільшу частку становлять інвестиції у вітроенергетику - 43,9 млрд.долл.США, сонячну енергетику – 31,4 млрд.долл.США. Найбільшими світовими інвесторами є Сполучені Штати Америки – розмір інвестицій у 2018 році становив 39 млрд.долл., Китай – 19,6 млрд.долл., Бразилія – 9,5 млрд.долл., Індія – 4,4 млрд.долл.

Україна вживає важливих кроків щодо збільшення використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, як частина своєї більш широкої стратегії щодо зменшення його опори на традиційні викопні види палива. Було підраховано, що Україна має потенціал для збільшення його використання поновлюваних джерел енергії десять рази, до 2030 року і знизити його споживання природного газу на 15% за той же період [115].



**Рис.2.17. - Прогнозні показники розвитку використання відновлювальних джерел енергії за основними напрямками освоєння, млн у. п. тон/рік**

Джерело: [71]

На сьогоднішній день частка електроенергії, виробленої з дружніх до навколишнього середовища джерел, становить в Україні лише 3% при



технічно наявному енергетичному потенціалі приблизно 63 млн тон. У найближчій перспективі до 2030 року, відповідно до Української енергетичної стратегії, цей показник має зрости до 20%. Для України найбільш значимими є вітроенергетика, сонечна енергетика, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика.

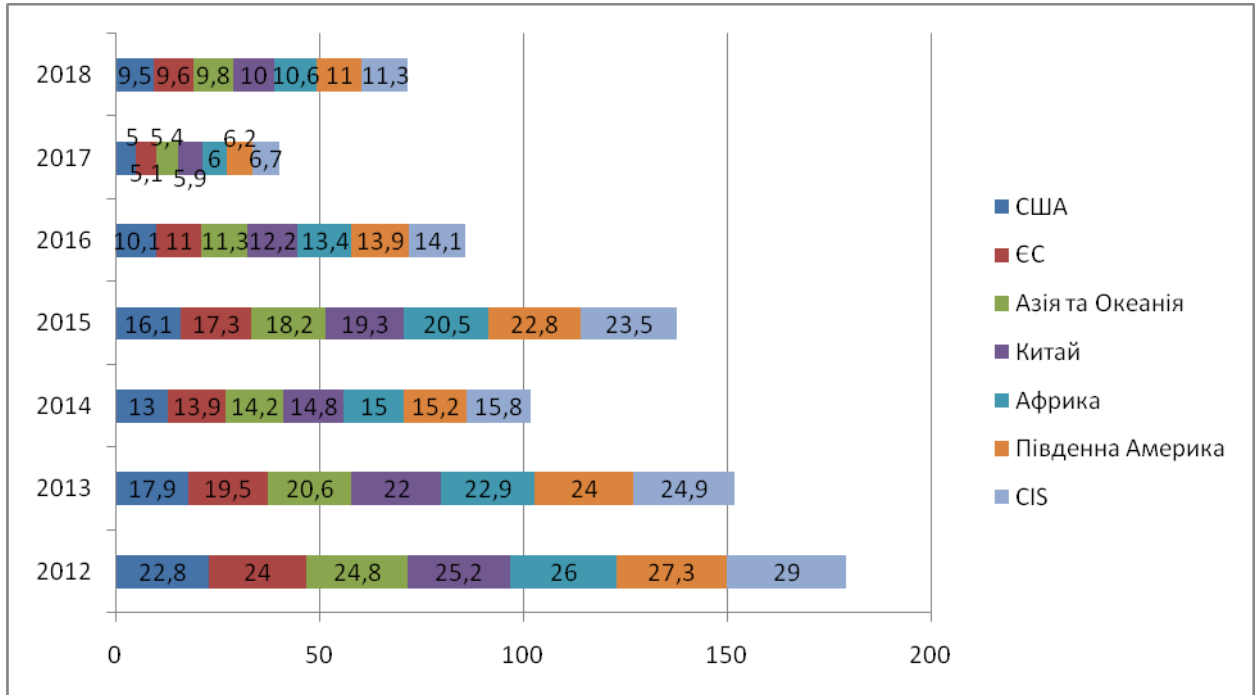
Виробництво енергії з альтернативних джерел набуло активного розвитку на початку 2000-х років, але й на сьогодні через бюрократичні неузгодженості залишається все ще на стадії розвитку, незважаючи на високу інвестиційну привабливість. Лише починаючи з 2015 року законодавство почало регулювання цієї галузі і за 2015-2019 роки рівень потужностей виробництва енергії з відновлювальних джерел збільшилось у 4 роки в порівнянні з 2000-2010 роками. І за умови урядової підтримки показники розвитку будуть лише збільшуватись, бо альтернативна енергетика є надійним складовим елементом сталого енергетичного розвитку.

Загальносвітові бренди, такі як Apple, Microsoft, Google чи Ілон Маск із його SolarCity є потужними флагманами розвитку альтернативної енергетики. Повторюваність світових нафтових криз ХХІ сторіччя та агресія Російської Федерації в бік України та як наслідок енергетична криза в Європі 2010 та 2014 років підштовхнули до переходу на відновлювальні джерела навіть таких галузей економіки, які на початку 2000-х були залежними від традиційної енергетики.

Тож на сьогодні глобальний ринок відновлюваних джерел енергії динамічно розвивається, й немає серйозних передумов для зміни такої тенденції в прогнозованій перспективі (рис. 2.18).

Розвиток альтернативної енергетики в Україні в історичній ретроспективі - це, ймовірно, випадковість, ніж запланована багаторічна державна стратегія. Справа в тому, що це один із небагатьох прикладів, коли бізнесові, від початку кон'юнктурні, інтереси, помножені на низку непередбачуваних подій, дали позитивний для країни результат [107].

Енергоефективність та енергетична безпека зараз є ключовими словами для компаній та країн, що прагнуть ефективності та незалежності, тому питання відновлюваної енергії та альтернативної енергетики стануть лише більш важливими.



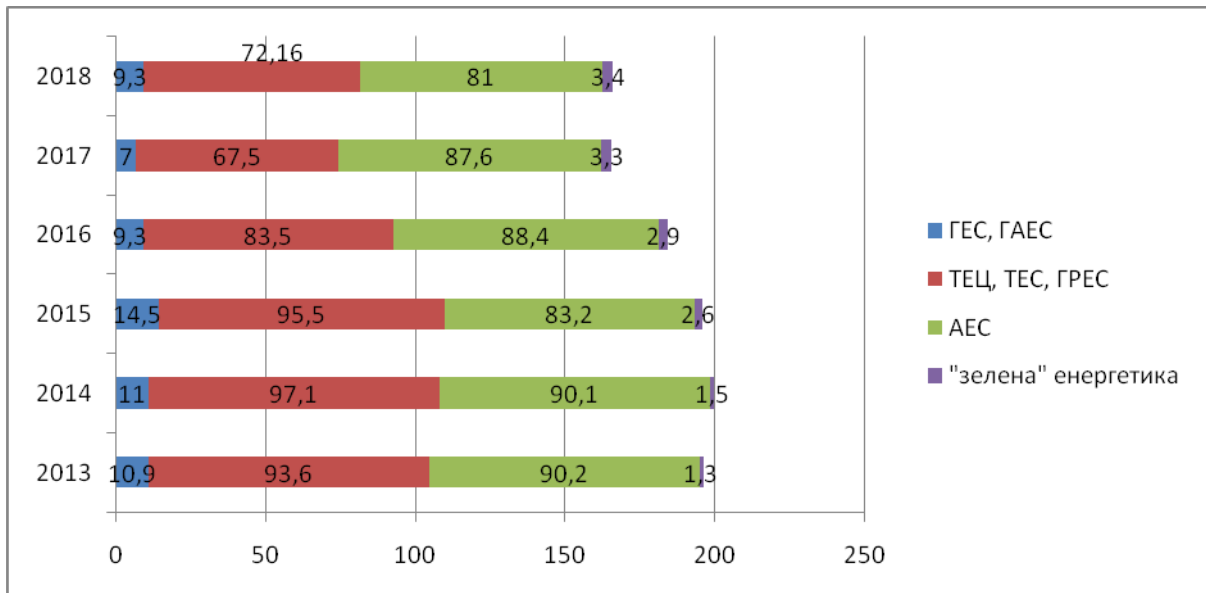
**Рис. 2.18. - Виробництво електроенергії з відновлюваних джерел, млн.кВт/год**

Джерело: [116]

На сьогодні можливості інвестувати в альтернативний енергетичний сектор України надзвичайно сприятливі. Як результат, інтерес до відновлювальної енергетики в Україні продовжує зростати, і за оцінками уряду, загальний обсяг інвестицій в альтернативну енергію до 2030 року досягне 18 млрд. дол.

Позитивом можна назвати те, що за короткий період Україна після анексії Криму (що був найбільш територіально привабливим регіоном для розвитку альтернативної енергетики) виявилася лідером галузі виробництва енергії з відновлюваних джерел на пострадянському просторі. Поглибилась на той момент ситуація девальвацією гривні та виходом багатьох інвесторів з ринку через початок бойових дій на Донбасі.

На той час тільки стратегічно вірний курс Уряду України щодо економічного розвитку та прийняття законодавчих ініціатив змогли залучити підтримку ЄБРР та МВФ, яка не дала галузі зруйнуватись остаточно (рис. 2.19). Так, наприклад, «зелений» тариф був приведений до європейського рівня, хоча у 2009-2014 роках він був найбільшим в Європі.



**Рис. 2.19. - Генеруючі потужності української енергетики, млрд. кВт-год**  
Джерело: [117]

Крім цього, додаткову підтримку було надано біоенергетиці, для якої тариф збільшили на 10%; граничну потужність установок приватних домогосподарств підвищили до 30 кВт; «зелений» тариф поширили на вітрогенерацію [117].

Такі зміни дали поштовх розвитку ринку альтернативної енергетики. Визначивши «зелений» тариф на рівні середньоєвропейського, надавши державні гарантії інвесторам в галузь енергетики, Уряд розпочав новий етап залучення іноземних інвестицій. Актуальним для України залишається питання долучення до загальносвітового тренду – енергоаукціонів, що значно б лібералізувало енергоринок та зменшило бар'єри.

Аукціон призначений для запобігання монополії на українському ринку відновлюваних джерел енергії. Це має бути прозора конкуренція, яка проводиться через електронну систему торгівлі ProZorro двічі на рік, восени та

навесні. Переможці відкритого конкурсу отримають довгострокові контракти на виробництво в Україні енергії з відновлюваних джерел. Підтримка уряду в основному означає, що вся енергія, яку виробляє компанія, точно буде придбана урядом [118].

За даними Держенергоефективності України, частка відновлюваних джерел енергії збільшилася за останні три (2016-2019) роки з 3,9 до 5,8%, в електроенергетиці — із 7,4 до 7,8%. Це відносно суттєві цифри зростання в макромасштабі за такий невеликий строк. Найбільші темпи зростання саме у сонячних електростанцій. Якщо 2016-го їхня загальна потужність становила 99,2 МВт, то 2019-го — понад 170 МВт (IEA, 2019).

В інших сферах альтернативної енергетики також відчутні позитивні зміни. Найбільший приріст потужності за 2016-2019 роки мають вітрові електростанції (437,7 МВт додатково), що забезпечується Тузлівською та Очаківською вітроелектростанціями. У 2017 році були введені в експлуатацію Самбірська та Миколаївська вітроелектростанції. За показником 2018 року загальна кількість електроенергії, що згенерована ВЕС, досягла 696 млн кВт/год.

За 2019 рік відкрили 62 нові сонячні та вітрові електростанції потужністю майже 800 МВт, - більше, ніж за 2018 рік.

Експерти зазначають [119], що «2015 рік був показовим роком у розвитку електроенергетики з використанням відновлювальних джерел. Надзвичайно стрімке зростання сектору відновлювальної енергетики у 2015 році пояснюється поліпшенням умов економічної конкуренції, політичними ініціативами країн «великої двадцятки», направленими на збереження навколишнього природного середовища, зростаючим попитом на електроенергію в країнах, що розвиваються, та необхідністю забезпечення доступу до сучасних джерел енергії. Окрім цього, відбулось різке зниження світових цін на викопні види палива, значно збільшилась увага світової спільноти до заощадження енергії та була укладена історично важлива угода

щодо клімату в Парижі. Угодою вкотре задекларовано, що саме відновлювальні джерела енергії є пріоритетними для світу» [49].

Наразі використання сонячної енергії в Україні обмежене. Однак вища сонячна активність опромінення в країні (більше, ніж в Німеччині, -лідері галузі) робить Україну надзвичайно привабливим виробником сонячної енергії, особливо для існуючих промислових об'єктів та зростаючого сектору агробізнесу. На основі поточних досліджень уряд підрахував, що в Україні існує потенціал потужністю 4 МВт для щорічного виробництва сонячної енергії [61].

У відповідь уряд оголосив про плани залучення виробників сонячної енергії до певних районів країни, зокрема до зони відчуження Чорнобиля. Зона має перевагу дуже низькими цінами на землю та наявною інфраструктурою (дороги та лінії електропередач), які існують ще з часів експлуатації Чорнобильської станції. У даний час 10 компаній із семи країн виявили зацікавленість у розробці багатомільярдних проєктів сонячної енергетики в цій галузі.

Стратегія уряду полягає в тому, щоб зробити Україну менш залежною від імпорту енергії, а отже, і більш безпечною, за рахунок скорочення споживання та збільшення виробництва. Частка відновлюваної енергії все ще менше 10 відсотків загального виробництва енергії в Україні, але Уряд прогнозує цей показник на рівні 25 % до 2035 року. Але для досягнення амбітної мети Україні потрібно інвестицій щонайменше 34 мільярди доларів, що в 10 разів перевищує поточні 3 долари США млрд. [120].

Україна підтримує виробництво відновлюваної енергії за допомогою так званого «зеленого тарифу». Навіть незважаючи на те, що зелений тариф є дуже ефективним інструментом, він здається обтяжливим для державного бюджету. За даними Міністерства енергетики та охорони навколишнього природного середовища України, щорічні державні платежі за «зеленим» тарифом, протягом наступних 10 років становитимуть приблизно 1,8 млрд.

євро. Отже, впровадження нових інструментів для посилення розвитку відновлювальної енергетики стало актуальною проблемою [121].

Отже, перед країною відкриті широкі можливості розвитку альтернативної енергетики. Нове регулювання державної підтримки відновлюваних джерел енергії видається не лише чітким, прямим та прозорим, але й приємним для іноземних інвесторів. Поступове зниження зеленого тарифу та введення прозорих аукціонних торгів вирівнюють в правах всіх учасників енергоринку та зроблять виробництво енергії з відновлюваних джерел конкурентоспроможним.

Енергетичною стратегією України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (ЕСУ-2035), схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. №605-р, визначено мету і цілі розбудови енергетичного сектору відповідно до потреб економічного і соціального розвитку країни на період до 2035 р.[122] передбачено заєпечення всебічного розвитку альтернативної енергетики для забезпечення розвитку енергоефективного та енергоощадного використання і споживання енергоресурсів із впровадженням інноваційних технологій, що сприятиме енергетичній безпеці на незалежності.

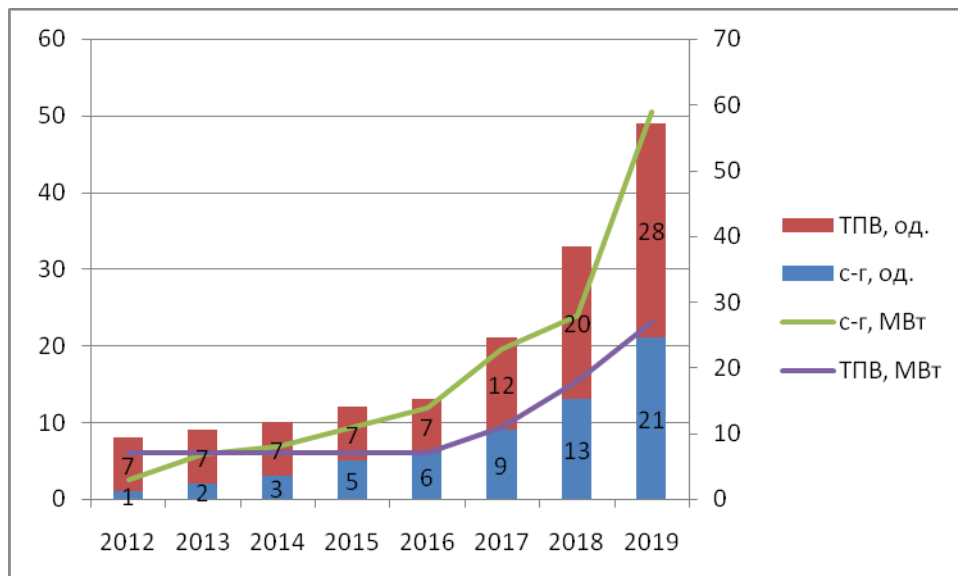
Відповідно до проведених розрахунків, за базовим (Консервативним) сценарієм обсяги використання викопних ресурсів в якості джерел первинної енергії зменшаться до 2030 року в порівнянні з 2015 роком на 21%, а частка відновлювальних джерел енергії в загальній структурі виробництва зросте до 25%.

Для України як країни з експортоорієнтованим високотехнологічним сільським господарством, тому обмежуватись вітровою та сонячною енергією, забуваючи про відходи рослинництва та тваринництва в якості джерел енергії економічно недоцільно. Частка згенерованої енергії з біопалива та біовідходів щороку зростає, але не достатньо для конкурування наприклад з сонячною енергетикою.

Згідно офіційного визначення, біогаз – це газ із розкладання залишків біомаси, утворений на болотах, полігонах твердих побутових відходів, каналізаційних стоках, тваринницьких фермах тощо. Після проведеної над ним технічної сепарації, біогаз має більшу теплопровідність ніж природний газ. Отриманий таким способом газ може бути використаний в житлово-комунальному та сільському господарстві. Біогазові установки, аналогічно сонячним та вітровим, працюють за «зеленим тарифом» та можуть не лише забезпечувати потреби власників в електро- та теплоенергії, а й приносити стабільний прибуток. На відміну від сонячних та вітрових енергоустановок, біогазові не залежать від природно-кліматичних умов та не мають сезонності у виробництві.

За даними Держенергоефективності, сьогодні в Україні діє 49 біогазових установок загальною потужністю– 86 МВт. Цей показник зріс у 5 разів у порівнянні з 2015 роком (18 МВт).

21 установка, що виробляє 59 МВт біогазових потужностей, працює на відходах сільського господарства (12 – на тваринницьких відходах), інші 28 установок використовують тверді побутові відходи звалищ.



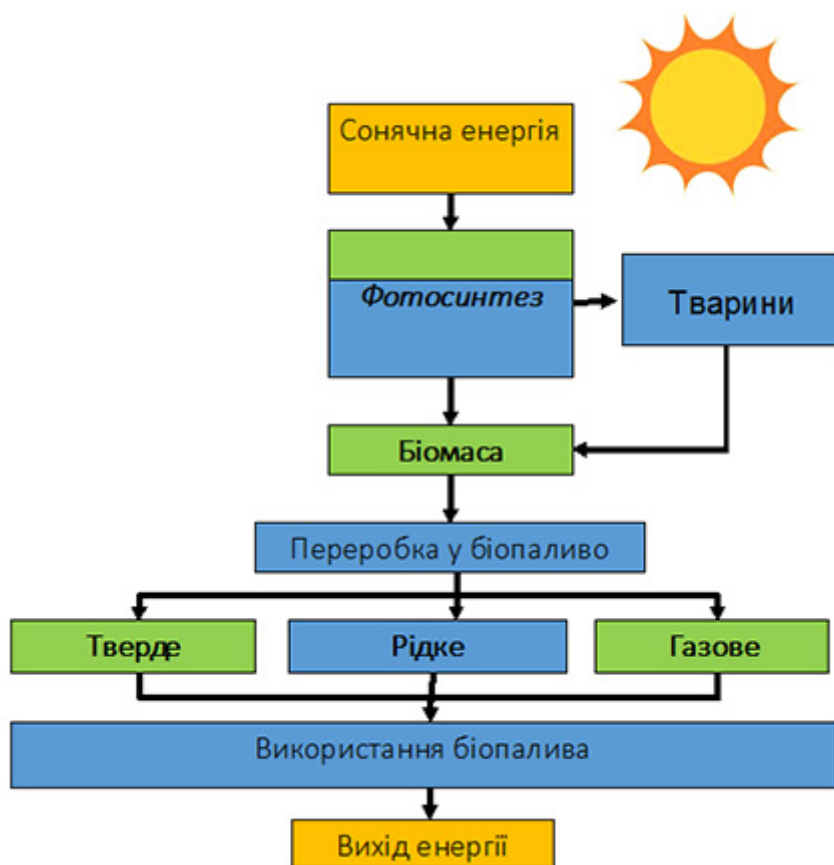
**Рис.2.20 – Динаміка введення в дію біогазових потужностей та виробництва електроенергії з біогазу**

Джерело: сайт Держенергоефективності

За даними Національного регулятора НКРЕКП, протягом 2019 року біогазовими установками вироблено 247 млн кВт-год електроенергії. Загальна кількість інвестицій у цей сектор протягом 2012-2019 років – 140 млн євро. Тобто на 1 біогазову установку припадає 2,86 млн євро, або 1 мільйон 628 тисяч євро за 1 МВт біогазових потужностей.

Для сільськогосподарських товаровиробників це додаткове джерело прибутку, що окрім того дозволяє вирішити ще декілька питань:

- генерація «чистої» енергії та зменшення викидів в навколишнє середовище;
- зменшення імпортозалежності від природного газу;
- екологічність виробництва продукції тваринництва;
- енергетична автономність виробництва завдяки використанню власних відходів;
- зниження витрат на утилізацію відходів.



**Рис.2.21 – Графічне зображення утворення біопалива**

Джерело: [122]



Так, основним джерелом утворення біогазу є відходи сільськогосподарського виробництва:

- енергетичні рослини (верба, міскантус, солома, стебла кукурудзи та соняшника, лушпиння соняшника);
- деревна біомаса (дрова, порубкові залишки і відходи деревообробки);
- залишки (відходи) тваринництва.

Україна володіє величезним потенціалом виробництва біогазу через розвинуту галузь сільського господарства, відходи якого і є джерелом виробництва біогазу. За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження, використання тільки 37% відходів від роботи тваринницьких і рослинницьких господарств дозволить отримати понад 10 млрд куб.м. газу, а якщо врахувати відходи харчової промисловості та стічних вод, то загальний потенціал може дорівнювати 23 млрд куб.м. газу, що перевищує річні витрати на опалення всього житлово-комунального господарства України.

Найбільш доцільним видається будівництво біогазових установок на тваринницьких фермах, або сільськогосподарських підприємствах змішаної спеціалізації, де наявні залишки як тваринницької так і рослинницької продукції. За даними Держенергоефективності потенціал виробництва газу з відходів тваринництва може виглядати таким чином:

*Таблиця 2.9*

**Розрахунок потенціалу виробництва біогазу з відходів тваринництва**

| Тип тварин | Енергетичний потенціал, млн. тонн у.п. |           |             |
|------------|----------------------------------------|-----------|-------------|
|            | Теоретичний                            | Технічний | Економічний |
| ВРХ        | 2,21                                   | 1,68      | 0,09        |
| Свині      | 0,31                                   | 0,29      | 0,03        |
| Птиця      | 0,58                                   | 0,35      | 0,23        |
| Всього     | 3,1                                    | 2,32      | 0,35        |

Це дасть можливість відмовитись від постійного зберігання гною у відкритих буртах чи лагунах, що шкодить довколишньому середовищу, а підприємство прирікає на штрафи за порушення санітарних норм.

Окрім того, це дасть змогу Україні забезпечити не лише власну енергетичну достатність, але й зробити вітчизняну продукцію конкурентоспроможною на світових ринках за рахунок зниження частки енергоємності у собівартості товарів та послуг (табл. 2.10).

*Таблиця 2.10*

**Прогнозний розрахунок виробництва первинної енергії до 2035 року**

| Вид палива                    | 2015 (факт) | 2020 (факт) | 2025 (план) | 2030 (план) | 2035 (план) |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Вугілля                       | 27,3        | 18,0        | 14,0        | 13,0        | 12,0        |
| Природний газ                 | 26,1        | 24,3        | 27,0        | 28,0        | 29,0        |
| Нафтопродукти                 | 10,5        | 9,5         | 8,0         | 7,5         | 7,0         |
| Атомна енергія                | 23,0        | 24,0        | 28,0        | 27,0        | 24,0        |
| Біогаз,<br>біопаливо          | 2,1         | 4,0         | 6,0         | 8,0         | 11,0        |
| Сонячна та<br>вітрова енергія | 0,1         | 1,0         | 2,0         | 5,0         | 10,0        |
| ГЕС                           | 0,5         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         |
| Термальна<br>енергія          | 0,5         | 0,5         | 1,0         | 1,5         | 2,0         |
| Разом, млн.т не               | 90,1        | 82,3        | 87,0        | 91,0        | 96,0        |

Джерело: [122]

Відповідно до розрахунків Енергетичної стратегії розвитку до 2035 року, 70% біомаси буде надходити саме з агросектору. Ресурси рослинницької біомаси становлять 21 млн т.н.е [122], основні види якої наведено в наступній таблиці (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

### Основні види біомаси в сільському господарстві

| Вид біомаси                                     | Теоретичний потенціал, млн. т | Доступний для енергетики потенціал |        |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------|
|                                                 |                               | %                                  | млн. т |
| Солома зернових культур                         | 36,1                          | 30,0                               | 3,75   |
| Солома ріпаку                                   | 2,1                           | 40,0                               | 0,29   |
| Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно | 36,5                          | 40,0                               | 2,79   |
| Побічні продукти виробництва соняшника          | 25,9                          | 40,0                               | 1,48   |
| Вторинні відходи сільського госп-ва             | 2,0                           | 86,0                               | 0,71   |
| Відходи деревообробки                           | 6,6                           | 94,0                               | 1,55   |
| Деревна біомаса                                 | 8,8                           | 44,0                               | 1,03   |
| Біодизель з ріпаку                              | 4,3                           | 100,0                              | 0,16   |
| Біоетанол з кукурудзи та цукрового буряку       | 5,6                           | 1000                               | 0,66   |
| Біогаз з відходів продукції АПК                 | 1,6 млрд м <sup>3</sup>       | 50,0                               | 0,68   |
| Біогаз з полігонів ТПВ                          | 0,6 млрд м <sup>3</sup>       | 34,0                               | 0,18   |
| Біогаз із стічних вод                           | 1,0 млрд м <sup>3</sup>       | 23,0                               | 0,19   |
| Енергетичні культури                            | 11,5                          | 100,0                              | 4,88   |

Джерело: розрахунок автора за даними [122]

Ріст енергетичного сектору за рахунок сільського господарства прогнозується на рівні 45% до 2035 року у порівнянні з 2015 роком. Прогнозується, що у 2035 році енергія, вироблена з біомаси буде складати 56-63% загального показника виробництва первинної енергії з відновлювальних джерел, інша частка – енергія сонця й вітру.

У разі ж вирощування енергетичних культур (верби, міскантуса тощо) на площі 1 млн га за середньої врожайності 11,5 млн т/рік, можна замінити в загальній структурі споживання до 5,5 млрд м газу на рік. Якщо ж використати весь потенціал, то навіть – до 20 млрд м<sup>3</sup> газу на рік [123].

Отже, основним завданням державної підтримки розвитку енергоефективності та енергозбереження в усіх галузях національної економіки є створення умов для комфортного розвитку бізнесу, ринкового регулювання зменшення обсягів споживання енергоресурсів та сталого розвитку всієї економіки країни.

## Висновки до розділу 2:

1. Згідно проведених досліджень, Україна є однією з найбільш енерговитратних економік світу через суттєву зношеність енергетичної мережі за неефективність розподілу енергії (втрати енергії становлять 44%, для порівняння, середній показник в країнах ЄС – 23,5%). Особливо небезпечним це є в умовах залежності національної економіки України від імпортованих енергоресурсів, частина яких в загальних 92 млн тон нафтового еквіваленту, з яких складається енергобаланс країни, складає 33%. Найбільш вагомими джерелами постачання первинних ресурсів є вугілля (~33%), природний газ (28%) та атомна енергія (23%). Частка відновлювальних джерел енергії в енергобалансі країни в 2020 році складала 7%. Кінцеве споживання енергії галузями національної економіки становить 52 млн тне. Найбільшим споживачем енергії є побутовий сектор та промисловість – 17,6 млн тне (або ~35%) та 15,0 млн тне (або ~29%) відповідно.

2. При загальному постачанні первинної енергії у розмірі 89 млн т не в 2019 році, виробництво її становило 60,1 млн т не. У структурі власного виробництва найбільшу питому вагу мали: атомна енергія – 36,2%, природний газ – 27,2% та вугілля – 23,4%, відновлювані джерела енергії (ВДЕ) – 7,9%. Власне виробництво забезпечило 67,5% обсягів загального постачання первинної енергії, інші потреби були покриті за рахунок імпорту енергоджерел. Висхідні енергетичні ресурси склали 54,7% загального виробництва енергії.

3. Найбільшим споживачем первинної та перетвореної енергії є населення, тобто житлово-комунальне господарство (15 млн тне) та промисловість – 17,6 млн тне, які за структурою найбільше споживають вугілля (33%), природного газу (28%) та електроенергії (23%). На кінцеве споживання палива й енергії у 2019р. було використано 49,4 млн.тн.е. У структурі кінцевого споживання серед основних джерел енергії найбільшою

залишається частка природного газу –27,3%, частка сирової нафти та нафтопродуктів складала 21,5%, електроенергії – 20,3%.

4. Виходячи з прогнозу розвитку галузей промисловості України на період до 2030 р., проведені розрахунки з моделювання сценаріїв розвитку національної економіки до 2030 року свідчать, що навіть за базовим (Консервативним сценарієм) у структурі ВВП передбачається скорочення найбільш енергомістких галузей промисловості: електроенергетики – до 3%, важкої промисловості – сумарно до 12% (металургія – 5%, нафтогазова – 2%, хімічна та нафтохімічна – 4%, паливна – 1,5%). Разом з тим розвитку набудуть ті галузі промисловості, що здатні будуть модернізуватись та застосовувати в своїй діяльності інноваційні техніки та технології: машинобудування – 7%, металообробка – 4,8%, харчова промисловість – 3,8%, промисловість будівельних матеріалів – 3,2%. Сільське господарство є унікальною галуззю, яка здатна до саморозвитку через те, що природні ресурси є засобом виробництва, джерелом енергії і основним засобом інновацій, отже прогноз розвитку до 2030 року становить 18-20%

5. Рейтингування енергоефективності галузей економіки проведено на підставі зіставлення кінцевого енергоспоживання регіонів з аналогічними показниками країн Європейського союзу (ЄС), які використовуються як умовний еталон енергоефективності для України. Розрив між показниками енергоспоживання регіону й еталоном визначає потенціал кожного регіону щодо енергозбереження: чим він більший, тим менша енергоефективність регіону і тим більший обсяг енергоресурсів можна зекономити за умови наближення до стандартів ЄС. У свою чергу, вища енергоефективність позитивно відображається на соціальній сфері – створює додаткові робочі місця, поліпшує стан комунального господарства, забезпечує підвищення рівня життя населення, притік додаткових інвестицій в економіку тощо. Такі тенденції характерні для економік країн ЄС.

6. Проведені дослідження дозволяють оцінити регіональні тенденції в енергоспоживанні. Так, ми виявили, що енергоефективність перебуває у

прямому зв'язку з показником валового регіонального продукту, тобто у регіонах, де кількість вироблених товарів та послуг більша, показник енергоефективності також вищий. У свою чергу, вища енергоефективність позитивно відображається на соціальній сфері – створює додаткові робочі місця, поліпшує стан комунального господарства, забезпечує підвищення рівня життя населення, притік додаткових інвестицій в економіку тощо. Такі тенденції характерні для економік країн ЄС.

7. Було виявлено, що Закарпатська область є лідером за показником енергоефективності серед областей України. Основним чинником успіху було переведення житлово-комунального господарства на альтернативну енергетику. Окрім того, в області практично відсутні енергоємні галузі промисловості, такі як металургія, видобування корисних копалин, важке машинобудування тощо. Саме тому й інші області, які не обтяжені важкою промисловістю, вийшли в лідери рейтингу за показником енергоефективності - Одеська, Львівська, Івано-Франківська, де переважає сфера туризму та надання послуг населенню.

4. Рейтинг промислового енергоспоживання очолили Запорізька та Дніпропетровська області – флагмани важкого машинобудування та металургії. Рівненська обл. посіла останнє місце в рейтингу енергоефективності промисловості регіонів. Остання позиція області в рейтингу зумовлена вкрай низькою (3,7%) енергоефективністю хімічної галузі, що споживає приблизно половину енергоресурсів у промисловості. Область має порівняно ефективний житловий сектор (4 місце в рейтингу житлового господарства), однак неефективність хімічної галузі є гальмом для покращення позиції області в рейтингу.

8. Що стосується розподілу за секторами національної економіки, то рейтинг промислового енергоспоживання очолили Запорізька та Дніпропетровська області – флагмани важкого машинобудування та металургії. Рівненська обл. посіла останнє місце в рейтингу енергоефективності промисловості регіонів, що зумовлена вкрай низькою

(3,7%) енергоефективністю хімічної галузі, що споживає приблизно половину енергоресурсів у промисловості. Лідерами в секторі послуг є області з найбільшим туристичним потенціалом – Одеська, Львівська, Івано-Франківська.

Сумська і Миколаївська області мають середні показники енергоспоживання (12-15 місце) серед досліджуваних секторів економіки.

9. Проведена кластеризація регіонів за трьома основними показниками: питома енергоспоживання; енергоефективність; питомих регіональний ВВП. Результати досліджень доводять, що існує залежність між зростанням валового регіонального продукту й енергоефективністю за інших рівних умов, валовий регіональний продукт – регіону, а саме зростає швидше у енергоефективному регіоні. Вища енергоефективність має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій, особливо в енергоємні галузі реального сектора.

## **РОЗДІЛ 3. ЗАХОДИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

### **3.1. Основні напрями підвищення конкурентоспроможності енергетичного сектору**

Альтернативна відновлювальна енергетика може стати суттєвим фактором підвищення конкурентоспроможності країни та світовій арені та стати дороговказом на шляху стратегічного розвитку. Лакмусовим папірцем успішного застосування альтернативної енергетики має стати успішний розвиток всіх галузей української економіки. Враховуючи високий рівень залежності від традиційних, дорогих у видобутку джерел енергії, Україна має актуалізувати використання відновлювальної енергетики. Доцільно також зауважити, що модернізація паливно-енергетичного комплексу дозволить розв'язати ряд екологічних проблем України, які сьогодні постали перед нашою державою дуже гостро й на вирішення яких у бюджеті нашої держави хронічно не вистачає коштів.

Поки що Україні вдалося досягти лише цифри в 6% від альтернативного енергопостачання. Однак, приєднавшись до Енергетичного співтовариства у 2016 році, Україна взяла на себе зобов'язання збільшити в країні споживання альтернативної електроенергії до 15% до 2025 року. Цей факт інвестори оцінюють як вагомий і позитивний аргумент на користь реалізації проектів в Україні.

31 липня 2017 року депутати Верховної Ради України внесли зміни до низки законодавчих актів про електроенергетику, які стимулюватимуть використання побутових відходів як джерела альтернативної енергії. У той же час, лише сортовані побутові відходи будуть вважатися такими джерелами. Нові ініціативи зобов'язують виробників контролювати якість упаковки та її утилізацію [124].



Так, удосконалення нормативно-правової бази, доведення її до критеріїв визнання міжнародною спільнотою є першочерговим невідкладним завданням перед Україною. Це необхідно для упорядкування процедури поводження з відходами, їх утилізації шляхами безпечними для навколишнього середовища, або ж використання їх в якості вторинного джерела енергії для побутових чи промислових потреб, що допоможе уникнути екологічної катастрофи та знизить залежність від дорогого природного газу.

Так, одним із нововведень, які доцільно, на наш погляд, внести до профільних Законів України «Про альтернативні джерела енергії» та «Про альтернативні види палива» є віднесення побутових відходів до альтернативних джерел енергії.

Враховуючи те, що полігони твердих побутових відходів щороку збільшують свій вміст на 15 млн тон, то використання їх в якості джерел вторинної енергії дозволило б економити до 50 млн м<sup>3</sup> природного газу та виробляти до 125 мільйонів кВт/год. електричної енергії в рік [125].

Україна має один з найбільших ринків енергоресурсів у Європі, що майже втричі більше за середній показник поміж країн-членів ОЕСР (Організації економічного співробітництва та розвитку). Україна могла б отримати чимало переваг від підвищення рівня енергоефективності. Так, наприклад, тільки житловий фонд країни є застарілим та неефективним; тож, щонайменше 80% будівель потребують переоснащення задля ефективнішого збереження і розподілу енергії. І така гостра необхідність щодо енергозмін та підвищення енергоефективності спостерігається в усіх секторах економіки.

З огляду на гостру необхідність здобуття енергетичної незалежності та енергобезпеки України, енергоефективність стала пріоритетом для держави. Енергосервісні компанії (ESCO) можуть допомогти Україні підвищити рівень енергоефективності через заходи стимулювання розвитку приватного сектора, що у довгостроковій перспективі дуже позитивно вплине на економіку. Водночас, ринок ESCO (Energy Service Companies - Енергосервісна компанія)

стикається з низкою труднощів, до яких входять: обмежений доступ до фінансів, низький попит на енергетичні послуги, невідповідність між попитом і пропозицією та брак розуміння та обізнаності про діяльність ESCO.

Ринок ESCO в Україні у минулому вже пройшов певні етапи становлення, однак він так і не досяг стабільності та зіткнувся з проблемами реалізації. Упродовж 90-их, розвиток ESCO та їх діяльність в країні почалася за підтримки МФО, переважно у секторах промисловості. Не зважаючи на те, що компанії не пропонували повного спектру енергопослуг, функціонували деякі ESCO, такі як «УкрЕСКО», - державне акціонерне товариство, яке здебільшого фінансувалося ЄБРР, а також декілька регіональних ESCO, таких як «ЕСКО-Іст», «ЕСКО-Центр» та «ЕСКО-Вест», що були створені та фінансувалися USAID [126]. Станом на 1998 рік в Україні функціонували та пропонували свої енергопослуги десять ESCO. До 2008 року, з огляду на чітку необхідність у масштабних проектах енергозбереження, яка виникла на фоні зростання цін на газ, їх кількість зросла до майже 75. Міжнародна фінансова криза 2008-2010 рр. негативно вплинула на ринок енергопослуг: реалізація проектів припинялася внаслідок відтоку іноземних інвестицій з України. На сьогоднішній день кількість таких компаній в Україні досягла 131 [123].

Україна має один з найбільших ринків енергоресурсів у Європі з 44,4-мільйонним населенням та високим рівнем енергоспоживання, тож може отримати багато переваг від підвищення рівня енергоефективності. Зокрема, економіка України є однією з найбільш енергоємних у регіоні — 0,36 т у нафтовому еквіваленті (ТНЕ) споживається на отримання 1000 дол. США реального ВВП (в термінах паритету купівельної спроможності (ПКС) 2005 року), а це приблизно у три рази перевищує середній показник у країнах-членах ОЕСР. Але в той же час, житловий фонд країни є застарілим та неефективним; тож, щонайменше 80% будівель потребують переоснащення задля ефективнішого збереження і розподілу енергії [127].

На сьогодні в країні відсутній надійний механізм забезпечення збалансованості попиту та пропозиції на енергопослуги. Відсутність чітких

принципів укладання контрактів з ESCO та енергосервісних контрактів підвищують транзакційні витрати та підривають довіру. Окрім цього, відсутність спеціальної належним чином спрямованої політики держави також негативно впливає на ринок енергоефективності.

Суть енергосервісу (від англ. ESCO, energy service company, «енергосервісна компанія») полягає в тому, що приватний інвестор виконує термомодернізацію, профінансувавши її з власних коштів, і може отримувати прибуток за рахунок досягнутої економії на комунальних платежах.

ESCO-контракт передбачає, що інвестор реалізує заходи з енергозбереження за власні кошти, які повертає з отриманої економії витрат на оплату спожитих ресурсів, а потім за рахунок цієї ж економії отримує прибуток протягом обумовленого в договорі періоду часу [128].

Як правило, однією з умов ESCO-контракту є обов'язкове проведення енергетичного аудиту будинку. Оскільки інвестор бере на себе ризики отримання економії за рахунок упровадженого проекту, то він прямо зацікавлений у попередніх розрахунках потенційної економії. На основі даних, отриманих під час енергетичного аудиту, оцінюється окупність інвестиційного проекту й розраховується строк ESCO-контракту.

Головною відмінністю між кредитом й енергосервісом (ESCO) для впровадження енергоефективних заходів, є — хто виступає інвестором: співвласники будинку (внутрішній інвестор) чи ESCO-компанія (зовнішній інвестор). Відповідно, хто інвестує, той і отримує грошову економію від різниці споживання енергоресурсів «до та після» упровадження проекту.

Інакше кажучи, оформивши кредит, співвласники самостійно несуть витрати, пов'язані з реалізацією проекту, але вони відразу ж отримують економію від упровадження енергоефективних заходів. Заощаджені кошти вони можуть витратити на власний розсуд, в тому числі зокрема й скеровувати їх на погашення кредиту. Під час укладання ESCO-контракту співвласники не несуть витрат на впровадження заходів з енергоефективності, їх платежі лишаються постійними протягом усього строку дії договору, а економію від

скорочення споживання енергоресурсів вони відчують на своїх гаманцях лише після закінчення договору енергосервісу [129].

Незважаючи на те, що перші енергосервісні компанії з'явилися в Україні ще наприкінці 1990-х, повноцінно енергосервіс для ОСББ досі не запрацював. На сьогодні відомі лише два випадки утеплення ОСББ через механізм енергосервісу. Причини – недосконалість законодавства, що несе високі ризики для інвестора у формі можливої судової тяганини з власниками після проведення робіт, тривала окупність робіт, ризики вибору некомпетентного виконавця, брак фінансових та страхових продуктів для діяльності ESCO-компаній тощо.

Енергосервісні компанії (ESCO) можуть допомогти Україні підвищити рівень енергоефективності через заходи стимулювання розвитку приватного сектора, що у довгостроковій перспективі дуже позитивно вплине на економіку. ESCO пропонують широкий спектр рішень у сфері енергозбереження, а витрати на впровадження таких рішень фінансуються за рахунок очікуваного майбутнього заощадження витрат. У часи суворої бюджетної економії, як на державному, так і на місцевому рівні, ESCO є механізмом приваблення та залучення ресурсів приватного сектора для здійснення довгострокових інвестицій в енергоефективність.

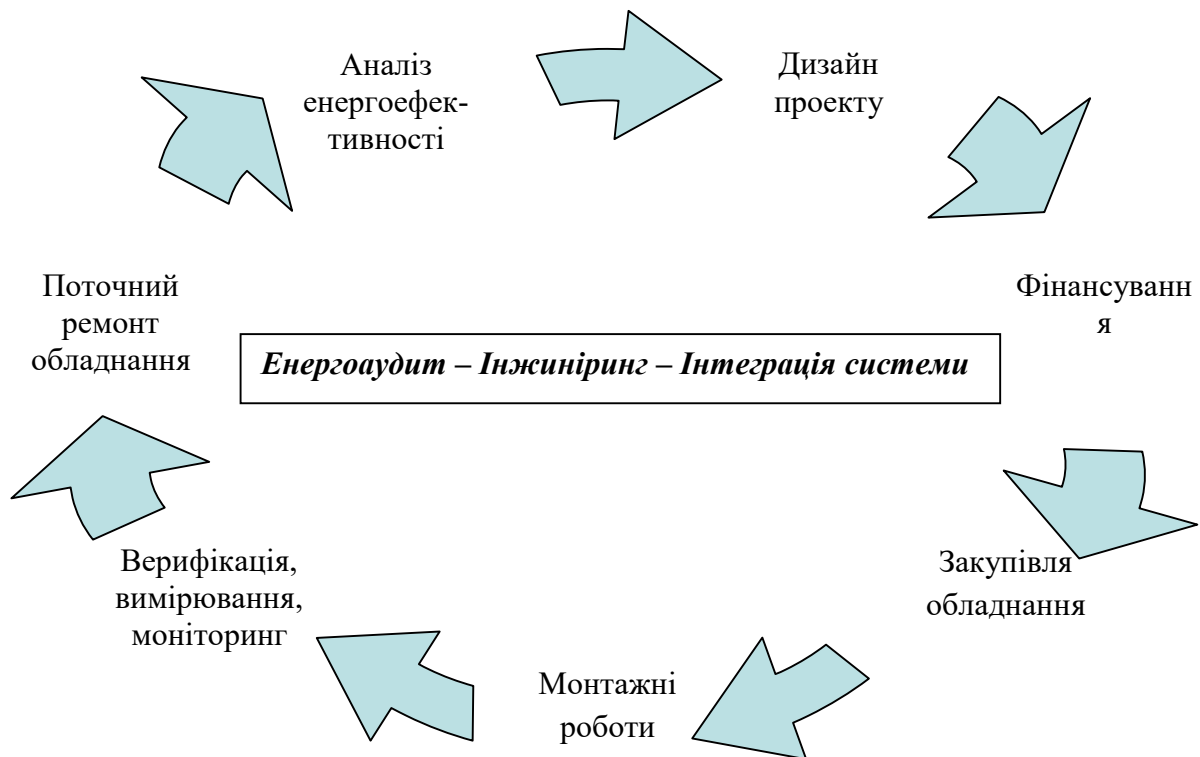
Окрім цього, діяльність ESCO сприяє створенню нових робочих місць для кваліфікованих спеціалістів на ринку енергопослуг та водночас підвищує конкурентоспроможність інших промислових та сервісних галузей, краще готує їх до конкуренції на внутрішньому та міжнародному ринках. Цілком зрозуміло, що наявність ринку ESCO не гарантує повний перехід до енергоефективної економіки [130].

Додаткові зусилля з підвищення ефективності комунальних підприємств та розподільчих мереж позитивно вплине на підвищення загального рівня енергоефективності у країні.

Енергосервісні компанії пропонують своїм клієнтам низку послуг з енергозбереження, спрямованих на розробку та освоєння інвестицій, а також

надають або організовують фінансування цих інвестицій. Заощаджені кошти дозволяють клієнтам оплачувати послуги ESCO з фінансування інвестицій, поточного моніторингу заощаджень, вартість послуг вимірювання та верифікації та компенсувати ризики згідно з енергосервісним контрактом або фінансуванням третіх сторін.

ESCO певною мірою приймає на себе ризики, пов'язані з досягненням споживачем енергоефективності, й отримує винагороду за надані послуги, розмір якої (частково або повністю) залежить від досягнення вищого рівня енергоефективності.



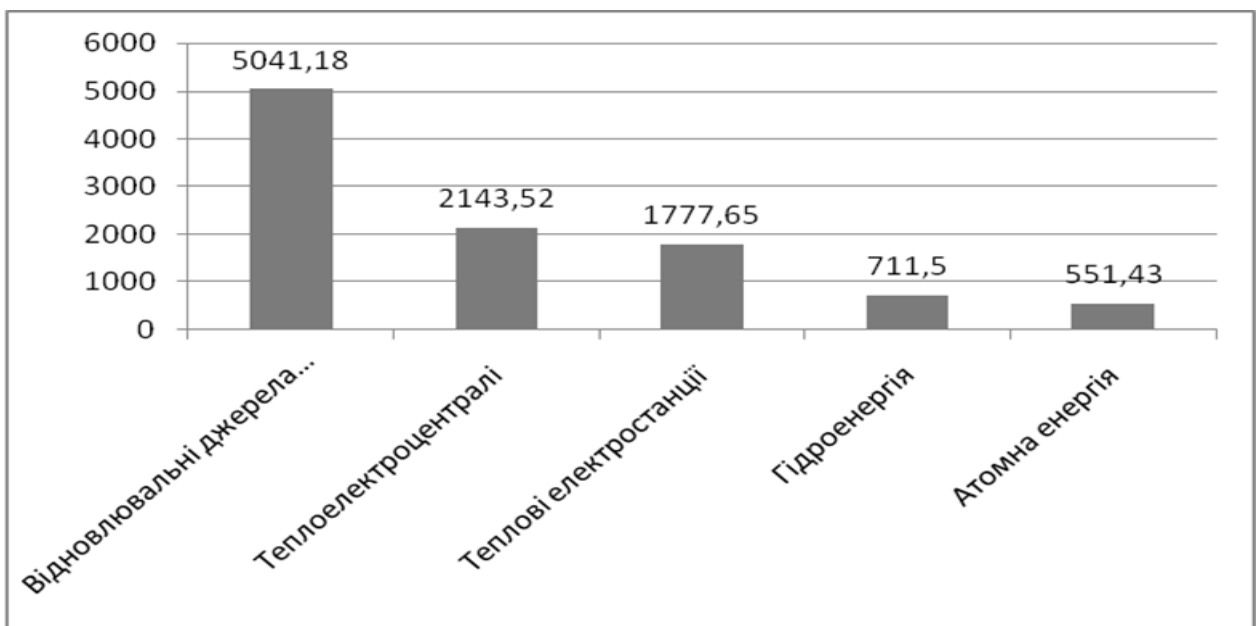
**Рис.3.1. - Типовий проектний цикл ESCO**

Джерело: розробка автора

До того ж, для зростання попиту на послуги ESCO, має існувати попит на експертів у сфері енергоефективності, які на ринку праці запропонують сполучення управлінських, фінансових і технічних навичок, щоб модель ESCO запрацювала.

Варто зазначити, що нещодавнє прогресивне рішення про припинення субсидіювання тарифів на комунальні послуги дало поштовх зростанню роздрібної ціни газу, що стало потужним ціновим стимулом для інвестування у цю сферу. Крім того, нещодавно урядом було ухвалено державу програму стимулювання інвестицій в системи опалення будівель.

Впровадження тарифів на транспортування енергоносіїв до споживача в Україні значно змінило енергетичну карту країни. До 2010 року на українському ринку відновлювальної енергетики було небагато компаній, але в 2017 році кількість гравців зростає до 2019 і ця динаміка активно триває.



**Рис.3.2. – Середньозважені тарифи у 2019 році за всіма видами генерації електроенергії, грн./МВт\*год**

Джерело: [131]

У той же час «зелена» тарифна ставка значно знизилась, зокрема, для галузі сонячної енергії.

У 2009 році розмір пільгової тарифної ставки при виробництві сонячної енергії становила 6 624 грн за 1 кВт / год без застосування жодних коефіцієнтів. Іншими словами, при обмінному курсі євро до гривні, рівному 11,72 грн, базовий тариф на «зелену» електроенергію став 0,3945 євро.

Спочатку держава мала намір зменшити чинний до 2030 року пільговий тариф у три основні етапи (у 2014, 2019 та 2024 роках). Але на практиці зниження тарифів відбувається поступово і постійно. Оскільки тарифи прив'язані до іноземної валюти, а саме до євро, коригування курсів також відбувається кілька разів на рік, враховуючи нестабільний курс валюти.

З 1 липня 2017 року зелений тариф України на електроенергію, вироблену наземними фотоелектричними електростанціями (PPS) потужністю до 10 МВт, становить 0,155 євро. Загалом динаміка зниження зелених тарифів в Україні наведена нижче (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Динаміка зміни пільгових тарифів на виробництво певних видів електроенергії з відновлюваних джерел**

| Вид відновлюваної енергетики                                   | Пільгові тарифні ставки (€/кВт з урахуванням ПДВ) |        |        |        |        |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                | 2009                                              | 2015   | 2016   | 2018   | 2019   |
| Вітрова                                                        | 0,1131                                            | 0,1070 | 0,1172 | 0,1145 | 0,1096 |
| Біомаса                                                        | 0,1239                                            | 0,1173 | 0,1284 | 0,1254 | 0,1201 |
| Біогаз                                                         | 0,1239                                            | 0,1173 | 0,1284 | 0,1254 | 0,1201 |
| Сонячні електростанції (стаціонарні)                           | 0,4653                                            | 0,4405 | 0,2679 | 0,1718 | 0,1550 |
| Сонячні електростанції на дахах з продуктивністю до 100 кВт    | 0,4459                                            | 0,4221 | 0,3616 | 0,4516 | 0,4322 |
| Сонячні електростанції на дахах з продуктивністю понад 100 кВт | 0,4265                                            | 0,3395 | 0,3717 | 0,3632 | 0,3476 |
| Малі гідроелектростанції                                       | 0,0775                                            | 0,1101 | 0,1205 | 0,1827 | 0,1127 |

Джерело: [132]

Уряду рекомендується реалізувати заходи, спрямовані на допомогу власникам нерухомості розпочати довгострокове інвестування. Це надасть домогосподарствам можливість уникнути стартових витрат, пов'язаних з реалізацією заходів з енергоефективності, й дозволить повернення кредиту за рахунок досягнутої економії енергії. Наприклад, «Зелений контракт» у Великій Британії дозволяє мешканцям безперешкодно отримувати інформацію

щодо покращення енергоефективності їх будинків (зокрема, ізоляції, опалення, герметизації).

ESCO можуть реєструватися як провайдери зелених контрактів та пропонувати мешканцям як послуги оцінки, так і монтаж обладнання. Після цього, через схему фінансування зеленого контракту, кошти на повернення кредиту автоматично додаються до рахунків за електроенергію за прийнятним тарифом. У такий спосіб мешканці отримують фінансову та процедурну підтримку бажання зробити свою домівку енергоефективною [130].

Нещодавно Уряд ухвалив механізм державної підтримки у сфері енергоефективності, спрямований у правильному напрямку — на придбання котлів, що працюють на твердому паливі, з метою зменшити газову залежність. Передбачено повернення частини основної суми кредиту на придбання котлів на твердому паливі (до 20%), енергоефективного обладнання та матеріалів, заміну яких може виконати ESCO [125].

Закон № 1565, підписаний Президентом у червні 2015 року, має на меті усунення монополії житлово-комунальних організацій та залучення власників житлових і нежитлових приміщень до управління багатоквартирними будинками. Цим Законом також передбачено, що власники будинків, яким належить 75% площі багатоквартирних будинків, можуть приймати обов'язкові для виконання мешканцями рішення (умови були спрощені — раніше такі рішення мали ухвалюватися одноголосно).

Кризова ситуація із постачанням природного газу, яка останнім тижнем в Україні змусила зупинити навчальний процес у школах, дитячих садочках та вищих навчальних закладах довела, що об'єкти соціальної сфери, збудовані у 60-80-роки є "пожирачами" теплової енергії, більшість якої викидається в атмосферу. Саме зменшення температури для опалення цих об'єктів до такої, щоб втримати від руйнування огорожуючих конструкцій (стін та дахів), дозволило заощадження до 20% природного газу, який закуповує Україна.

Енергозбереження вартує колосальну суму – 150 млрд гривень. Україна може заощадити, зробивши власну економіку та громадські споруди



енергоефективними. Із об'єктів, що потребують тепло модернізації, 48 відсотків становлять будівлі соціальної сфери (ті самі школи, дитячі садочки, школи тощо), житлова забудова – 36 %.

Сьогодні в країні близько 100 тисяч будівель бюджетних установ побудовано ще за старими радянськими стандартами і потребують комплексної термомодернізації. Це, у свою чергу, вимагає чималих капіталовкладень у розмірі від 4,2 до 8,5 млрд доларів. Місцевим бюджетам це не під силу. Тому оптимальним рішенням є використання ЕСКО-механізму – залучення інвестицій енергосервісних компаній в енергомодернізацію бюджетних установ: утеплення фасадів, підвалів, горищ, заміну вікон, модернізацію освітлення, встановлення лічильників, індивідуальних теплових пунктів тощо [61].

Розуміння послуг ESCO клієнтами та органами регулювання — необхідна передумова їх розвитку. Модель діяльності ESCO потребує існування довготривалої довіри між сторонами, оскільки розмір початкових інвестицій у проекти енергозбереження є відносно великим, а позитивний результат досягається через певний проміжок часу. В Україні зацікавлені сторони потенційних проектів ESCO, такі як кінцеві споживачі та комерційні банки, не знайомі з послугами та схемами фінансування й управління проектами ESCO. Розповсюдження інформації про можливості заощадження, недорогі рішення для досягнення таких заощаджень та надійні компанії, які пропонують відповідні послуги, сприятиме розвитку ринку. Специфічні кроки у цьому контексті включають: (1) заохочення до контролю якості діяльності ESCO; (2) розробку програм розвитку розуміння та нарощування потенціалу; (3) створення національної бази даних з безоплатним і безпосереднім доступом до статистичних даних щодо проектів ESCO та досвіду енергозбереження в країні.

Державі рекомендується розпочати та стимулювати поетапний процес інформування зацікавлених сторін щодо співпраці з ESCO, у тому числі стандартизувати контракти, скоротити строки укладання контрактів з ESCO,

чітко визначити обов'язки та відповідальність сторін на всіх етапах процесу, визначити ефективність роботи ESCO та звітування щодо неї. Велика кількість прикладів міжнародної практики демонструє, що певні заходи, які не потребують значних витрат, дуже позитивно впливають на ринок, скорочують адміністративні витрати та усувають брак порозуміння між ESCO та їх потенційними клієнтами [133].

Наприклад, у 1991 році Канада запровадила Федеральну будівельну ініціативу (FBI), метою якої була підтримка енергосервісних контрактів шляхом надання інформації щодо аналізу досвіду, створення зразків тендерної документації, запровадження програм навчання та попередньої кваліфікації ESCO. Окрім цього, була створена поетапна інструкція щодо усіх фаз реалізації енергосервісних контрактів. Результатом таких заходів стали більш ніж 200 проектів протягом 20 років, які дали змогу досягти щорічного скорочення енерговитрат на рівні 43 млн дол. США [131].

Уряду рекомендується створити національну базу даних, яка б містила детальну інформацію щодо проектів ESCO, які виконуються у країні: зокрема, щодо досягнутих заощаджень, тривалості, коефіцієнта окупності інвестицій, терміну окупності, структури контрактів, найменувань та контактів ESCO, залучених до співпраці клієнтів та МФУ. Це надасть усім сторонам у країні (державі, компаніям та громадянам) доступ до повного набору даних і допомагатиме виявити можливості моделі діяльності ESCO, а також ефективні шляхи та партнерів для її використання. Наприклад, NAESCO (США) спільно з Національною лабораторією «Lawrence Berkeley» (LBNL) уклала найбільшу в світі базу даних, у якій міститься інформація щодо 4 100 проектів у 49 штатах, на загальну суму інвестицій близько 10 мільярдів дол. США. Базу даних було створено за згодою компаній ESCO та державних агентств за підтримки Департаменту енергетики США [134].

За оцінками міжнародних та українських експертів, українська енергетична система щороку здатна виробляти 79 млн т умовного палива. Згідно прогнозів за базовим (Консервативним) сценарієм економічно

доцільний потенціал виробництва енергії становить 60 млн т умовного палива, в тому числі за рахунок відновлювальних джерел – 40 млн т умовного палива. Але на даний час енергетична система не здатна забезпечити такий розвиток потенціалу. Частка альтернативної енергії в загальній структурі енергетичного балансу України становить 7%, але згідно базового (Консервативного) сценарію цей показник у 2035 році може становити 17,61 млн т умовного палива або займати частку в 36%.

Таблиця 3.2

**Прогнозовані показники розвитку відновлювальної енергетики за базовим сценарієм, млн. т у.п./рік**

| ВДЕ                                          | Виробництво енергії, млн. т у.п. |       |        |       |
|----------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------|-------|
|                                              | 2015                             | 2020  | 2030   | 2035  |
| Відновлювані джерела енергії, всього, у т.ч. | 1,487                            | 3,688 | 11,921 | 17,61 |
| Біоенергетика                                | 1,29                             | 2,69  | 6,44   | 9,11  |
| Сонячна енергетика                           | 0,013                            | 0,027 | 0,331  | 1,56  |
| Мала гідроенергетика                         | 0,16                             | 0,49  | 0,76   | 1,23  |
| Геотермальна енергетика                      | 0,003                            | 0,011 | 0,23   | 0,56  |
| Вітроенергетика                              | 0,02                             | 0,36  | 0,49   | 0,98  |
| Енергія доквілля                             | 0,001                            | 0,11  | 3,67   | 4,7   |

Джерело: розрахунок автора за даними [97]

Перспективний розвиток ВДЕ в країні, згідно з основаними принципами Зеленої книги, має відбуватися на основі економічної конкуренції з іншими джерелами енергії з одночасним впровадженням заходів державної підтримки перспективних технологій ВДЕ, які відображують суспільний інтерес щодо підвищення рівня енергетичної безпеки, екологічної чистоти та протидії глобальним змінам клімату.

Перспективними напрямками розвитку ВДЕ в Україні є: біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР), позабалансових покладів вуглеводнів, вітрової і

сонячної енергії, теплової енергії доквілля, освоєння економічно доцільного гідропотенціалу малих річок України. На базі відновлювальних джерел вагомий розвиток отримують технології одержання як теплової, так і електричної енергії.

На сьогодні найбільш швидкими темпами здатна розвиватись біоенергетика. Очікується, що енергетичне використання всіх видів біомаси здатне забезпечити щорічно заміщення 9,2 млн. т у.п. викопних палив на рівні 2030 року, в тому числі за рахунок енергетичного використання залишок сільгоспкультур, зокрема, соломи – 2,9 млн. т у.п., дров та відходів деревини – 1,6 млн. т у.п., торфу – 0,6 млн. т у.п., твердих побутових відходів – 1,1 млн. т у.п., одержання та використання біогазу – 1,3 млн. т у.п., виробництва паливного етанолу та біодизеля – 1,8 млн. т у.п. Загальний обсяг інвестицій у розвиток біоенергетики складе до 2030 року близько 12 млрд. грн.[71].

Головними напрямками збільшення використання позабалансових джерел енергії є видобуток та утилізація шахтного метану, ресурси якого в Україні є значними. Використання метану для виробництва тепла та електроенергії забезпечить заміщення 5,8 млн. т у.п. первинної енергії на рівні 2030 року, близько 1 млн. т у.п. – на рівні 2010 року, водночас поліпшиться екологічний стан і стан безпеки у вуглевидобуванні.

Залучення теплоти доквілля за допомогою теплових насосів і термотрансформаторів є одним із найбільш ефективних та екологічно чистих напрямів розвитку систем низькотемпературного теплопостачання, який має значне поширення у світовій енергетиці.

Ресурси акумульованої в доквіллі низькопотенційної теплоти, що можуть використовуватися у теплонасосних системах теплопостачання України, перевищують існуючі та перспективні потреби в тепловій енергії.

В останні роки в світі інтенсивно розвивається сонячна енергетика. В 2005 р. світове виробництво кремнієвих перетворювачів сонячної енергії досягло 1,8 ГВт, а в 2030 р. Європа планує освоїти виробництво 200 ГВт

сонячних модулів із значним зниженням вартості виробленої електроенергії. Україна має напрацьовані технології випуску сонячних модулів, які здійснюють перетворення сонячної енергії в електричну з допомогою фотоперетворювачів на основі полікристалічного кремнію, і експортує їх в Європу. Українські компанії при належному фінансуванні можуть за 1-2 роки освоїти серійний випуск крупних партій сонячних фотомодулів, суттєво знизити питомі витрати кремнію і вартість електроенергії [136].

Мала гідроенергетика є технологічно освоєним способом виробництва електроенергії із невисокою собівартістю. В 2030 році на малих ГЕС планується виробити 3,34 млрд. кВт. Розвиток цього напрямку потребує інвестиційних вкладень біля 7 млрд. грн.

Відповідно до базового сценарію, виробництво електроенергії з використанням інших відновлювальних джерел має збільшитись з 51 млн. кВт у 2005 р. до 2,1 млрд.кВтг у 2030 р.

Загальний обсяг інвестицій у розвиток ВДЕ із заміщенням понад 57 млн. т у.п. складе біля 60,0 млрд. грн. При цьому частка ВДЕ в загальному паливно-енергетичному балансі країни може зрости до 19% на рівні 2030 року.

Очікується швидкий розвиток використання ВДЕ, відповідні технології яких вже освоєні в Україні (позабалансові джерела енергії, пряме спалювання відходів деревини та виробництва сільськогосподарських культур, виробництво низкопотенційної теплової енергії сонячними тепловими установками тощо) і впровадження яких є економічно ефективним.

Підтримки, перш за все в наданні пільгових інвестицій, потребує розвиток таких ВДЕ, як вітроенергетика, сонячна електроенергетика, переробка відходів тваринництва та птахівництва, каналізаційних стоків з отриманням енергетичного ефекту, мала гідроенергетика, виробництво біопалива тощо [137].

Розвиток ВДЕ потребує законодавчого створення сприятливих умов інвестування та відповідної державної підтримки розробки та запровадження конкурентноспроможних технологій та зразків обладнання, впровадження їх у

виробництво і на їх основі подальшого розширення масштабів використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, забезпечення ві льного доступу до електромереж виробникам енергії з ВДЕ.

### **3.2. Моделювання сценаріїв енергоефективності національної економіки**

Модернізація енергетичної системи, інноваційні техніки та технології є лише фундаментом стабільного розвитку національної економіки, невід'ємною складовою якої є підвищення енергоефективності, для якої основними критеріями мають стати:

- патріотичне виховання свідомості у громадян щодо власної енергонезалежності, що досягається зменшенням використання імпортованого природного газу;
- стимулювання використання в побуті енергозберігаючих приладів;
- встановлення в домогосподарствах індивідуальних приладів обліку енергії та проведення заходів з термомодернізації, що дозволить підвищити енергоефективність житлово-комунального сектору;
- застосування принципів енергоменеджменту та енергоаудиту для повтони та прозорості обліку використання енергії та ефективного управління енергоспоживанням;
- технічна модернізація енерготранспортної системи для скорочення втрат енергії при транспортуванні та розподілу;
- включення енергії, отриманої з відновлювальних джерел, до загальної схеми забезпечення енергопотреб галузями національної економіки;
- оптимізації системи центрального опалення шляхом переходу на індивідуальне опалення у регіонах та на об'єктах, де це є економічно доцільним.

Здійснення вище перелічених структурних змін матиме визначальний вплив на показники енергоефективності економіки в цілому та кожного регіону чи галузі господарства. Однак необхідними також є заходи загального економічного впливу, які потребують окремого аналізу в рамках економічної стратегії держави.

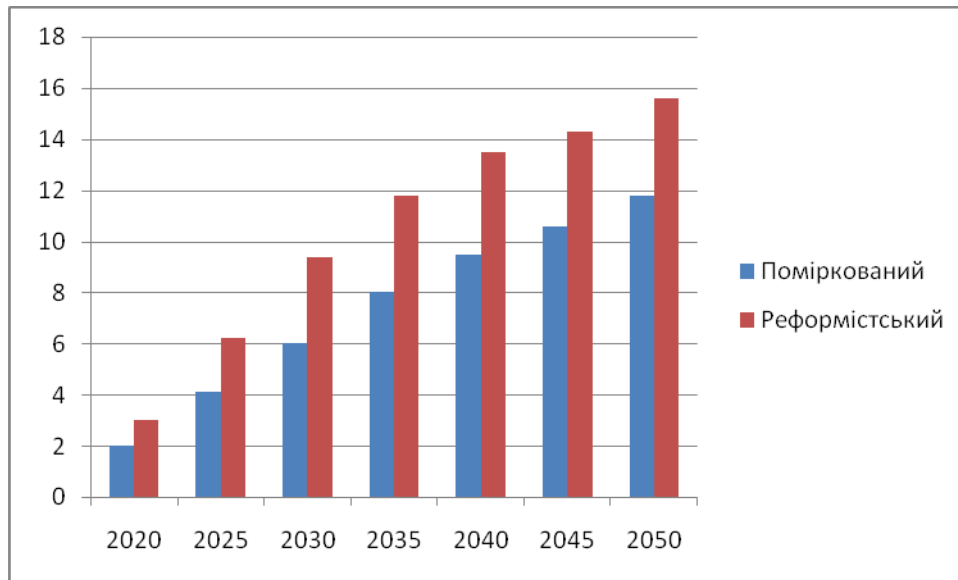
Отже, слід провести оцінку соціально-економічних наслідків реалізації заходів розвитку енергетичного сектору України, визначених на попередніх етапах дослідження для Поміркового і Реформістського сценаріїв [138].

При проведенні розрахунків втілення результатів базового (консервативного) сценарію розвитку енергоефективності національної економіки бралось припущення, що темпи приросту ВВП до 2050 р. становлять 4%. На цей базовий енергетичний сценарій накладались макроекономічні чинники та зазначені заходи впливу для прогнозування подій за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Прогнозована оцінка можливих наслідків здійснювалась на основі обчислювальної моделі загальної рівноваги (ОМЗР), що дозволила в динаміці оцінити розвиток енергетичної сфери та її вплив на галузі національної економіки.

Використання однакових припущень щодо макроекономічних показників розвитку дозволила уніфікувати динамічні моделі TIMES-Україна та ОМЗР України. Як база для всіх розрахунків використовувались показники Консервативного сценарію. Тому всі зміни показників за галузями національної економіки слід інтерпретувати як відхилення від базового (Консервативного) сценарію.

Особливістю базового (Консервативного) сценарію є те, що не передбачається кардинальних змін техніко-технологічного стану в галузях національної економіки до 2050 року. Заміна існуючого обладнання можлива лише за умови фізичного зносу потужностей. Але вартість та технологічні характеристики обладнання, що заміщує вибуле, відповідає попередньому рівню. Це зручно для використання Консервативного сценарію як засобу для порівняння результатів за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Але

базовий сценарій не є реалістичним, тому що будь-яка галузь економіки не може не змінюватись під впливом науково-технічного прогресу. Тому в ньому закладений середній показник зміни ВВП (4% на рік), але не врахований вплив державної політики щодо енергоефективності, який відображений в Поміркованому та Реформістському сценаріях (рис.3.2).



**Рис. 3.2. – Динаміка зміни ВВП під впливом сценаріїв розвитку енергетичного сектору, у відсотках до Базового (Консервативного) сценарію**

Джерело: розрахунок автора

Таким чином, представлені в Поміркованому та Реформістському сценаріях соціально-економічні ефекти відображають вплив заходів з енергоефективності, енергозбереження, розвитку відновлюваних джерел енергії тощо на макроекономічні, галузеві та соціальні показники за решти рівних умов (зберігається поточна фіскальна та монетарна політика, не відбуваються додаткові галузеві реформи тощо) [139].

Результати проведеного моделювання свідчать, що позитивний ефект від проведеного комплексу заходів енергоефективності проявляються в Поміркованому та Реформістському сценаріях у 2025 – 2050 роках, тобто у середньо- та довгостроковій перспективі.



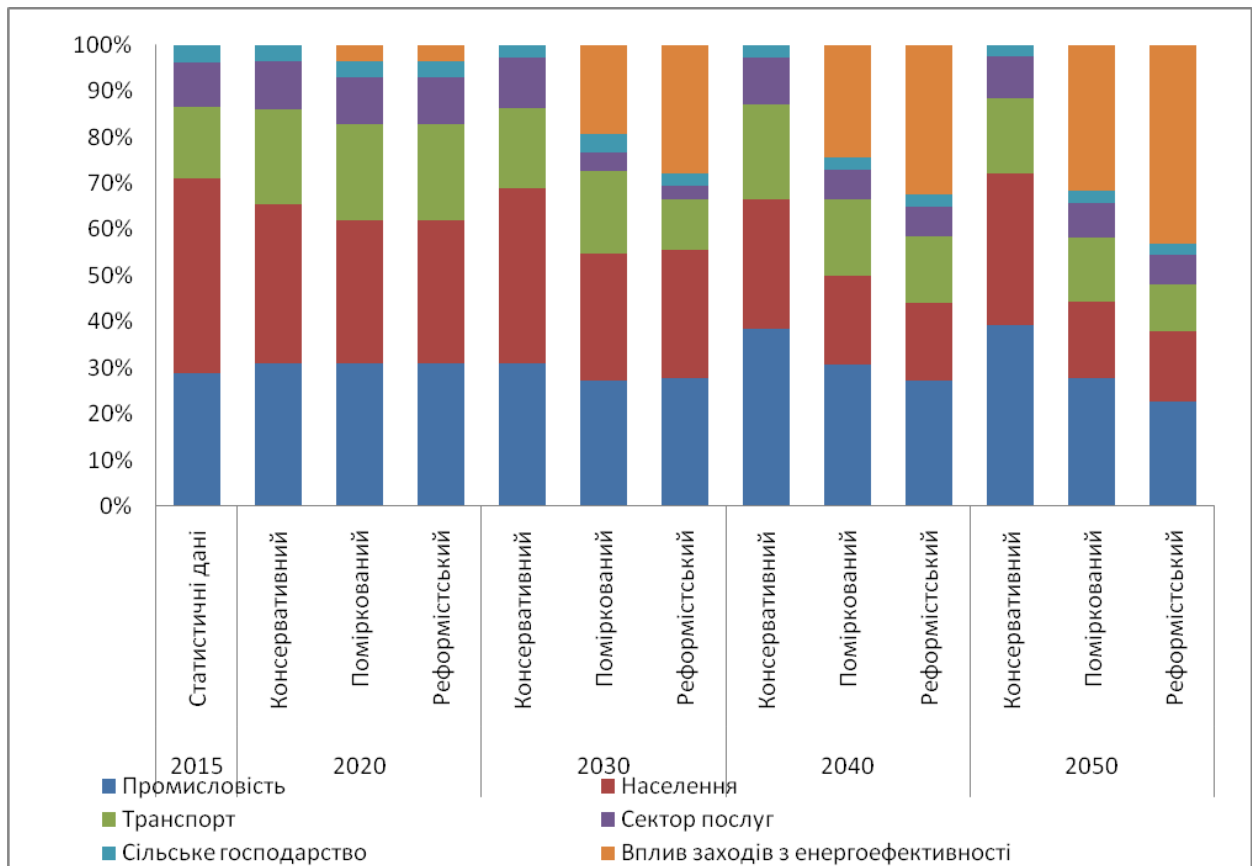
Визначальним фактором такого характеру наслідків виступає, зокрема, особливість інвестиційних процесів: протягом перших років на фоні істотного зростання обсягів валового нагромадження капіталу підвищення рівня енергоефективності відбувається більш повільними темпами, особливо у випадку енергоємних галузей. Водночас більш повний ефект від інвестування реалізується вже у середньостроковій перспективі, позитивні наслідки скорочення споживання енергоресурсів та процесів заміщення переважають над витратами на досягнення цілей енергетичної політики.

З урахуванням специфіки інвестиційних процесів та технологічних змін макроекономічні наслідки мають суттєво виражений кумулятивний характер – в динаміці відбувається приріст показників відносно Консервативного сценарію. Так, при побудові консервативного сценарію приріст ВВП у 2030 році був закладений на рівні 4%, то під впливом революційних заходів при здійсненні Поміркованого та Реформістського сценаріїв цей показник у 2050 році може сягнути 12-15%.

При проведенні під час моделювання економічних процесів припускалося, що основні капіталовкладення в модернізацію галузей національної економіки для підвищення енергоефективності будуть здійснюватись за рахунок власних коштів, що для промислових споживачів, що і для населення. Тому на початку процесу розвитку може відбуватись збільшення собівартості виробництва, у порівнянні з подальшими періодами, через збільшення витрат на заміщення обладнання на енергоощадне та встановлення відновлених джерел енергії. У подальшому саме за рахунок ефекту енергоефективності і відбувається кумулятивний ефект енергозбереження.

З одного боку, умова використання власних коштів знижує агреговані витрати на реалізацію заходів енергетичної політики, оскільки усуває необхідність залучення кредитних коштів та сплати відсотків за ними, водночас з іншого – передбачає більш жорсткий графік підвищення цін на

продукцію виробників і зміну структури кінцевого та проміжного споживання [140].

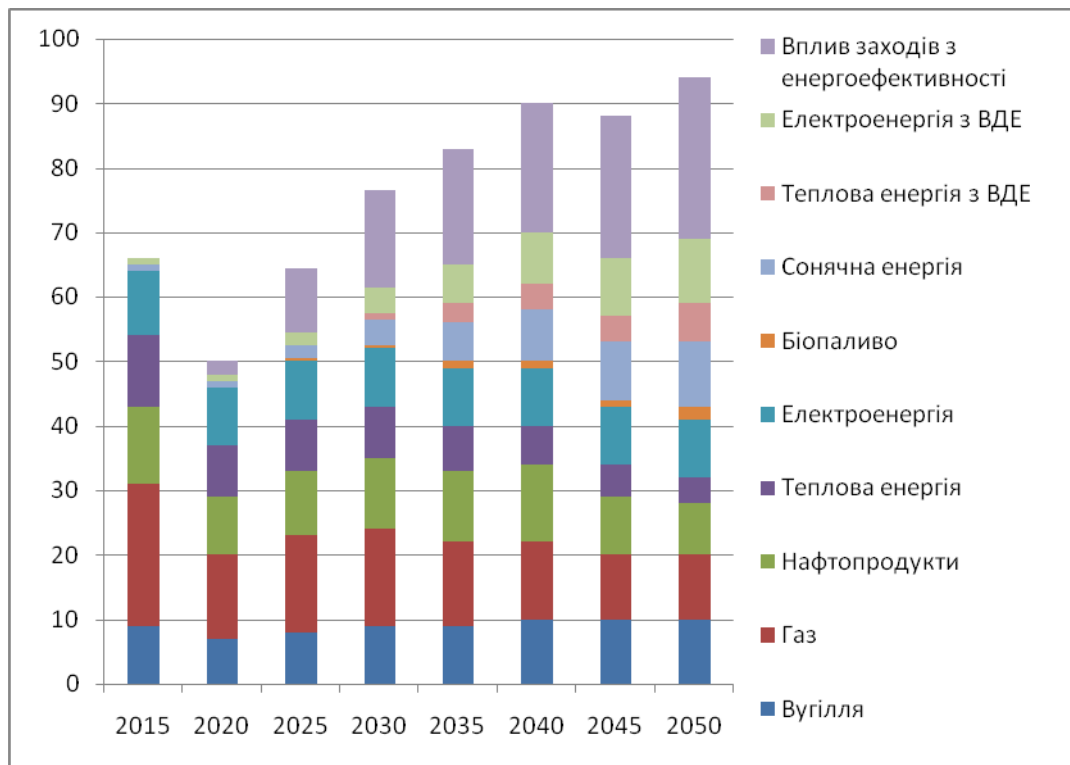


**Рис. 3.3. - Витрати енергетичних ресурсів галузями національної економіки за різними сценаріями розвитку, %**

Джерело: розрахунок автора

Одним з позитивних моментів розвитку національної економіки за удосконаленими сценаріями є збільшення частки ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергії. Так, згідно проведених розрахунків, за Поміркованим сценарієм цей показник може у 2050 році досягнути 30%, при цьому за умови проведення реформ енергоефективності загальний показник обсягів кінцевого споживання енергії може скоротитись на 10%.

Зобразимо наочно вплив проведених реформ підвищення енергоефективності за Поміркованим сценарієм розвитку, виокремивши енергоефективність як окреме джерело енергії (рис.3.4).



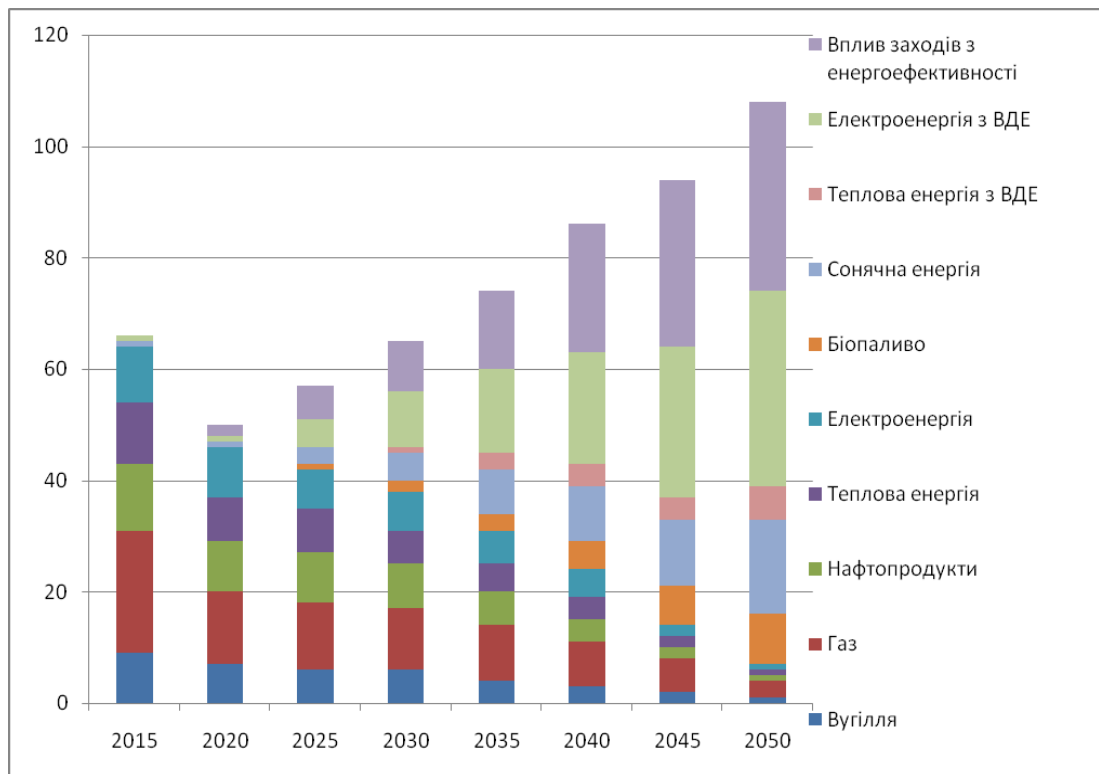
**Рис. 3.4. - Зміна споживання різних видів енергетичних ресурсів за Поміркованим сценарієм, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Так, ключові позиції у підвищенні енергоефективності в галузях національної економіки відіграватимуть відновлювальні джерела енергії. Найбільша частка ВДЕ припадатиме на сонячну енергетику, але суттєвої економії галузі національної економіки отримають за рахунок заходів з енергоефективності, підвищення свідомості населення щодо використання ВДЕ в побуті та модернізації промислових технологій.

Разом з тим, до 2050 року згідно Поміркоvanого сценарію енергетичного розвитку має суттєво скоротитись використання природного газу та вугілля, що значно підсилить енергонезалежність країни.

Проведення країною Реформістського сценарію розвитку енергетичної сфери здатне забезпечити частку відновлювальних джерел енергії в структурі кінцевого споживання енергії до 90% у 2050 році. При цьому загальна економія витрат енергоресурсів може сягнути 43% за рахунок втілених заходів з енергоефективності та енергозберігання (рис.3.5).

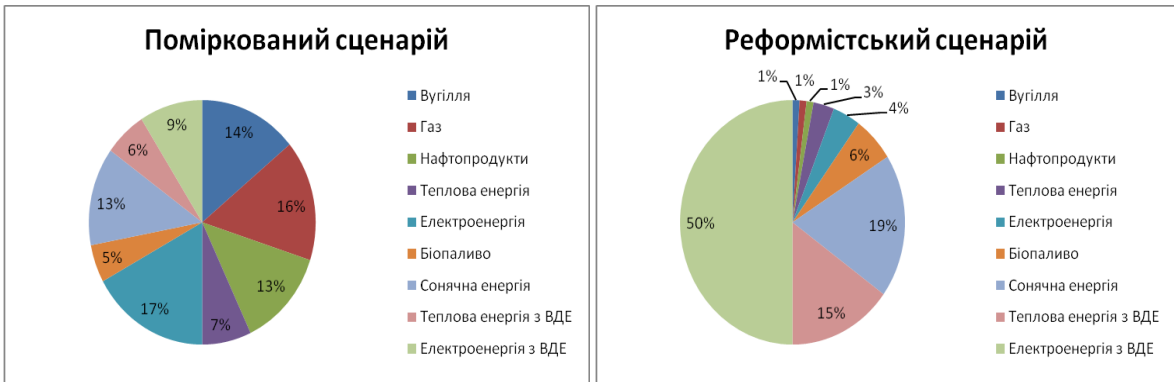


**Рис. 3.5. - Зміни споживання різних видів енергетичних ресурсів за Реформістським сценарієм, млн т н.е**

Джерело: розрахунок автора

Отже, впровадження заходів Реформістського сценарію може стати «енергетичним переходом» всієї національної економіки від консервативного витрачання енергоресурсів до енергозберігаючого напрямку. При цьому можлива зміна галузевої структури національної економіки. Втрат можуть зазнати видобувна галузь (через скорочення споживання викопних джерел енергії), важка металургія (через модернізацію технологічних процесів), натомість розвитку набудуть галузі, що споживають електроенергію. Найбільший розвиток спостерігатиметься в транспортній галузі через стрімке збільшення використання електроенергії в якості палива.

Так, згідно проведених розрахунків, частка електроенергії в загальній структурі енерговитрат галузями національної економіки зростає у 2050 році з 25% за Помиркованим сценарієм до 54% за Реформістським сценарієм, з яких більше половини має бути вироблена за рахунок відновлювальних джерел енергії (рис.3.6).



**Рис. 3.6.- Структура споживання різних видів енергетичних ресурсів за Поміркованим та Реформістським сценарієм**

Джерело: розрахунок автора

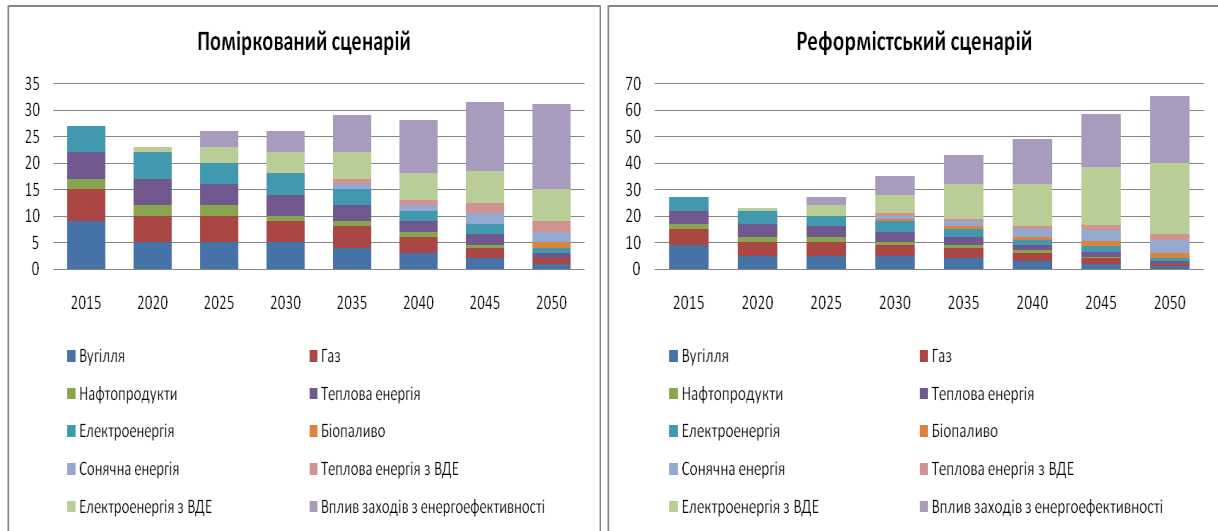
Стосовно основних груп споживачів, найбільшу частку має промисловість. Завдяки збільшенню частки біопалива в структурі кінцевого споживання енергії, значного розвику досягне сільське господарство як основне джерело біомаси. У той же час частка домогосподарств та житлово-комунального господарства буде зменшуватись через втілення ефективних заходів з енергозбереження (рис. 3.7).



**Рис. 3.7. - Структура споживання різних видів енергетичних ресурсів за секторами**

Джерело: розрахунок автора

Згідно проведеним розрахункам очікується, що до 2040 року споживання електроенергії промисловістю зростатиме, в той час як після 2040 року завдяки проведеним заходам з модернізації техніки та технологій кінцеве споживання електроенергії буде зменшуватися. Окрім того, все більша частка спожитої електроенергії надходитиме з відновлювальних джерел (до 2050 року цей показник сягатиме 90%), завдяки чому суттєво скоротиться споживання викопних джерел енергії (рис.3.8).



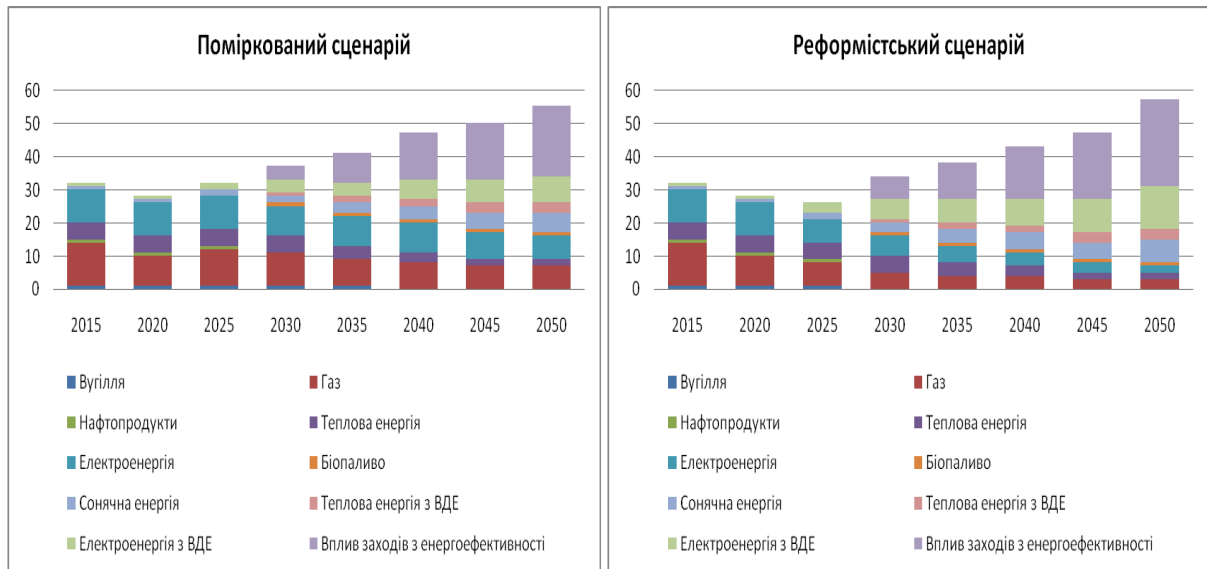
**Рис.3.8 - Кінцеве споживання енергетичних ресурсів промисловістю, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Отже, отримані результати доводять, що розвиток енергетичного сектору за Реформістським сценарієм є достатньо капіталомістким, оскільки передбачає заміну в першу чергу технологічних процесів з використанням вугілля та природного газу на електроенергію з відновлювальних джерел. Використання енергетичних ресурсів у якості сировини (наприклад, кокс у металургії, газ у хімії) не береться до уваги, оскільки це вважається неенергетичним споживанням [141].

Використання населенням енергетичних ресурсів також має значний потенціал щодо енергетичної економії та підвищення енергоефективності за рахунок відновлювальних джерел. Отримані розрахунки свідчать, що за умов поміркованого сценарію поставлені цілі можна досягти за рахунок

скористання сучасних побутових приладів та енергозберігаючих ламп освітлення. Тим самим можна досягти скорочення споживання традиційних енергоресурсів за Поміркованим сценарієм на 40% та до 88% за Реформістським сценарієм у 2050 році порівняно з Консервативним (базовим) (рис. 3.9).

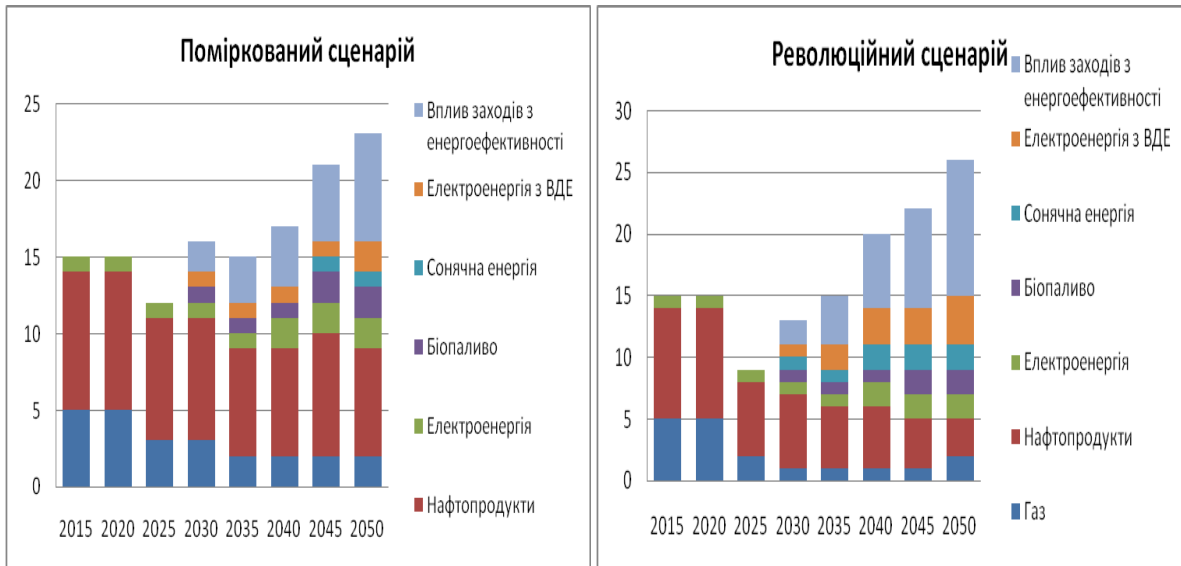


**Рис. 3.9 - Кінцеве споживання енергетичних ресурсів населенням, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Що стосується транспортного сектору, то згідно Поміркоvanого сценарію можливе суттєве збільшення споживання енергії через зростання доходів населення та відповідно відчутне збільшення кількості транспортних засобів приватного використання.

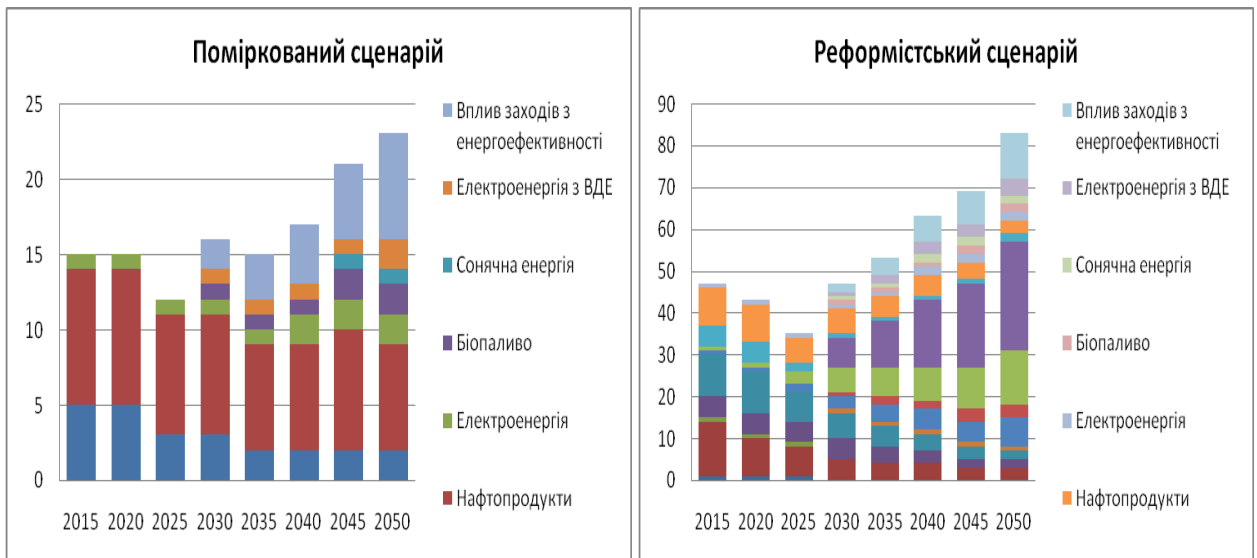
Хоча частка ВДЕ суттєво зростатиме після 2035 року, нафтопродукти залишатимуться основним енергоресурсом транспортного сектору. Можемо припустити, що за умов Реформістського сценарію легковий та пасажирський транспорт найбільше використовуватиме електроенергію в якості палива, а вантажний транспорт залишиться на традиційних нафтопродуктах. Авіаційний та водний транспорт зможуть використовувати біопаливо (рис.3.10).



**Рис.3.10 - Кінцеве споживання енергетичних ресурсів транспортним сектором, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Згідно з усіма сценаріями, кінцеве енергоспоживання у сфері послуг (комерційний та бюджетний сектори) буде зростати. Згідно з Поміркованим сценарієм темпи зростання будуть незначними (рис.3.11).



**Рис. 3.11. - Кінцеве споживання енергетичних ресурсів сферою послуг, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Заміщення викопних видів енергії за обома сценаріями розвитку відбуватиметься за рахунок відновлюваних джерел, насамперед сонячної

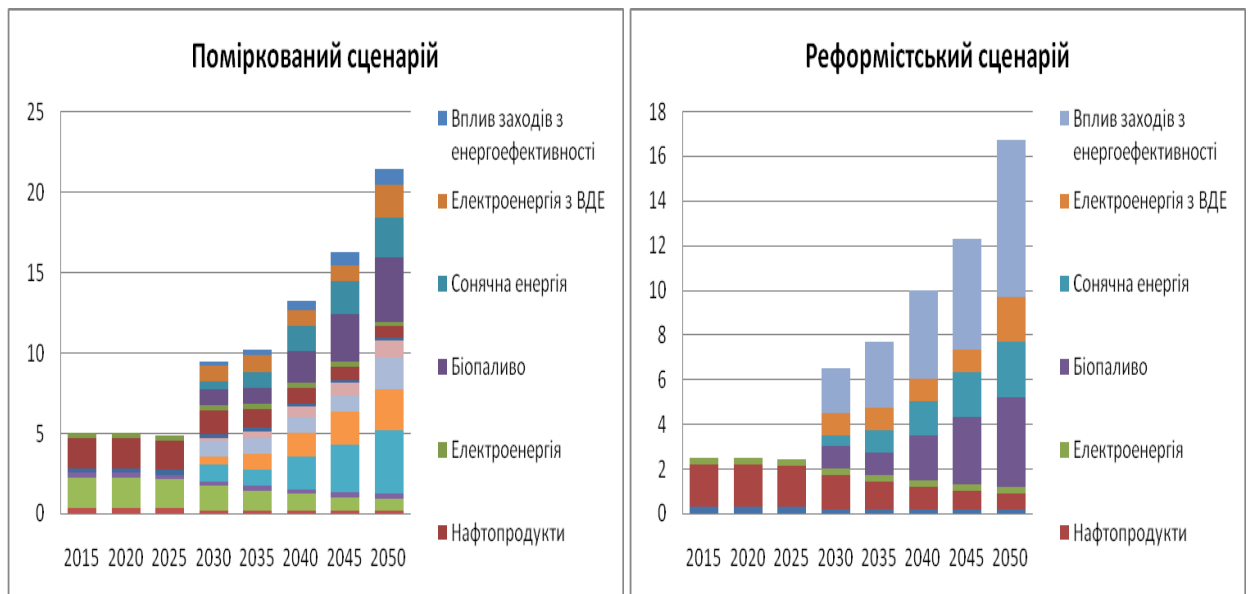


енергетики. Мала частка біопалива пояснюється тим, що в сфері послуг перевага надається централізованому остачанню теплової енергії (від котельень, теплоенергоцентралей), а не спалюється безпосередньо в котлах. Згідно Реформістського сценарію, використання ВДЕ в сфері послуг до 2050 року може сягнути 88%.

Підвищення енергоефективності та енергозбереження відіграватимуть вагомому роль, що дозволить витратити на 30% менше енергії, ніж за консервативним сценарієм.

Важливу роль також відіграватиме термомодернізація приміщень, використання високоефективних електроприладів. З одного боку тепло- та водопостачання переходитиме на використання біомаси, з іншого – для використання таких потреб суттєво зростатиме використання сонячної енергії та біомаси, а також активно розвиватимуться технології електроопалення та нагріву води електробойлерами [142].

Оскільки Україна має великий аграрний потенціал, використання біопалива в сільському господарстві є також значним. За Поміркованим сценарієм частка біопалива може сягнути 80% (рис. 3.12).



**Рис.3.12 - Кінцеве споживання енергетичних ресурсів в сфері сільського господарства, млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

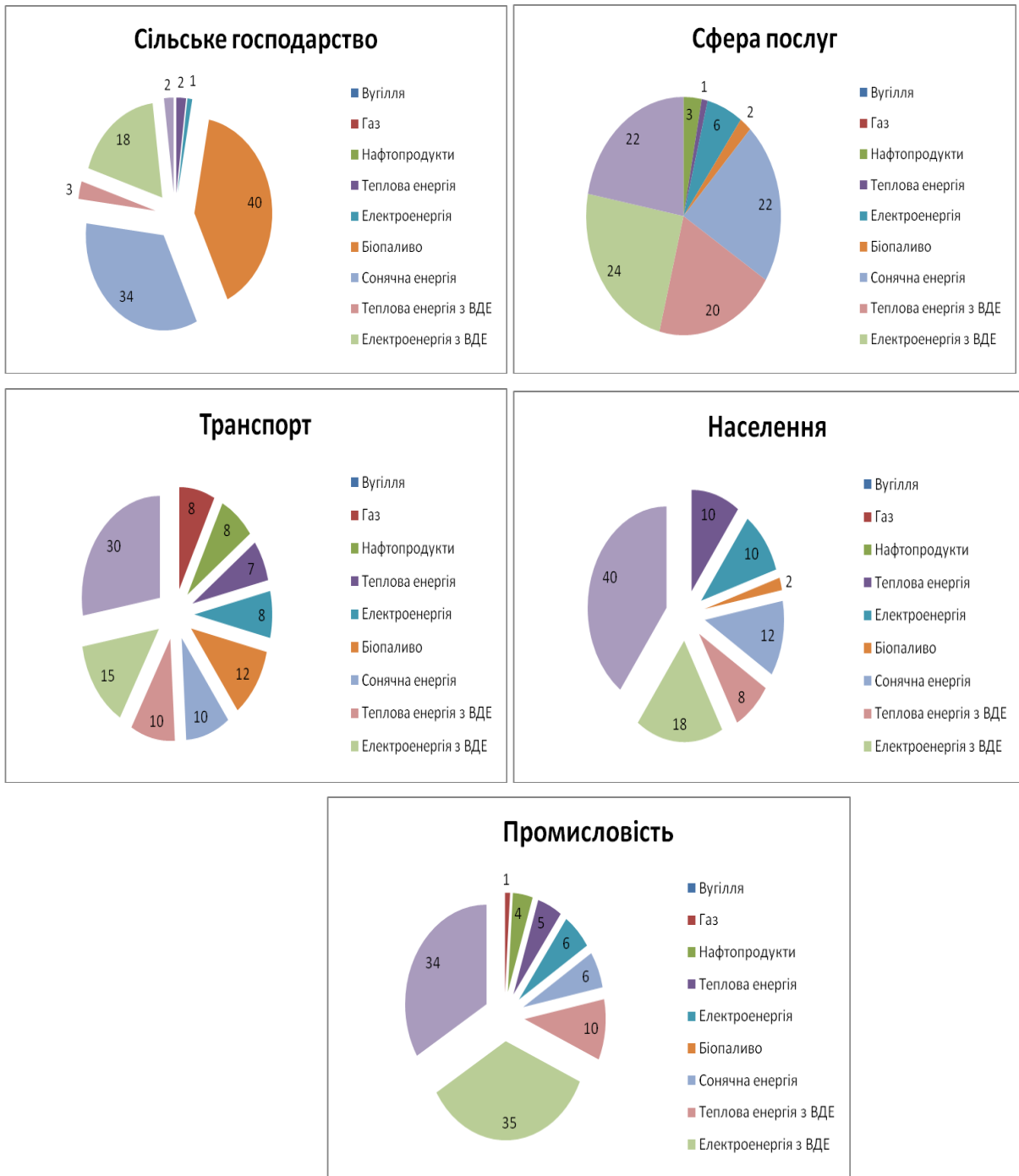
Результати моделювання демонструють, що швидкі темпи реалізації цього потенціалу наберуть оберту після 2030 року. Це може відбутися й раніше у разі більш інтенсивного розвитку сільськогосподарських технологій в напрямку використання біодизелю, біоетанолу, біомаси та агровідходів.

Безперечно, в сільському господарстві існує великий потенціал для безпосереднього використання сонячної енергетики як для виробництва сільськогосподарської продукції, так і для надання послуг населенню та використанню за потребами домогосподарств [106].

Відповідно до Реформістського сценарію, сільське господарство може до 2050 року перейти на 90% використання ВДЕ в загальному споживній енергії, з яких 70% становитиме біопаливо. Для цього достатньо перевести транспортні засоби та сільськогосподарські машини на біодизель та біоетанол та перевести енергопотреби на сонячну енергетику.

Як показують проведені розрахунки, реалізація Поміркованого і Реформістського сценаріїв загалом характеризується позитивними макроекономічними наслідками. Такий характер ефектів повною мірою проявляється у середньо- та довгостроковій перспективі – починаючи з 2030 року. Основною причиною таких змін має стати зміна інвестиційного середовища: активніші інвестиції в енергетичні зміни будуть сприяти швидшому збільшенню енергоефективності в усіх галузях національного господарства (рис.3.13).

Розрахунки свідчать, що наслідки від підвищення капіталовкладень можна вже побачити в середньостроковій перспективі – 2030-2035 роки, коли ефект від триманих заходів з енергоефективності перевищують витрати на проведення вказаних заходів. У ході моделювання бралось припущення, що згідно базового (Консервативного) сценарію щорічний приріст ВВП сягає 4%, тоді згідно Поміркованого сценарію цей показник має дорівнювати 4,8-5,3%, а Реформістського – 5,5-8% щорічно до 2050 року.



**Рис. 3.13. - Структура кінцевого споживання енергетичних ресурсів в сферах національної економіки за Реформістським сценарієм у 2050 р., млн т н.е.**

Джерело: розрахунок автора

Як вже зазначалося, для успішного проведення заходів підвищення енергоефективності в усіх галузях національної економіки ключові інвестиції мають здійснюватись за рахунок власних коштів суб'єктів реформування. Це

стимулюватиме більш свідоме здійснення реформ, але в короткостроковій перспективі для всіх виробників товарів та послуг може спричинити збільшення собівартості виробленої продукції.

Акумуляційний ефект від проведених заходів з енергоефективності має стати ключовим чинником успіху. Саме постійно зростаючі обсяги валового нагромадження основного капіталу у поєднанні з якісними змінами характеристик основних засобів виступають необхідною умовою успішної реалізації заходів енергетичної політики [106].

### **3.3. Державна підтримка формування механізму енергоефективності національної економіки**

Питання енергетичної безпеки на сьогодні для України є ключовою. Залежність від енергоресурсів країни-агресора змушує шукати нові шляхи забезпечення економіки енергоресурсами. Використання традиційного для України вугілля відходить на другий план через високу собівартість та значну шкоду навколишньому середовищу. Саме тому актуальності набуває використання відновлювальних джерел енергетики, які, незважаючи на те, що досить довго перебувають вже на енергетичному ринку країни, досі не змогли відвоювати собі значну частку популярності (у 2018 році лише 2% всієї генерації становить частка енергії виробленої з відновлюваних джерел, а її вартість – близько 9% на енергоринку). Ускладнюється їхня позиція законодавчою невизначеністю, через що будь-який форс-мажор досить чуттєво позначається на ситуації. Ринок потребує значної державної підтримки та впровадження реальних реформ для зміцнення лібералізації та органічного входження до архітектури європейського енергетичного простору.

Отже, основною з умов успішної реалізації політики енергоефективності є створення нормативно-правового підґрунтя, яке б забезпечувало стимулювання до енергоефективної діяльності суб'єктів господарювання і населення, гарантувало сприятливі умови для залучення інвестицій в енергоефективність, забезпечувало організацію нормування витрат й проведення енергоаудиту, усесторонній облік енергії при виробництві, транспортуванні та споживанні, організацію енергосервісних послуг, контроль за виконанням законодавства та прийнятих рішень, у тому числі й громадський контроль [143].

Окрім того, враховуючи, що головне навантаження у практичній реалізації заходів енергоефективності будуть нести регіони, необхідно створювати нормативно-правове підґрунтя для забезпечення можливостей (у першу чергу – фінансових) для регіональних й місцевих органів влади щодо самостійної побудови та проведення політики у сфері енергоефективності (визначення її пріоритетів, засобів організації, вибору найбільш прийнятних технологій тощо). На сьогодні владою вже поставлено завдання регіоналізації (надання більш широких прав, збільшення фінансових можливостей регіонам тощо), але залишається ще створити нормативноправове поле для виконання цього завдання, у тому числі й у сфері енергоефективності. На сьогодні велика кількість нормативно-правових актів у сфері енергоефективності вже розроблена й прийнята. Не зважаючи на це, існує потреба продовження процесу удосконалення нормативно-правової бази.

У міжнародній практиці вже сформований механізм державної підтримки виробництва енергії з відновлювальних джерел. Нашому ж Уряду ще доводиться приймати політичні рішення щодо упорядкування даної сфери. Тому, вважаємо, доцільно було б звернути увагу на найбільш розповсюджені схеми підтримки:

- *Встановлення спеціальних стимулюючих тарифів на виробництво енергії з мінімальним екодеструктивним впливом, так звані «зелені» тарифи*

Суть полягає в тому, що державою встановлюються спеціальні тарифи викупу виробленої енергії з відновлювальних джерел, які є вищими за звичайні та стимулюють виробника до мінімізації екодеструктивного впливу, тобто зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. При цьому держава гарантує наступні преференції:

- державні гарантії щодо забезпечення мінімальних розмірів «зелених» тарифів на визначений договором термін;
- безперешкодний доступ до виробників електроенергії з відновлювальних мереж до енергетичних мереж;
- прозорість процедури визначення тарифу для кожної категорії виробників електроенергії з відновлюваних джерел [31].

Серед видимих позитивних моментів неможливо відзначити і недоліки «зелених» тарифів. Одним з них є значне підвищення ціни електроенергії для кінцевих споживачів, через що даний сегмент для забезпечення стабільного розвитку потребуватиме державних дотацій.

Окрім того, уряду слід знизити бар'єри для виходу товаровиробнику на ринок, що сприятиме плануванню та контролю ситуації на енергоринку. Практика доводить, що всі країни, які запровадили «зелені» тарифи, збільшили позитивний баланс енергоринку від 10 до 30% [54].

- *Встановлення квот чи іншого «портфелю обмежень»*

Такий набір заходів визначає регулювальну функцію держави. Сутність такого інструменту полягає в тому, держава встановлює мінімальну частку електроенергії з відновлюваних джерел, що має бути не лише вироблена, але і використана всіма групами споживачів. За невиконання взятих на себе зобов'язань щодо виконання правил ринку на кожному із сторін-учасників можуть бути накладені штрафні санкції. Найбільш вдалим прикладами застосування систем квотування є Швеція і Норвегія [39].

- *Видача торгових сертифікатів на «зелену» електроенергію*

Такий механізм державної підтримки найчастіше застосовується разом із введенням квотування електроенергії. Так, товаровиробник, купуючи

подібний сертифікат, бере на себе зобов'язання поставити на ринок визначену кількість «зеленої» електроенергії. Якщо ж він перевищить видану йому квоту, то змушений буде заплатити штраф або шукати іншого гравця, який ще не використав свій ліміт [55].

- *Система чистого вимірювання «Net metering»*

Система чистого виміру застосовується для власників невеликих об'єктів виробництва енергії з відновлювальних джерел. «Чистим» вважається надлишок між виробленою і спожитою електроенергією. Так, лічильники електроенергії реєструють спожиту та вироблену споживачами електроенергію. Якщо спожитої електроенергії виявиться більше, споживач сплачує відповідну різницю між виробленою і спожитою електроенергією. Якщо ж навпаки, виробленої електроенергії буде більше, споживач може отримати відповідну оплату за надлишок проданої ним електроенергії [57].

На системі чистого вимірювання побудовані диференційовані тарифи для споживачів електроенергії (денний, нічний), тому час використання є досить важливим для енергії з відновлювальних джерел. Наприклад, генератор на основі сонячної енергії виробляє електрику, здебільшого, протягом дня, в той час, як вночі вироблення близька до нуля. Такі системи стимулювання вдало реалізовані в Каліфорнії (США), Марокко та Бразилії [47].

Важливою гарантією інвестування в "зелену" електроенергетику є *PowerPurchaseAgreement* (з англ. "договір купівлі електроенергії"). РРА в розумінні країн Євросоюзу, США, деяких країн Азії – це особливий довгостроковий договір купівлі-продажу електроенергії, в якому передбачені умови постачання електричної енергії на майбутнє (обсяги, ціна, відповідальність тощо). Перевага цього інструменту полягає в тому, що вже на початкових стадіях інвестиційного проекту, тобто до фактичного завершення будівництва об'єкта електроенергетики, проект може бути забезпечений договірними відносинами з майбутнім покупцем. У свою чергу, це гарантія для інвестора, що його продукція буде викуплена [113].

До інших методів державної підтримки розвитку виробництва енергії з відновлюваних джерел можна віднести:

- повне державне фінансування та експлуатація об'єктів виробництва відновлювальної енергії, що практикується в Бразилії та Китайській Народній Республіці;

- побудова та введення в експлуатацію електростанцій через процедуру відкритих торгів, переможець яких отримує 100% державну компенсацію. Такий досвід є в Єгипті та Марокко.

- різноманітні пільги та %-ставка оподаткування на перші 5 років експлуатації, як наприклад в Італії.

Україна також має позитивні приклади впровадження міжнародного досвіду в енергетичне законодавство. Так, наприклад, держава забезпечує:

- найвищий на сьогоднішній день серед країн Європи тариф на електроенергію, отриману з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, – 0,16 євроценти за квт/год і 0,12 євроценти за квт/год в Німеччині – країні-лідері в галузі сонячної енергетики, де за рахунок відновлюваної «дружньої до навколишнього середовища» енергетики у 2018 році було покрито 86,5% потреб ринку. І це незважаючи на те, що податок на виробництво електроенергії з відновлюваних джерел у 2015-2016 роках складав 54%, а з 1 січня 2017 року зріс до 78% від тарифу;

- компенсацію 10% вартості українського обладнання, встановленого для енергомодуля;

- гарантований викуп за «зеленим» тарифом всієї електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел.

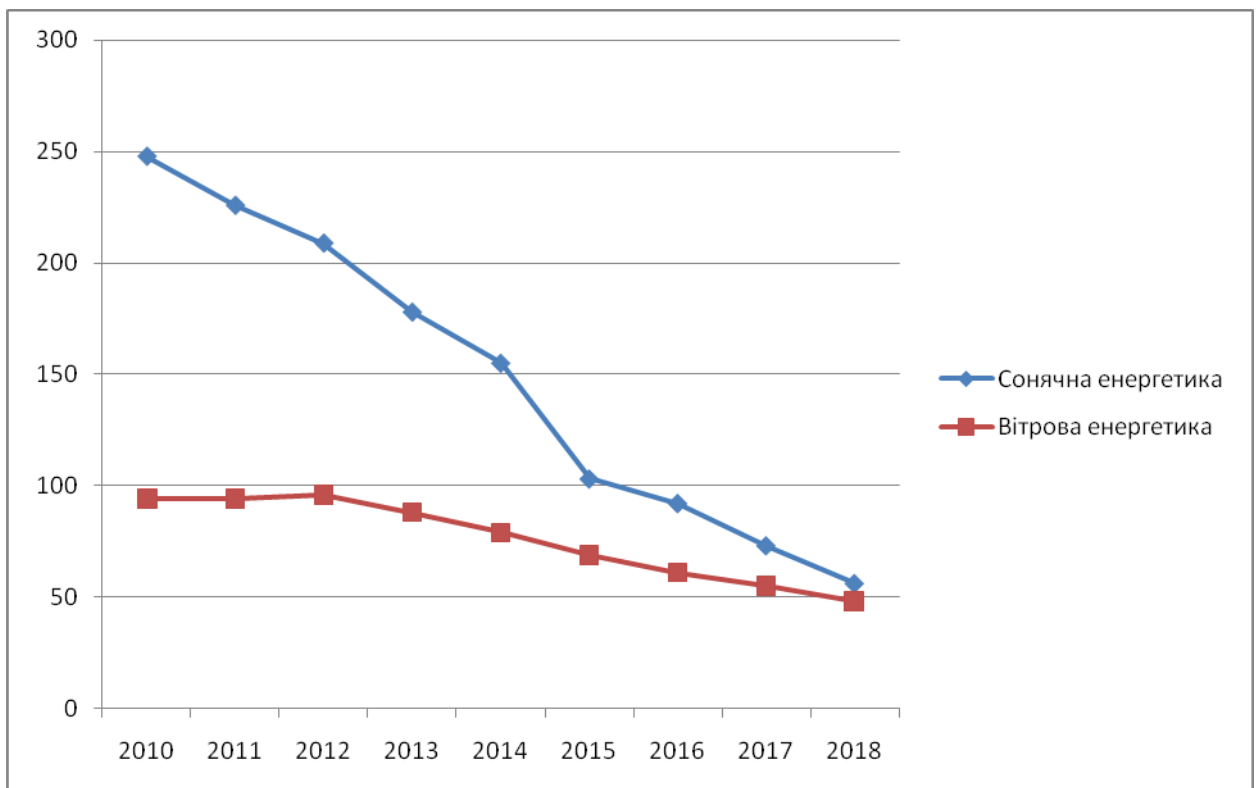
Але на фоні позитиву від державної підтримки слід відзначити і декілька підводних каменів. Так, наприклад, "зелений" тариф законодавчо прив'язаний до курсу євро. Це було зроблено у 2013 році з метою захисту інвесторів від інфляційних ризиків. Але на сьогоднішній день він вже не відображає реальну вартість капітальних витрат. Відбулося це внаслідок



значного здешевлення вартості виробленої електроенергії через засилля дешевого обладнання з Китаю.

Тому в уряді виникла необхідність зміни підходів до держаної підтримки виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. Тому законопроектом №8449-д «Проект Закону про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» заплановано знизити на 10% «зелений» тариф на вітрову електроенергію, та на 25% - на сонячну, що є безперечно позитивним для кінцевих споживачів, але не для виробників [144].

Ще одне запропоноване згідно законопроекту нововведення – продаж виробленої електроенергії на аукціонах, що визначатимуть переможця за єдиним критерієм – мінімальною ціною. За даними Міжнародної Агенції з відновлюваних джерел енергії IRENA (International Renewable Energy Agency), введення подібних аукціонів в США знизило вартість електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел, в 5 разів (рис.3.14).



**Рис. 3.14. - Середні ціни на електроенергію для СЕС та ВЕС за результатами аукціонів у 2010-2018 роках, долл.США/МВт**

Джерело: розрахунок автора за даними [113]

Очевидно, що зазначені нововведення суттєво вплинуть на енергоринок України. Не виключено, що такі зміни виявляться позитивними в плані створення більшої конкуренції серед виробників електроенергії, що, в свою чергу, призведе до зниження вартості електроенергії для кінцевого споживача. Водночас стверджувати, що всі ці зміни матимуть позитивний вплив, досить важко. Вже зараз ми вбачаємо певні недоліки запропонованих змін.

Усі нововведення, над якими працює уряд, мають збалансовувати інтереси всіх учасників енергоринку. Так, наприклад, виробництво електроенергії з відновлюваних джерел має нести додаткову соціально значущу додану вартість. Так, наприклад, зелена енергетика несе мінімальний екодеструктивний вплив на довкілля.

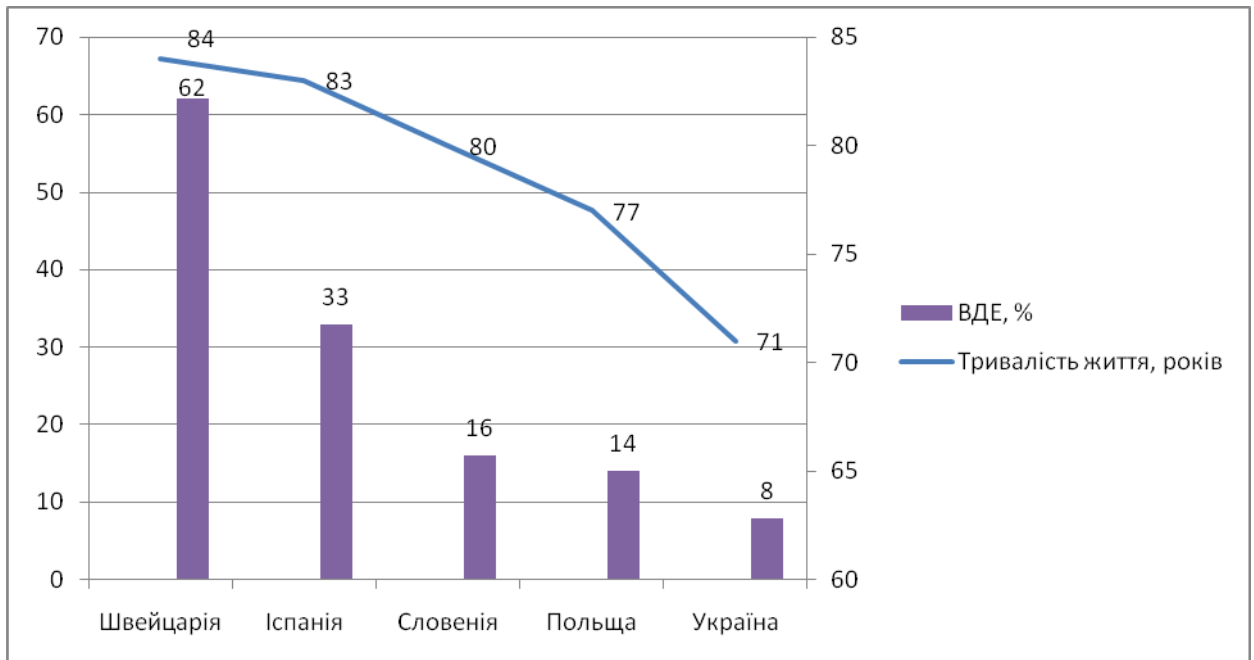
Проведені численні дослідження свідчать, що існує певна кореляційна залежність між тривалістю життя населення та екологічною ситуацією в країні. Одним з критеріїв екодеструктивності є частка в структурі енергобалансу енергії, отриманої з відновлюваних джерел та агрегована оцінка екологічної ефективності.

Серед країн Західної Європи на першому місці за тривалістю життя перебуває Швейцарія, де люди в середньому живуть довше за українців на 13 років. Частка ВДЕ в структурі енергобалансу становить 62% (рис.3.15).

Отже, спостерігаємо зворотню залежність між тривалістю життя населення країни та відсотковою часткою в економіці виробництва екологічно прийнятної для довкілля енергетики. Таку залежність підтверджує той факт, що в Україні майже 70% в структурі енергобалансу належить вугільній енергетиці. Вона є найбільшим емітентом вуглецю, що спричиняє зміни клімату та погіршує здоров'я людей.

З іншого боку, інвестиції в відновлювану енергетику є вже такими дорогими, як на початку 2000-х. За 2015-2018 роки було залучено близько 1 млрд дол інвестицій та введено 958 МВт потужностей відновлюваної

енергетики. У 2018 році інвестиції у цю галузь становили близько 500 млн дол. [82].



**Рис.3.15. - Кореляція показників тривалості життя в різних країнах з показниками частки ВДЕ, 2018 рік**

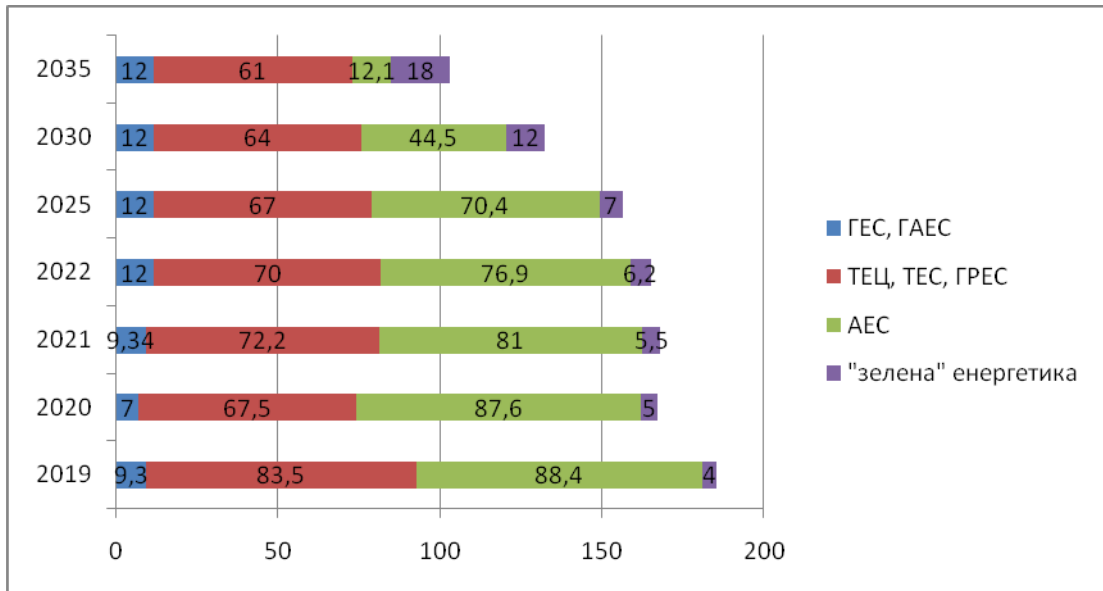
Джерело: розрахунок автора за даними [116]

Очевидно, що "зелені" інвестиції в найближчі роки можуть стати пріоритетними напрямками для економіки України (рис. 3.16).

Та, незважаючи на позитивні тенденції, залишаються й проблеми, яких необхідно позбутися ще в зародку. Зокрема, потрібно знизити регуляційний вплив НКРЕКП і провести передбачену законом реформу українського ринку електроенергії.

Узагальнюючи, можна сказати, що майбутнє української енергетики — за відновлюваними джерелами енергії. Наскільки віддаленим виявиться це майбутнє для України, цілком залежить від стратегічної грамотності, прозорості й передбачуваності правил гри, які встановлює держава.

Тому, узагальнюючи проведені дослідження, слід сформувати організаційно-економічний механізм енергоефективності національної економіки (рис.3.17).



**Рис. 3.16. - Прогноз потужностей української енергетики до 2035 року, млрд.кВт-год**

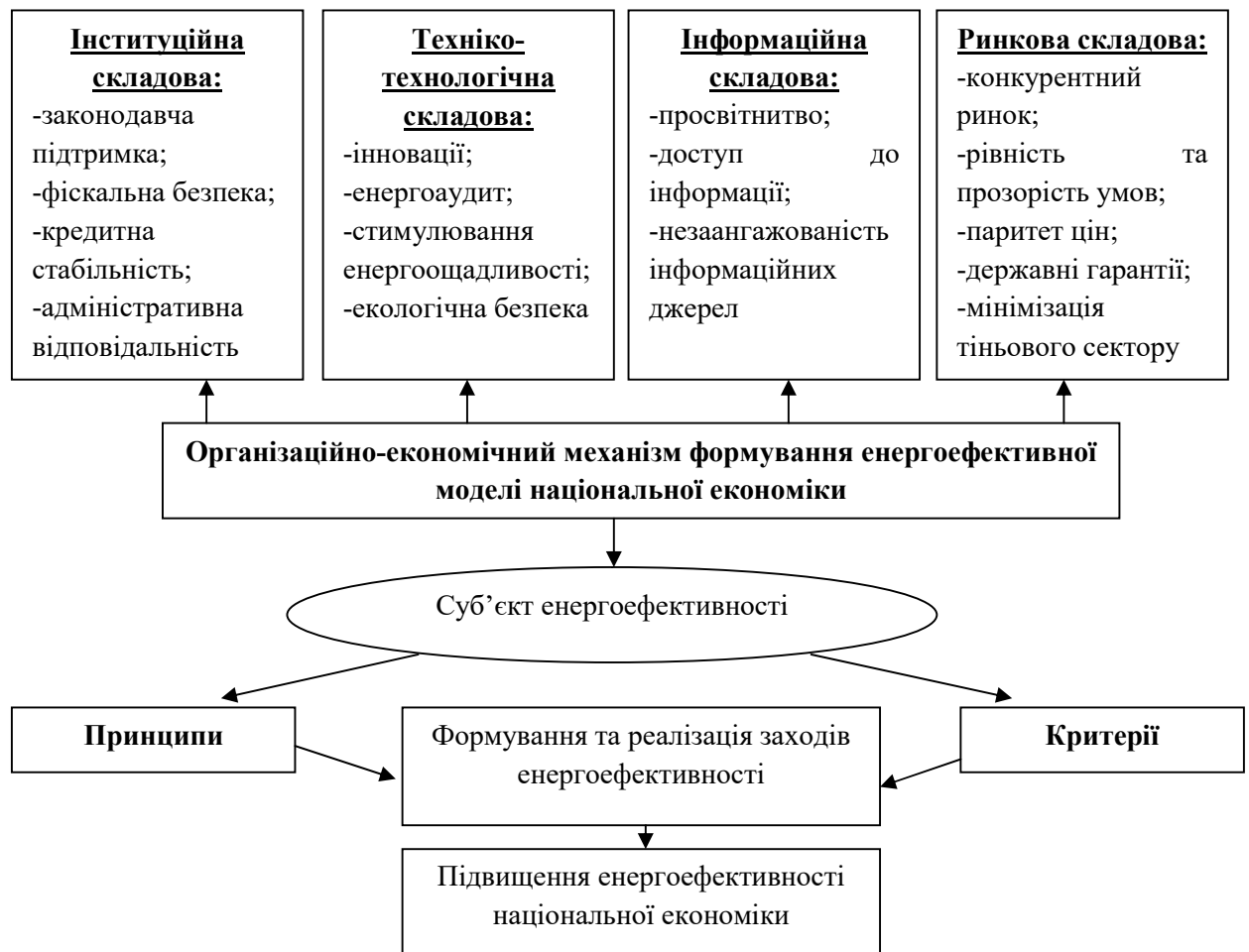
Джерело: розрахунок автора за даними [145]

Для успішного впровадження організаційно-економічного механізму у національну економіку необхідно попередньо провести такі заходи:

- постійне проведення інформаційних кампаній та просвітницьких заходів серед різних категорій споживачів енергетичних ресурсів щодо доцільності енергоощадливого споживання та підвищення енергоефективності;
- модернізувати транспортну енергетичну систему для зменшення втрати енергії при транспортуванні та розподілі ресурсів;
- удосконалення енергетичної інфраструктури національної економіки;
- застосування заходів адміністративної та карної відповідальності за нерациональне використання енергоресурсів;
- мотивація товаровиробників всіх рівнів до переведення технологічних процесів на відновлювані джерела енергії та модернізація устаткування;
- використання приладів контролю та обліку використання енергоресурсів як у промисловості, так і населенням.

Отже, формування організаційно-економічного механізму підвищення енергоефективності національної економіки відбувається за такими напрямками:

- енергетичний менеджмент та енергоаудит всіх об'єктів;
- контроль фактичних витрат енергоресурсів та визначення потенціалу енергозбереження в усіх галузях національної економіки;
- розробка комплексу заходів енергозбереження для різних категорій споживання енергоресурсів;
- техніко-економічна модернізація національної економіки з використанням енергії з відновлювальних джерел.



**Рис.3.17. – Організаційно-економічний механізм формування енергоефективної моделі національної економіки**

Джерело: розробка автора

Впровадження організаційно-економічного механізму буде ефективним лише за умови підтримки на всіх структурних рівнях: від підприємства до держави, оскільки її відсутність може призвести до зменшення результативності енергоефективних заходів, що запроваджуються.

### **Висновки до розділу 3:**

1. Зважаючи на пряму залежність будь-якого виробничого процесу від енергетичних ресурсів, енергоефективність здатна підвищити конкурентоспроможність господарської діяльності в країні. Енергосервісні компанії (ESCO) можуть допомогти Україні підвищити рівень енергоефективності через заходи стимулювання розвитку приватного сектора, що у довгостроковій перспективі дуже позитивно вплине на економіку.

2. При проведенні розрахунків втілення результатів базового (консервативного) сценарію розвитку енергоефективності національної економіки бралось припущення, що темпи приросту ВВП до 2050 р. становлять 4%. На цей базовий енергетичний сценарій накладались макроекономічні чинники та зазначені заходи впливу для прогнозування подій за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Прогнозована оцінка можливих наслідків здійснювалась на основі обчислювальної моделі загальної рівноваги (ОМЗР), що дозволила в динаміці оцінити розвиток енергетичної сфери та її вплив на галузі національної економіки.

3. Особливістю базового (Консервативного) сценарію є те, що не передбачається кардинальних змін техніко-технологічного стану в галузях національної економіки до 2050 року. Заміна існуючого обладнання можлива лише за умови фізичного зносу потужностей. Але вартість та технологічні характеристики обладнання, що заміщує вибуле, відповідає попередньому рівню. Це зручно для використання Консервативного сценарію як засобу для порівняння результатів за Поміркованим та Реформістським сценаріями. Але базовий сценарій не є реалістичним, тому що будь-яка галузь економіки не

може не змінюватись під впливом науково-технічного прогресу. Тому в ньому закладений середній показник зміни ВВП (4% на рік), але не врахований вплив державної політики щодо енергоефективності, який відображений в Поміркованому та Реформістському сценаріях.

4. Результати моделювання демонструють, що за заданих вихідних умов за Консервативним (базовим) сценарієм прогнозується збільшення загального споживання енергетичних ресурсів на 27% з 67,0 млн т н.е. в 2015 р. до 85,1 млн т н.е. у 2050 р., у той як за Реформістського сценарію аналогічний показник знизиться на 27% за досліджуваний період. Енергоефективність була визначена найдешевшим ресурсом, проведення реформістської політики щодо його підвищення є більш доцільним для національної економіки, ніж збільшення виробництва енергії з викопних чи відновлювальних джерел. Згідно з Поміркованим сценарієм частка ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергетичних ресурсів (КСЕ) до 2050 р. може перевищити 30%, а завдяки впровадженню енергоефективних заходів, обсяги КСЕ скоротяться на 9% до 60,7 млн т н.е. від базового 2015 року. Реалізація Реформістського сценарію дозволить збільшити частку ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергоресурсів в 2050 р. до 91%. При цьому можливим є зниження кінцевого споживання енергоресурсів на 42% (від базового 2015 р.) за рахунок впровадження заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження.

5. Розрахунки довели, що в розрізі основних груп кінцевих споживачів енергоресурсів промисловість і надалі матиме найбільшу частку. Збільшуватимуться частки сфери послуг та сільського господарства, а от частка домогосподарств (населення) завдяки енергоефективним заходам може значно скоротитись, як і частка транспорту. У разі проведення відповідної державної політики енергозбереження, населення може взагалі відмовитись від викопних видів палива до 2050р. за Реформістським сценарієм.

Оскільки Україна має великий аграрний потенціал, використання біопалива в сільському господарстві є також значним. За Поміркованим

сценарієм частка біопалива може сягнути 80%. Відповідно до Реформістського сценарію, сільське господарство може до 2050 року перейти на 90% використання ВДЕ в загальному споживанні енергії, з яких 70% становитиме біопаливо. Для цього достатньо перевести транспортні засоби та сільськогосподарські машини на біодизель та біоетанол та перевести енергопотреби на сонячну енергетику.

6. Впровадження організаційно-економічного механізму, основними складовими якого є інституційна, техніко-технологічна, інформаційна та ринкова буде ефективним лише за умови підтримки на всіх структурних рівнях: від підприємства до держави, оскільки її відсутність може призвести до зменшення результативності енергоефективних заходів, що запроваджуються.



## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретико-методичні та науково-практичні положення щодо організаційно-економічного механізму формування енергоефективності національної економіки України. Основні висновки й результати, отримані в процесі дослідження, зводяться до такого:

1. Одним з пріоритетів соціально-економічного розвитку на мікро-, мезо- та макrorівнях має стати підвищення енергоефективності та забезпечення енергозбереження в усіх сферах економіки. Це дозволить вирішувати глобальні проблеми збереження екології (і як наслідок незворотні кліматичні зміни) та економії вичерпних паливо-енергетичних ресурсів, проблеми національного масштабу як то забезпечення рівня енергонезалежності країни в умовах військового конфлікту з РФ (що претендує на відновлення постачання до України енергоресурсів), так і регіональних проблем, таких як забезпечення достатнього рівня задоволення потреб населення енергоресурсами, підвищення конкурентоспроможності галузей економіки за рахунок зменшення показника енергоемності в собівартості продукції, підвищення соціально-економічних показників (як наприклад встановлення сонячних конвекторів в місцях загального користування).

2. Удосконалене поняття «енергоефективність» запропоновано розглядати як енергетичний ресурс, оскільки вона здатна давати енергію та заощаджувати попит, що може витіснити виробництво електроенергії з первинних енергоресурсів. Нами в ході виконання дослідження було визначено що енергоефективність є найдешевшим джерелом енергії, оскільки позбавляє необхідності виробляти первинний ресурс – енергію.

3. Згідно проведених досліджень, Україна є однією з найбільш енерговитратних економік світу через суттєву зношеність енергетичної мережі за неефективність розподілу енергії (втрати енергії становлять 44%, для порівняння, середній показник в країнах ЄС – 23,5%). Особливо небезпечним це є в умовах залежності національної економіки України від імпортованих

енергоресурсів, частина яких в загальних 92 млн тон нафтового еквіваленту, з яких складається енергобаланс країни, складає 33%. Найбільш вагомими джерелами постачання первинних ресурсів є вугілля (~33%), природний газ (28%) та атомна енергія (23%). Частка відновлювальних джерел енергії в енергобалансі країни в 2020 році складала 7%. Кінцеве споживання енергії галузями національної економіки становить 52 млн тне. Найбільшим споживачем енергії є побутовий сектор та промисловість – 17,6 млн тне (або ~35%) та 15,0 млн тне (або ~29%) відповідно.

4. Результати моделювання демонструють, що за заданих вихідних умов за Консервативним (базовим) сценарієм прогнозується збільшення загального споживання енергетичних ресурсів на 27% з 67,0 млн т н.е. в 2015 р. до 85,1 млн т н.е. у 2050 р., у той як за Реформістського сценарію аналогічний показник знизиться на 27% за досліджуваний період. Енергоефективність була визначена найдешевшим ресурсом, проведення реформістської політики щодо його підвищення є більш доцільним для національної економіки, ніж збільшення виробництва енергії з викопних чи відновлювальних джерел. Згідно з Поміркованим сценарієм частка ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергетичних ресурсів (КСЕ) до 2050 р. може перевищити 30%, а завдяки впровадженню енергоефективних заходів, обсяги КСЕ скоротяться на 9% до 60,7 млн т н.е. від базового 2015 року. Реалізація Реформістського сценарію дозволить збільшити частку ВДЕ в структурі кінцевого споживання енергоресурсів в 2050 р. до 91%. При цьому можливим є зниження кінцевого споживання енергоресурсів на 42% (від базового 2015 р.) за рахунок впровадження заходів з підвищення енергоефективності та енергозбереження.

5. Розрахунки довели, що в розрізі основних груп кінцевих споживачів енергоресурсів промисловість і надалі матиме найбільшу частку. Збільшуватимуться частки сфери послуг та сільського господарства, а от частка домогосподарств (населення) завдяки енергоефективним заходам може значно скоротитись, як і частка транспорту. У разі проведення відповідної

державної політики енергозбереження, населення може взагалі відмовитись від викопних видів палива до 2050р. за Реформістським сценарієм. Оскільки Україна має великий аграрний потенціал, використання біопалива в сільському господарстві є також значним. За Поміркованим сценарієм частка біопалива може сягнути 80%. Відповідно до Реформістського сценарію, сільське господарство може до 2050 року перейти на 90% використання ВДЕ в загальному споживанні енергії, з яких 70% становитиме біопаливо. Для цього достатньо перевести транспортні засоби та сільськогосподарські машини на біодизель та біоетанол та перевести енергопотреби на сонячну енергетику.

6. Проведене в ході дисертаційного дослідження рейтингування за показниками енергоефективності було здійснене на підставі порівняння кінцевого енергоспоживання регіонів з аналогічними показниками країн Європейського союзу (ЄС), які використовуються як умовний еталон енергоефективності для України. Розрив між показниками енергоспоживання регіону й еталоном визначає потенціал кожного регіону щодо енергозбереження: чим він більший, тим менша енергоефективність регіону і тим більший обсяг енергоресурсів можна зекономити за умови наближення до стандартів ЄС. Очолює рейтинг енергоефективності в Україні Закарпатська область.

7. На підставі рейтингування була проведена кластеризація регіонів за трьома основними показниками: питомих енергоспоживання; енергоефективність; питомих регіональний ВВП. Результати досліджень доводять, що існує залежність між зростанням валового регіонального продукту й енергоефективністю за інших рівних умов, валовий регіональний продукт – регіону, а саме зростає швидше у енергоефективному регіоні. Вища енергоефективність має позитивний вплив на зростання рівня життя населення, а також на залучення інвестицій, особливо в енергоємні галузі реального сектора.

8. Впровадження організаційно-економічного механізму енергоефективної моделі розвитку національної економіки є результатом дії

сукупності взаємодіючих елементів інституційного, техніко-технологічного, інформаційного та ринкового характеру (об'єктів, суб'єктів, принципів, критеріїв), що за рахунок рухливих зв'язків забезпечують розвиток економічної системи буде ефективним лише за умови підтримки на всіх структурних рівнях: від підприємства до держави, оскільки її відсутність може призвести до зменшення результативності енергоефективних заходів, що запроваджуються.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Б. Є. Патон, М. І. Ключ, О. Є. Коротинський. Умови ефективного застосування сонячних електроенергетичних систем. Вісник НАНУ. – 2012. – № 3. – С. 48–58.
2. Кицкай Л.І. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення. Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка». – №3. – 2013. – С. 32-37.
3. IEA (International Energy Agency) (2017), World Energy Outlook 2017. OECD/IEA, Paris IEA. 311 p.
4. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності / С. Ф. Єрмілов, В. М. Геєць, Ю. П. Яценко, В. В. Григоровський, В. Е. Лір. Київ: НАЕР, 2009. 93 с.
5. European Energy and Transport, Trends to 2030 – update 2005, European Communities, 2006. 146 p.
6. Michael Ruppert (2009). Energy Collapse. Washington. 98 p.
7. International Energy Agency (2012). "Energy Technology Perspectives 2012" (PDF).
8. Parthemore, C. (2010), Fueling the Force: Preparing the Department of Defense for a Post-Petroleum Era, Center for New American Security
9. Микитенко В.В. На чому базується енергетична безпека держави/В.В. микитенко// Вісник НАН України. – 2005. - № 3. – С.41-47.
10. Гінзбург М. Д. Нотатки термінолога. Що таке енергоефективність? // Ринок інсталяцій, 2008. – № 5. – С 54-56.
11. Земляний М.Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи/ М.Г. Земляний// Стратегічна панорама. – 2009. - № 2. – С.56 – 64.
12. Сухін Є.І. Нетрадиційна енергетика як фактор економічної безпеки держави: автореф. дис...д-ра екон. наук: спец. 21.04.01 «Економічна безпека

держави» / Сухін Євген Ілліч // Рада національної безпеки та оборони України; Національний ін-т проблем міжнародної безпеки. – К., 2005. – 38 с.

13. Luft, G; Korin, A. (2003). "Terrors Next Target". *Journal of International Security Affairs*.

14. Farah, Paolo Davide; Rossi, Piercarlo (December 2, 2011). "National Energy Policies and Energy Security in the Context of Climate Change and Global Environmental Risks: A Theoretical Framework for Reconciling Domestic and International Law Through a Multiscalar and Multilevel Approach". *European Energy and Environmental Law Review*. 2 (6): 232–244

15. Cordesman, A. (2006). "Global Oil Security". Center for Strategic and International Studies.

16. The National. "North Sea oil and gas". [www.nationalarchives.gov.uk](http://www.nationalarchives.gov.uk).

17. Cordesman, A. (2006). "Global Oil Security". Center for Strategic and International Studies

18. Department of Energy and Climate Change (2014), Energy Savings Opportunity Scheme, London: Williams Lea Group, 72 p.

19. Indra Overland (2016) 'Energy: The Missing Link in Globalization', *Energy Research and Social Science*, 14, pp. 122–130.

20. European Union, Regulation (EU) 2017/1938 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2017 concerning measures to safeguard the security of gas supply and repealing Regulation (EU) No 994/2010, accessed 25 December 2020

21. Energy Policy Act of 2005. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ58/html/PLAW109publ58/htm>. (дата звернення 15.01.2019).

22. European Commission, Secure gas supplies, updated 14 December, accessed 27 December 2020

23. UK Government, UK-EU Trade and Cooperation Agreement: Summary, published 24 December 2020, accessed 25 December 2020

24. Key World Energy Statistics 2012" (PDF). International Energy Agency. 2012. Archived (PDF) from the original on 2014-09-08. Retrieved 2012-12-17.
25. Department of Energy – AllGov. URL: [www.allgov.com/departments/departments-of-enhttp://ballotpedia.org/United States House of Representatives Committee on Energy and Commerce](http://www.allgov.com/departments/departments-of-enhttp://ballotpedia.org/United%20States%20House%20of%20Representatives%20Committee%20on%20Energy%20and%20Commerce). (дата звернення 15.01.2019).
26. Сурменелян О. Р. Світовий досвід управління енергозбереженням Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі. 2013. № 2. С. 96–108.
27. Т. І. Shevchenko, Yu. I. Danko, O. Krasnorutsky. Management of waste electrical and electronic products in compliance with the circular economy: What are the future Challenges for EU Member States. International journal of Ecology and Development. 2018, Vol. 33, p.39-47
28. Т.Шевченко. Методологічний підхід до вимірювання прогресу у напрямку наближення до моделі економіки замкненого циклу. Вісник Сумського національного аграрного університету: Серія «Економіка і менеджмент». 2019. (82). 30-35.
29. Шевченко Т.І. Еколого-економічні механізми реалізації потенціалу енерго- та ресурсозбереження національної економіки: монографія / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. І. М. Сотник. – Суми : Університетська книга, 2017. – С. 132-149.
30. Farah, Paolo Davide (2015). "Sustainable Energy Investments and National Security: Arbitration and Negotiation Issues". Journal of World Energy Law and Business. 8 (6). SSRN 2695579.
31. Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А., Праховнік А.К. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. Аналітична записка БАУ № 13. 2015. URL: <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf> (дата звернення 15.01.2019).

32. World Energy Outlook 2019. Executive summary [Електронний ресурс] / Офіційний сайт International Energy Agency – Режим доступу: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2019ExecutiveSummaryEnglish.pdf>

33. 2016 Climate Trends Continue to Break Records. – Режим доступу: <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/climate-trends-continue-to-break-records>

34. REN21, [http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2020/06/17-8399\\_GSR\\_2020\\_Full\\_Report\\_0621\\_Opt.pdf](http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2020/06/17-8399_GSR_2020_Full_Report_0621_Opt.pdf).

35. Institute of Engineering Thermodynamics, Systems Analysis and Technology Assessment (DLR), Global Wind Energy Council <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/energyrevolution/>

36. Energy Revolution. A sustainable world Energy Outlook 2020. 100% renewable energy for all.

37. Sovacool, B. K.; Brown, M. A. (2010). "Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective". *Annual Review of Environment and Resources*. 35: 77–108. doi:10.1146/annurev-environ-042509-143035. S2CID 154842502.

38. Farah, Paolo Davide; Rossi, Piercarlo (2015). "Energy: Policy, Legal and Social-Economic Issues Under the Dimensions of Sustainability and Security". *World Scientific Reference on Globalisation in Eurasia and the Pacific Rim*. SSRN 2695701.

39. Сурменелян О. Р. Світовий досвід управління енергозбереженням Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі. 2013. № 2. С. 96–108.

40. Захаров В. С. Зарубіжний досвід та механізми фінансування розвитку енергетики. Економіка та держава. 2017. № 3. С. 93–96.



41. Climatescope 2019 Bloomberg New Energy Finance. [Електронний ресурс]// BloombergNEF - 2019. - Режим доступу до ресурсу: <http://global-climatescope.org/assets/data/reports/climatescope-2019-report-en.pdf>
42. Pimentel, David (1991). "Ethanol fuels: Energy security, economics, and the environment". *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 4: 1–13. doi:10.1007/BF02229143. S2CID 154994689.
43. Розвиток енергетики України – стратегічний аспект. (Ukraine Renewable Energy Forum, 2019). <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>
44. Li, Xianguo (2005) "Diversification and localization of energy systems for sustainable development and energy security", *Energy Policy*, 33 (17): 2237–2243, doi:10.1016/j.enpol.2004.05.002,
45. Energy Savings Opportunity Scheme. Department of Energy and Climate Change. London: Williams Lea Group, 2014. 72 p.
46. Долінський А.А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики / А.А. Долінський // Вісник НАН України. – 2006. – №2. – с .7-12.
47. Манжук І. Американський досвід забезпечення енергетичної безпеки. Підприємництво, господарство і право. 2015. № 8. С. 37–41.
48. Сердюк Т.В. Особливості реалізації політики енергозбереження в Україні: досягнення та шляхи вдосконалення / Т.В.Сердюк, С.Ю.Франишина // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – №1. – с. 52-56.
49. Шевцов А., Земляний М, Ряужева Т. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив / А. Шевцов, М. Земляний, Т.Ряужева [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.niss.gov.ua/Monitor//november08/2.htm](http://www.niss.gov.ua/Monitor//november08/2.htm).
50. Статистичний щорічник Євростат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics>
51. Закон України "Про альтернативні джерела енергії" [Електронний ресурс]// Верховна Рада України - 2019. - Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>

52. Правове регулювання енергозбереження в Європейському Союзі та в Україні: монографія / за заг. ред. В. Г. Дідика. Київ, 2020. 165 с.

53. Постанова КМУ "Про запровадження конкурентних умов стимулювання виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії" [Електронний ресурс]// Кабінет Міністрів України – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1175-2019-%D0%BF>

54. Інвестиції в "зелену" енергетику у 2019 році . "[Електронний ресурс]//Держенергоефективності - 2019. - Режим доступу до ресурсу: [http://saee.gov.ua/sites/default/files/SAEE\\_19.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/SAEE_19.pdf)

55. Домбровський О. "Зелений" тариф. Кінець ери дорогої енергетики для України / О.Домбровський [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/03/13/645847/>

56. Інформація про роботу енергетичного комплексу за 2019р."[Електронний ресурс]//Міністерство Енергетики та захисту довкілля України - 2019. - Режим доступу до ресурсу: [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat\\_id=245183225](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=245183225)

57. Кузьміна М. М. Форми інвестування у відновлювану енергетику / М. М. Кузьміна // Економіка та право.- 2017. -№ 2. -С. 112-121.

58. Energy balances of OECD countries / IEA 2021; Key world energy statistics 2000-2020; Режим доступу: <http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics>

59. IRENA <https://www.irena.org/publications/2019/Dec/Renewable-energy-auctions-Status-and-trends-beyond-price>

60. Подолець Р. З., Дячук О. А. Стратегічне планування у паливно-енергетичному комплексі на базі моделі «TIMES-Україна» : наук. доп. / НАН України ; Ін-т екон. та прогнозів. – К., 2011. – 150 с

61. Енергетичні баланси України за 2010-2019 рр. / Державна служба статистики України. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua/>

62. Komelina O.V., Shcherbinina S.A. Methodology of estimation of energy reserves and energy efficiency of the housing fund of Ukraine. Marketing and Management of innovations. 2018. № 1. P. 382-390.

63. Таблиця «витрати-випуск» (у цінах споживачів) [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

64. Trinh B. A Short Note on RAS Method [Електронний ресурс] / B. Trinh and N.V. Phong // Advances in Management & Applied Economics. – 2013. – Vol. 3, no. 4. – P. 133-137. – Режим доступу: [http://www.scienpress.com/Upload/AMAЕ/Vol1%203\\_4\\_12.pdf](http://www.scienpress.com/Upload/AMAЕ/Vol1%203_4_12.pdf)

65. «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року» / О. Дячук, М. Чепелев, Р. Подолець, Г. Трипольська та ін. ; за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бьоля в Україні. – Київ : Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. – 88 с.

66. Гнідий М. В., Маляренко О. Є. Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою. Проблеми загальної енергетики. 2020. № 15. С. 1–21.

67. Муніципальна енергетична реформа в Україні: шляхи та перспективи. Аналітичний звіт в рамках проекту Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». 2020. 386 с.

68. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Системно-інформаційний підхід у забезпеченні енергетичної ефективності житлового сектора економіки. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2019. № 2 (28). С. 21-31.

69. Ярьсько, Р.С. Ризик-менеджмент інвестиційних проектів енергетичних підприємств [Текст] : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Ярьсько Рената Сергіївна ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». – Київ, 2016. – 23 с.

70. Семко, І.Б. Моделі та методи управління ризиками портфелів проектів в енергетичній галузі [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / Семко Інга Борисівна ; Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси, 2012. – 162 с.

71. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc](http://zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc).

72. Карп І. М. Можливі обсяги економії та заміщення природного газу в Україні / І. М. Карп, К. Є. П'яних // *Енерготехнологии и ресурсосбережение*. – 2012. – №.1. – С. 16–22.

73. 13-та аналітична записка БАУ: Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. Біоенергетична асоціація України. – Режим доступу <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf>.

74. Артемова В.Я. Энергосбережение: Альтернативные источники инновации / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://problemynauki.wordpress.com>.

75. Дюжев, В.Г. Теоретико-методичні засади підвищення інноваційної сприйнятливості підприємств до технологій нетрадиційної відновлювальної енергетики [Текст] : автореф. дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / Дюжев Віктор Геннадійович ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків, 2016. – 40 с.

76. Амоша А. И. Энергосбережение в промышленности Украины: достижения и проблемы / А. И. Амоша, В. Н. Инякин // *Энергосбережение*. – 2012. – № 1. – С. 4–5.

77. Єрмілов С. Ф. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 р. Київ: НАЕР, 2009. 93 с.

78. Shevchenko, T., Kronenberg, J. Management of material and product circularity potential as an approach to operationalise circular economy. *Progress in Industrial Ecology*, 2020, 14(1), 30–57

79. Стратегія енергозбереження в Україні: монографія в 2-х т. / За ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. Київ: Академперіодика, 2006. 600 с.

80. Праховник А. В., Находов В. Ф., Борисенко О. В. Контроль ефективності енерговикористання – ключові проблеми управління енергозбереження. Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2009. № 8. С. 41–54.

81. A. Waş, P. Sulewski, V. Krupin, N. Popadynets, A. Malak-Rawlikowska. The Potential of Agricultural Biogas Production in Ukraine - Impact on GHG Emissions and Energy Production. Energies. 2019 . 13 (21), 5755

82. Гевко Б.Р. Організаційно-економічний механізм енергозбереження на підприємстві: автореф. дис. канд. економ. наук: 08.00.04. Тернопіль. 2016. 20 с.

83. Пан, М.П. Удосконалення управління проектами реформування житлово-комунального господарства міст [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / Пан Микола Павлович ; Придніпровська держ. академія будівництва та архітектури. – Д., 2004. – 20 с.

84. V. Yakubiv, Y. Maksymiv, I. Hryhoruk, N. Popadynets, I. Piatnychuk. Development of Renewable Energy Sources in the Context of Energy Management. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. 2019. 6 (3-4), 77-87

85. Волошин О. Л. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні: дис. канд. наук з державного управління/ О. Л. Волошин. - Київ, 2015. -194 с.

86. Куличенков В. П. Ресурсный потенциал развития энергетики в XXI веке. Энергетик. 2018. № 3. С. 29–33.

87. Захаров В. С. Зарубіжний досвід та механізми фінансування розвитку енергетики. Економіка та держава. 2017. № 3. С. 93–96.

88. І.В. Гончарук. Формування енергетичної незалежності як основи сталого розвитку агропромислового комплексу. Агросвіт. 2020.№ 19-20. С. 38–46

89. В.Княжанський. Энергоемкость украинской экономики уменьшается, [Электронный ресурс] -Режим доступа: <http://news.finance.ua/ru/~2/0/all/2014/02/12/318887>

90. Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки: постанова Кабінету . – Режим доступу:]Електронний ресурс[Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243, [zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п)

91. IEA (2015), IEA World Energy Statistics and Balances, (database). Режим доступа: [http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd\\_bv\\_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en](http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en)

92. Овчаренко Д. М. Закордонний досвід організації ефективного менеджменту з енергозбереження промислових підприємств. Інвестиції: практика та досвід. 2014. № 23. С. 69–74.

93. Energy Efficiency Watch (2019), Promoting Energy Efficiency in Europe, Energy Efficiency Watch, Brussels.

94. Econoler/IFC (2011), Energy Service Company Market Analysis, Econoler and International Finance Corporation, Québec. Режим доступа: <http://tinyurl.com/qehkpel>

95. Ачкасов, І.А. Управління інноваційними платформами проектів енергозберігаючих технологій у житлово-комунальному господарстві [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / Ачкасов Ігор Анатолійович; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – К., 2008. – 18 с.

96. О.Суходоля. Щодо пріоритетів реалізації державної політики енергоефективності / Аналітична записка, . – Режим доступа: <http://www.niss.gov.ua/articles/1271/>]Електронний ресурс[НІСД, - 2019,

97. Національний план дій з енергоефективності до 2030 року [Електронний ресурс]: – Режим доступа: [http://naer.gov.ua/forum/userfiles/files/draft\\_national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_through\\_2030\\_uk.pdf](http://naer.gov.ua/forum/userfiles/files/draft_national_renewable_energy_action_plan_through_2030_uk.pdf)

98. IEA (2019), Ukraine: Indicators for 2019, database, OECD and International Energy Agency, Paris. Режим доступа: [www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2019&country=Ukraine&product=Indicators](http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2019&country=Ukraine&product=Indicators)

99. Рейтинг енергоефективності регіонів України Ukrainian Energy Index (UEI) 2012 –]Електронний ресурс[ Режим доступу: <http://www.energy-index.com.ua/uk/ratings/2013/>

100. Самойленко І.О. Управління енергоефективністю в національній економіці країни: сутність, зміст і державне регулювання. Причорноморські економічні студії. - №16. – 2017. – с.44-50.

101. Енергоефективність регіонів України: проблеми оцінки та наявний стан [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/energoefekt-5сссс.pdf>

102. Statistics IEA [Електронний ресурс] / International Energy Agency (IEA) 2016. Режим доступу: <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=UKRAINE&product=indicators&year=2018>

103. Валінкевич Н.В. Управління енергозбереженням підприємств в контексті організаційно-економічної модернізації. Стратегічні альтернативи економічного розвитку підприємницької діяльності : монографія / Н.В. Валінкевич. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – С. 243–252.

104. Короткий огляд законодавства щодо розвитку політики у сфері Рационального використання енергії в Україні (огляд зі змінами) [Електронний ресурс] // Посольство Великої Британії в Україні, Європейсько - Українське енергетичне агентство (EUEA), режим доступу: [http://www.minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/2869/2019\\_POLICY\\_PAPER\\_Final\\_Ukr.pdf](http://www.minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/2869/2019_POLICY_PAPER_Final_Ukr.pdf)

105. Угода мерів – за сталий енергетичний розвиток громад [Електронний ресурс], сайт угоди: [http://www.uhodameriv.eu/index\\_uk.html](http://www.uhodameriv.eu/index_uk.html)

106. І.В. Гончарук. Моделювання та прогнозування рівня енергетичної незалежності агропромислового комплексу України на засадах сталого розвитку. Ефективна економіка. 2020.№ 10.–URL: <http://www.economy.nauka.com.ua>

107. Куличенков В. П. Ресурсный потенциал развития энергетики в XXI веке. Энергетик. 2018. № 3. С. 29–33.

108. Данилишин Б. Шанс для энергоэффективности / Б.Данилишин // Економічна правда [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2019/02/14/645268/>.

109. Дзяди́кевич Ю.В. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзяди́кевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум. – Тернопіль : Економічна думка, 2010. – 295 с.

110. Кремень В. Освіта: ціннісні орієнтири мережевого суспільства / В.Кремень // Дзеркало тижня. – 2013. – № 31. – 13 с.

111. Суходоля О.М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: методологія дослідження та механізми реалізації : моногр. / О.М. Суходоля. – К. : НАДУ, 2006. – 424 с.

112. Г.М. Калетнік, І.В. Гончарук. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної незалежності агропромислового комплексу. Економіка АПК. 2020.№ 9. С. 6-16. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055>

113. US Department of Energy (2019), PACE programs. - Режим доступу: <http://energy.gov/eere/slsc/propertyassessed-clean-energy-programs>

114. Renewable energy statistics of Ukraine (2020). Режим доступу: [https://www.sae.gov.ua/sites/default/files/ENG%20IRENA\\_REmap\\_Ukraine\\_paper\\_2015%201304.pdf](https://www.sae.gov.ua/sites/default/files/ENG%20IRENA_REmap_Ukraine_paper_2015%201304.pdf)

115. Климчук О. В. Пріоритети розвитку енергетичної політики в світі та Україні. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки, № 1 (56). 2012. С. 123–128.



116. IEA (2020), IEA World Energy Statistics and Balances, (database).  
Режим доступа: [http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd\\_bv\\_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en](http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en)

117. Econoler/IFC (2019), Ukraine: Indicators for 2019, database, OECD and International Energy Agency, Paris. Режим доступа: [www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2019&country=Ukraine&product=Indicators](http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2019&country=Ukraine&product=Indicators)

118. Сухін Є.І. Нетрадиційна енергетика як фактор економічної безпеки держави: автореф. дис...д-ра екон. наук: спец. 21.04.01 «Економічна безпека держави» / Сухін Євген Ілліч // Рада національної безпеки та оборони України; Національний ін-т проблем міжнародної безпеки. – К., 2005. – 38 с.

119. IEA (2015), IEA World Energy Statistics and Balances, (database).  
Режим доступа: [http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd\\_bv\\_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en](http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=enestats-data-en&doi=data-00512-en)

120. Постанова КМУ "Про запровадження конкурентних умов стимулювання виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії" [Електронний ресурс].// Кабінет Міністрів України – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1175-2019-%D0%BF>

121. Дудченко О. Альтернативні джерела енергоресурсів в Українському Причорномор'ї: Аналітична записка. URL: <http://www.niss.od.ua/p/285.doc>. (дата звернення 15.01.2019).

122. Постанова КМУ від 18.08.2017 р. №605-р «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”». Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/250250456>

123. Stepanenko V. (2020), “Country reports — Ukraine”. Режим доступа: [http://www.ecosys.com.ua/news/news\\_221020\\_ukraine.pdf](http://www.ecosys.com.ua/news/news_221020_ukraine.pdf)

124. Закон України "Про внесення змін до деяких законів України щодо віднесення побутових відходів до альтернативних джерел енергії" від

31.07.2017 № 6715. Режим доступу:  
[http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?id=&pf3511=66001](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?id=&pf3511=66001)

125. Сердюк Т.В. Особливості реалізації політики енергозбереження в Україні: досягнення та шляхи вдосконалення / Т.В.Сердюк, С.Ю.Франишина // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – №1. – с. 52-56.

126. Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy/ Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions/ COM (2010) 639 final/ 10 November 2010// Сайт European Commission’s Director-General for Energy and Transport [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020\\_en/htm](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020_en/htm)

127. UNDP (2019), Promoting Energy Efficiency in Buildings: Lessons learned from international experience, United Nations Development Programme, New York.

128. NAESCO. The web page of the National Association of Energy Services Companies:[https:// archive. naesco. org/ about/ default. htm](https://archive.naesco.org/about/default.htm).

129. Енергетична галузь України: підсумки 2019 року. - Центр Разумкова [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [razumkov. org. ua](http://razumkov.org.ua)

130. Сотник І. М. Ефективний енергоменеджмент: теоретичні основи фінансової діяльності енергосервісних компаній. Маркетинг і менеджмент інновацій. - 2015. - № 3. - С. 212-225

131. ESCO Market Report for European Countries 2013-2014. Services Companies:[https:// ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/esco-market-report-non-european-countries-2013](https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/esco-market-report-non-european-countries-2013).

132. Прес-центр Міністерства енергетики та вугільної промисловості України / Статистична інформація Міністерства енергетики і вугільної промисловості за 2019 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control>

133. Ніколайчук Л. Комунальна реформа – з новітніми технологіями /Л. Ніколайчук// Бізнес України. – 2017. – №4. – с. 4-5.

134. US Department of Energy (2019), PACE programs, Режим доступа: <http://energy.gov/eere/slsc/propertyassessed-clean-energy-programs>
135. Семенов В.Г. Муниципальные программы энергосбережения / В.Г. Семенов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.energobfund.ru/wiki/speech/doc5/>.
136. Сонячна теплоелектроенергетика. URL: <https://msd.in.ua/sonyachna-terploelectroenergetika/>
137. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично–довідкові матеріали в 2–х томах: Механізми реалізації політики енергозбереження / За ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. Київ: Академперіодика, 2006. Т. 2. 600 с.
138. ЕС (2020), “Energy performance contracting”, webpage, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transportation, European Commission, Brussels,. Режим доступа: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/european-energy-service-companies/energyperformance-contracting>
139. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України. Наказ Міністерства економіки України № 60 від 02.03.2017. [Електронний ресурс] – Режим доступа: [http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/printable\\_article?art\\_id=97980](http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=97980).
140. Маляренко В.А. Енергозбереження та енергетичний аудит : навч. посіб. / В.А. Маляренко, І.А. Немировський. – Харків : НТУ «ХП», 2010. – 341 с.
141. Киндзерский Ю.В. К основам стратегии и политики развития промышленности / Ю.В. Киндзерский // Экономика Украины. – 2013. – № 4 (609). – С. 24–43.
142. Громова О.М. Теплонасосна енергетика в екологізації паливно-енергетичного комплексу України: перспективи розвитку та механізми управління : монографія / О.М. Громова, О.Л. Гетьман, Т.Д. Маркова. – Одеса : ІПРЕЕД НАН України, 2013. – 194 с.

143. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття [За заг. ред. А.К. Шидловського, М.П. Ковалка]. – К.: УЕЗ, -2001. – 398 с.

144. Постанова КМУ "Про запровадження конкурентних умов стимулювання виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії" [Електронний ресурс].// Кабінет Міністрів України – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1175-2019-%D0%BF>

145. Інвестиції в "зелену" енергетику у 2019 році . "[Електронний ресурс]//Держенергоефективності - 2019. - Режим доступу до ресурсу: [http://saee.gov.ua/sites/default/files/SAEE\\_19.pdf](http://saee.gov.ua/sites/default/files/SAEE_19.pdf)

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А

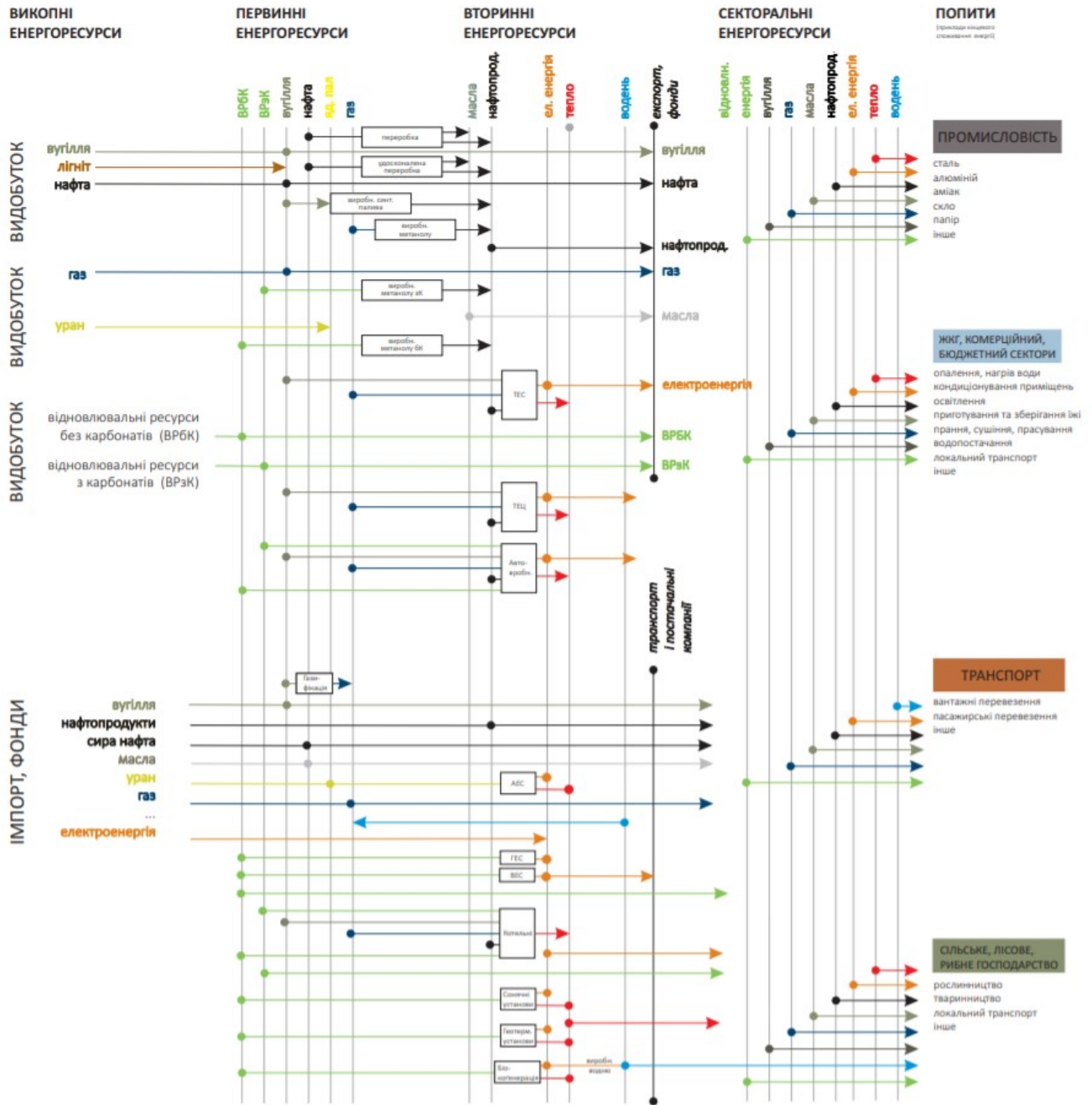
**Оцінки основних прогнозних обсягів попиту на енергетичні послуги  
(драйвери) в модель TIMES-Україна**

| Драйвер                                              | Одиниці вимірювання | Базове значення 2012 | Індекси зміни від 2012 року |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                                      |                     |                      | 2015                        | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2050 |
| ВВП                                                  | млрд дол. США       | 143,8                | 0,84                        | 0,98 | 1,25 | 1,53 | 1,87 | 2,17 | 2,43 |
| Населення                                            | млн осіб            | 42,2                 | 0,94                        | 0,93 | 0,91 | 0,90 | 0,88 | 0,86 | 0,84 |
| <b>Промисловість</b>                                 |                     |                      |                             |      |      |      |      |      |      |
| Виробництво сталі                                    | млн. т              | 17,1                 | 0,66                        | 0,85 | 1,07 | 1,21 | 1,38 | 1,52 | 1,63 |
| Виробництво алюмінію                                 | тис.т               | 47,0                 | 0,54                        | 0,70 | 0,89 | 1,00 | 1,14 | 1,26 | 1,35 |
| Індекс промислової продукції                         | %                   | 100,0                | 0,68                        | 0,92 | 1,22 | 1,45 | 1,73 | 1,91 | 1,95 |
| Виробництво цементу                                  | млн. т              | 9,8                  | 0,86                        | 1,23 | 1,66 | 2,09 | 2,67 | 3,21 | 3,69 |
| Виробництво вапна                                    | млн. т              | 0,7                  | 0,49                        | 0,49 | 0,66 | 0,86 | 1,10 | 1,21 | 1,30 |
| Виробництво паперу                                   | млн. т              | 2,0                  | 0,58                        | 0,81 | 1,09 | 1,34 | 1,67 | 1,98 | 2,24 |
| <b>Сільське господарство</b>                         |                     |                      |                             |      |      |      |      |      |      |
| Індекс виробництва, рослинництво                     | %                   | 100,0                | 1,00                        | 1,08 | 1,17 | 1,27 | 1,36 | 1,43 | 1,49 |
| Індекс виробництва, тваринництво                     | %                   | 100,0                | 0,96                        | 1,03 | 1,16 | 1,26 | 1,35 | 1,42 | 1,46 |
| Індекс виробництва, інші галузі                      | %                   | 100,0                | 0,95                        | 0,99 | 1,08 | 1,16 | 1,20 | 1,23 | 1,24 |
| <b>Транспорт</b>                                     |                     |                      |                             |      |      |      |      |      |      |
| Пасажи́рські перевезення – дорожній електротранспорт | млн пас.-км         | 7,8                  | 0,95                        | 0,79 | 0,82 | 0,85 | 0,95 | 1,07 | 1,19 |
| Пасажи́рські перевезення – метрополітен              | млн пас.-км         | 5,9                  | 0,91                        | 0,91 | 0,97 | 1,03 | 1,11 | 1,20 | 1,29 |
| Пасажи́рські перевезення – міський автотранспорт     | млн пас.-км         | 11,0                 | 0,69                        | 0,68 | 0,76 | 0,85 | 0,98 | 1,12 | 1,27 |
| Пасажи́рські перевезення – міжміський автотранспорт  | млн пас.-км         | 39,3                 | 0,69                        | 0,96 | 1,14 | 1,40 | 1,45 | 1,52 | 1,58 |
| Пасажи́рські перевезення – залізничний транспорт     | млн пас.-км         | 49,3                 | 0,71                        | 0,81 | 0,90 | 1,01 | 1,13 | 1,24 | 1,32 |
| Вантажні перевезення – автомобільний транспорт       | млн т-км            | 57,4                 | 0,88                        | 0,99 | 1,12 | 1,20 | 1,29 | 1,35 | 1,40 |
| Вантажні перевезення – залізничний транспорт         | млн т-км            | 237,7                | 0,82                        | 1,04 | 1,15 | 1,21 | 1,30 | 1,41 | 1,46 |
| Перевезення легковими автомобілями                   | млн пас.-км         | 132,6                | 1,02                        | 1,04 | 1,06 | 1,08 | 1,10 | 1,13 | 1,15 |
| <b>Сфера послуг</b>                                  |                     |                      |                             |      |      |      |      |      |      |
| Опалення                                             | ПДж*                | 296,2                | 1,01                        | 1,22 | 1,31 | 1,40 | 1,48 | 1,55 | 1,60 |
| Кондиціонування                                      | ПДж*                | 120,1                | 1,06                        | 1,21 | 1,35 | 1,46 | 1,57 | 1,67 | 1,74 |
| Нагрів води                                          | ПДж*                | 283,3                | 1,04                        | 1,14 | 1,26 | 1,37 | 1,45 | 1,51 | 1,57 |
| Освітлення                                           | ПДж*                | 247,2                | 1,06                        | 1,23 | 1,37 | 1,48 | 1,59 | 1,66 | 1,71 |
| Водозабезпечення                                     | ПДж*                | 97,3                 | 1,00                        | 1,04 | 1,10 | 1,16 | 1,22 | 1,28 | 1,33 |
| Приготування та зберігання їжі                       | ПДж*                | 127,0                | 1,04                        | 1,15 | 1,27 | 1,35 | 1,42 | 1,49 | 1,53 |
| Інші енергопотреби                                   | ПДж*                | 15,9                 | 1,09                        | 1,21 | 1,37 | 1,50 | 1,61 | 1,68 | 1,74 |

\* Попит на енергетичні послуги (драйвери) в сфері послуг та домогосподарствах вимірюється в так званому «корисному попиті» і в енергетичних одиницях, в даному випадку, представлено в ПДж

# ДОДАТОК Б

## Базова модель енергетичної системи в моделі TIMES-Україна



## ДОДАТОК В

**Потенціали галузевого економічно доцільного енергозбереження за  
рахунок технічного (технологічного) фактора**

| Галузь                                 | 2010  | 2015  | 2020  | 2030   |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Паливо, млн. т у.п.</b>             |       |       |       |        |
| <i>Промисловість – усього</i>          | 20,98 | 34,08 | 49,49 | 71,16  |
| у тому числі:                          |       |       |       |        |
| електроенергетика                      | 5,46  | 8,64  | 12,22 | 18,5   |
| паливна                                | 3,22  | 5,61  | 8,7   | 11,74  |
| чорна металургія                       | 8,18  | 12,95 | 18,31 | 25,14  |
| кольорова металургія                   | 0,23  | 0,48  | 0,85  | 1,21   |
| хімічна та нафтохімічна                | 2,11  | 3,34  | 4,7   | 6,76   |
| машинобудування і металообробка        | 0,4   | 0,7   | 1,09  | 1,92   |
| будівельних матеріалів                 | 0,42  | 0,73  | 1,14  | 2,13   |
| легка                                  | 0,04  | 0,08  | 0,14  | 0,28   |
| харчова                                | 0,65  | 1,04  | 1,49  | 2,49   |
| інші галузі промисловості              | 0,27  | 0,51  | 0,85  | 0,99   |
| <i>Сільське господарство</i>           | 6,13  | 11,33 | 14,3  | 17,97  |
| <i>Будівництво</i>                     | 0,35  | 0,64  | 0,81  | 1,02   |
| <i>Транспорт</i>                       | 5,89  | 10,88 | 13,72 | 17,24  |
| <i>Житлово-комунальне господарство</i> | 5,16  | 9,53  | 12,04 | 15,12  |
| Разом                                  | 38,51 | 66,46 | 90,36 | 122,51 |
| <b>Електроенергія, млрд.кВтг</b>       |       |       |       |        |
| <i>Промисловість - усього</i>          | 13,44 | 29,73 | 29,27 | 54,19  |
| у тому числі:                          |       |       |       |        |
| електроенергетика                      | 2,02  | 4,46  | 3,78  | 6,8    |
| паливна                                | 1,78  | 3,6   | 4,12  | 6,35   |
| чорна металургія                       | 4,58  | 10,14 | 9,4   | 17,32  |
| кольорова металургія                   | 0,75  | 1,65  | 1,61  | 3,36   |
| хімічна та нафтохімічна                | 1,02  | 2,31  | 2,25  | 4,17   |
| машинобудування і металообробка        | 0,93  | 2,05  | 2,02  | 4,92   |
| будівельних матеріалів                 | 0,33  | 0,86  | 1,17  | 2,37   |
| легка                                  | 0,12  | 0,4   | 0,55  | 1,07   |
| харчова                                | 0,54  | 1,25  | 1,38  | 2,45   |
| інші галузі промисловості              | 1,37  | 3,01  | 2,99  | 5,38   |
| <i>Сільське господарство</i>           | 0,32  | 0,72  | 0,7   | 1,29   |
| <i>Будівництво</i>                     | 0,04  | 0,1   | 0,1   | 0,18   |
| <i>Транспорт</i>                       | 0,3   | 0,67  | 0,67  | 1,24   |
| <i>Житлово-комунальне господарство</i> | 3,58  | 7,88  | 7,93  | 14,68  |
| Разом, млрд.кВтг                       | 17,68 | 39,1  | 38,67 | 71,58  |
| Разом, млн. т у.п.                     | 6,28  | 13,68 | 13,15 | 23,62  |
| <b>Теплоенергія, млн. Гкал</b>         |       |       |       |        |
| <i>Промисловість - усього</i>          | 19,18 | 45,97 | 60,42 | 139,92 |
| у тому числі:                          |       |       |       |        |



## Продовження додатку В

|                                                                                |       |       |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|--------|
| електроенергетика                                                              | 0,19  | 0,50  | 0,67   | 1,40   |
| паливна                                                                        | 2,53  | 5,75  | 6,58   | 14,55  |
| чорна металургія                                                               | 4,99  | 11,31 | 14,62  | 30,93  |
| кольорова металургія                                                           | 1,05  | 2,80  | 3,99   | 9,79   |
| хімічна та нафтохімічна                                                        | 3,87  | 9,01  | 11,48  | 26,87  |
| машинобудування і металообробка                                                | 1,55  | 3,82  | 5,20   | 12,03  |
| будівельних матеріалів                                                         | 0,40  | 1,06  | 1,51   | 3,91   |
| легка                                                                          | 0,31  | 0,87  | 1,33   | 3,36   |
| харчова                                                                        | 3,44  | 8,74  | 12,14  | 30,23  |
| інші налузі промисловості                                                      | 0,84  | 2,11  | 2,90   | 6,86   |
| <i>Сільське господарство</i>                                                   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00   |
| <i>Будівництво</i>                                                             | 0,08  | 0,14  | 0,17   | 0,40   |
| <i>Транспорт</i>                                                               | 0,19  | 0,21  | 0,34   | 0,73   |
| <i>Житлово-комунальне господарство</i>                                         | 16,15 | 18,88 | 27,14  | 63,62  |
| Разом, млн. Гкал                                                               | 35,64 | 65,20 | 88,06  | 204,67 |
| Разом, млн. т у.п.                                                             | 5,73  | 10,35 | 13,65  | 29,80  |
| <b>Економічно доцільне галузеве технологічне енергозбереження, млн. т у.п.</b> |       |       |        |        |
| Разом                                                                          | 50,52 | 90,49 | 117,16 | 175,93 |
| <b>Капітальні вкладення, млрд. грн.</b>                                        |       |       |        |        |
| Разом                                                                          | 28,1  | 50,7  | 65,8   | 98,8   |

Джерело: розраховано автором

## ДОДАТОК Г

**Потенціал міжгалузевого економічно доцільного енергозбереження за  
рахунок технічного (технологічного) фактора**

| Енергоресурс                                                                                     | Одиниця виміру | 2010  | 2015  | 2020  | 2030  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Економія паливно-енергетичних ресурсів</b>                                                    |                |       |       |       |       |
| <i><b>1. Використання сучасних засобів обліку та контролю за витратами енергоресурсів</b></i>    |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 0,39  | 0,44  | 0,48  | 0,52  |
| Теплова енергія                                                                                  | млн. Гкал      | 1,73  | 2,66  | 3,20  | 3,51  |
| Паливо                                                                                           | млн. т у.п.    | 0,99  | 1,09  | 1,15  | 1,35  |
| Разом                                                                                            | млн. т у.п.    | 1,41  | 1,66  | 1,81  | 2,03  |
| <i><b>2. Розроблення та впровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням</b></i> |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 0,67  | 0,79  | 0,84  | 0,92  |
| Теплова енергія                                                                                  | млн. Гкал      | 0,47  | 0,72  | 0,80  | 0,90  |
| Разом                                                                                            | млн. т у.п.    | 0,31  | 0,39  | 0,41  | 0,43  |
| <i><b>3. Використання економічних систем і приладів електроосвітлення</b></i>                    |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 4,35  | 5,22  | 5,55  | 6,05  |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 1,55  | 1,83  | 1,89  | 2,00  |
| <i><b>4. Впровадження засобів силової електроніки</b></i>                                        |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 18,12 | 21,73 | 22,99 | 25,37 |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 6,42  | 7,61  | 7,81  | 8,38  |
| <i><b>5. Удосконалення структури парку електродвигунів в галузях</b></i>                         |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 3,16  | 3,71  | 3,92  | 4,28  |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 1,12  | 1,30  | 1,33  | 1,41  |
| <i><b>6. Використання сучасних технологій спалювання низькоякісного вугілля</b></i>              |                |       |       |       |       |
| Паливо                                                                                           | млн. т у. п.   | 0,71  | 0,80  | 0,82  | 0,97  |
| <i><b>7. Вдосконалення систем теплопостачання</b></i>                                            |                |       |       |       |       |
| Теплова енергія                                                                                  | млн. Гкал      | 10,44 | 17,66 | 20,56 | 22,79 |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 1,68  | 2,80  | 3,19  | 3,32  |
| <i><b>8. Підвищення рівня використання вторинних енергоресурсів</b></i>                          |                |       |       |       |       |
| Паливо                                                                                           | млн. т у. п.   | 2,64  | 2,93  | 3,05  | 3,59  |
| <b>Разом</b>                                                                                     |                |       |       |       |       |
| <b>Економічно доцільне міжгалузеве енергозбереження – всього</b>                                 | млн. т у. п.   | 15,84 | 19,32 | 20,31 | 22,13 |
| Електроенергія                                                                                   | млрд.кВтг      | 26,69 | 31,89 | 33,78 | 37,14 |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 9,47  | 11,16 | 11,48 | 12,26 |
| Теплоенергія                                                                                     | млн. Гкал      | 12,64 | 21,04 | 24,56 | 27,2  |
|                                                                                                  | млн. т у.п.    | 2,03  | 3,34  | 3,81  | 3,96  |
| Паливо                                                                                           | млн. т у.п.    | 4,34  | 4,82  | 5,02  | 5,91  |
| <b>Капітальні вкладення</b>                                                                      |                |       |       |       |       |
| <i><b>1. Використання сучасних засобів обліку та контролю за витратами енергоресурсів</b></i>    |                |       |       |       |       |
| Електроенергія                                                                                   | млн. грн.      | 11,8  | 14,7  | 16,1  | 17,4  |
| Теплова енергія                                                                                  | млн. грн.      | 39,6  | 47,9  | 51,8  | 56,7  |
| Паливо                                                                                           | млн. грн.      | 14,8  | 17,4  | 18,4  | 20,1  |
| <i><b>2. Розроблення та впровадження автоматизованих систем управління енергоспоживанням</b></i> |                |       |       |       |       |

Продовження додатку Г

|                                                                              |           |         |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| Електроенергія                                                               | млн. грн. | 10,9    | 13,6    | 14,8    | 16,4    |
| Теплова енергія                                                              | млн. грн. | 27,8    | 33,4    | 39,2    | 39,2    |
| <b>3. Використання економічних систем і приладів електроосвітлення</b>       |           |         |         |         |         |
| Електроенергія                                                               | млн. грн. | 16,5    | 20,1    | 23,1    | 24,6    |
| <b>4. Впровадження засобів силової електроніки</b>                           |           |         |         |         |         |
| Електроенергія                                                               | млн. грн. | 111,0   | 139,1   | 157,9   | 164,4   |
| <b>5. Удосконалення структури парку електродвигунів в галузях</b>            |           |         |         |         |         |
| Електроенергія                                                               | млн. грн. | 21,8    | 26,7    | 32,1    | 32,4    |
| <b>6. Використання сучасних технологій спалювання низькоякісного вугілля</b> |           |         |         |         |         |
| Паливо                                                                       | млн. грн. | 652,5   | 773,5   | 820,6   | 896,8   |
| <b>7. Вдосконалення систем теплопостачання</b>                               |           |         |         |         |         |
| Теплова енергія                                                              | млн. грн. | 1289,5  | 1551,1  | 1651,9  | 1825,4  |
| <b>8. Підвищення рівня використання вторинних енергоресурсів</b>             |           |         |         |         |         |
| Паливо                                                                       | млн. грн. | 303,8   | 362,7   | 374,2   | 406,5   |
| <b>Разом</b>                                                                 |           |         |         |         |         |
| <i>Всього капітальні вкладення</i>                                           | млн. грн. | 2500,0  | 3000,0  | 3200,0  | 3500,0  |
| в тому числі:                                                                |           |         |         |         |         |
| Електроенергія                                                               | млн. грн. | 172,08  | 214,08  | 243,96  | 255,24  |
| Теплова енергія                                                              | млн. грн. | 1356,91 | 1632,27 | 1742,84 | 1921,35 |
| Паливо                                                                       | млн. грн. | 971,01  | 1153,65 | 1213,20 | 1323,41 |

Джерело: узагальнено автором

## ДОДАТОК Д

Енергетичний баланс України за 2019 рік<sup>1</sup> (оперативні дані)

Тисяч тонн нафтового еквівалента

| Постачання та споживання                     | Вугілля й торф | Сира нафта   | Нафто-продукти | Природний газ | Атомна енергія | Гідро-електро-енергія | Вітрова, сонячна енергія | Біо-паливо та відходи | Електро-енергія | Тепло-енергія | Усього        |
|----------------------------------------------|----------------|--------------|----------------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Виробництво                                  | 14089          | 2478         | -              | 16318         | 21771          | 560                   | 426                      | 3786                  | -               | 667           | 60095         |
| Імпорт                                       | 13239          | 1341         | 10443          | 9506          | -              | -                     | -                        | 47                    | 192             | -             | 34768         |
| Експорт                                      | -49            | -54          | -759           | -             | -              | -                     | -                        | -429                  | -540            | -             | -1830         |
| Міжнародне бункерування                      | -              | -            | -121           | -             | -              | -                     | -                        | -                     | -               | -             | -121          |
| Зміна запасів                                | -1561          | 20           | 185            | -2441         | -              | -                     | -                        | -43                   | -               | -             | -3840         |
| <b>Загальне постачання первинної енергії</b> | <b>25718</b>   | <b>3786</b>  | <b>9747</b>    | <b>23383</b>  | <b>21771</b>   | <b>560</b>            | <b>426</b>               | <b>3362</b>           | <b>-348</b>     | <b>667</b>    | <b>89072</b>  |
| Міжпродуктові передачі                       | -              | -135         | 142            | -             | -              | -                     | -                        | -                     | -               | -             | 7             |
| Статистичні розбіжності                      | 193            | -            | -274           | -284          | -              | -                     | -                        | -                     | -               | -             | -366          |
| <b>Перетворення енергії</b>                  | <b>-18779</b>  | <b>-3633</b> | <b>1064</b>    | <b>-8214</b>  | <b>-21771</b>  | <b>-560</b>           | <b>-426</b>              | <b>-1275</b>          | <b>13138</b>    | <b>8410</b>   | <b>-32046</b> |
| Виробництво тепло- та електроенергії         | -14164         | -            | -187           | -8214         | -21771         | -560                  | -426                     | -968                  | 13138           | 8410          | -24742        |
| Власне споживання енергетичним сектором      | -637           | -3           | -66            | -709          | -              | -                     | -                        | -                     | -1344           | -897          | -3656         |
| Втрати при транспортуванні та розподіленні   | -536           | -6           | -              | -696          | -              | -                     | -                        | -                     | -1413           | -1001         | -3652         |
| <b>Кінцеве споживання</b>                    | <b>5959</b>    | <b>9</b>     | <b>10613</b>   | <b>13479</b>  | <b>-</b>       | <b>-</b>              | <b>-</b>                 | <b>2087</b>           | <b>10033</b>    | <b>7179</b>   | <b>49359</b>  |
| <b>Промисловість</b>                         | <b>5127</b>    | <b>1</b>     | <b>521</b>     | <b>2717</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>              | <b>-</b>                 | <b>74</b>             | <b>4178</b>     | <b>3509</b>   | <b>16126</b>  |
| <b>Транспорт</b>                             | <b>5</b>       | <b>-</b>     | <b>7868</b>    | <b>1536</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>              | <b>-</b>                 | <b>88</b>             | <b>568</b>      | <b>-</b>      | <b>10064</b>  |
| <b>Інші</b>                                  | <b>318</b>     | <b>-</b>     | <b>1428</b>    | <b>7744</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>              | <b>-</b>                 | <b>1925</b>           | <b>5288</b>     | <b>3670</b>   | <b>20372</b>  |
| Побутовий сектор                             | 280            | -            | 27             | 6831          | -              | -                     | -                        | 1855                  | 3030            | 1980          | 14004         |
| Торгівля та послуги                          | 31             | -            | 143            | 817           | -              | -                     | -                        | 43                    | 1939            | 1502          | 4475          |
| Сільське господарство                        | 7              | -            | 1256           | 96            | -              | -                     | -                        | 28                    | 316             | 188           | 1890          |
| <b>Неенергетичне використання</b>            | <b>509</b>     | <b>8</b>     | <b>797</b>     | <b>1482</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>              | <b>-</b>                 | <b>-</b>              | <b>-</b>        | <b>-</b>      | <b>2796</b>   |

<sup>1</sup> Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

## ДОДАТОК Е

## Основні енергетичні показники регіонів за 2019 рік

| Область               | Енергоефективність,<br>грн./кг н.е | ЗСЕР,<br>млн.<br>тне | Теплоенергія<br>на особу,<br>Гкал | Електроенергія<br>на особу,<br>кВт*год |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Вінницька             | 24,8                               | 1,508                | 0,864                             | 824,5                                  |
| Волинська             | 101,3                              | 0,756                | 0,527                             | 531,3                                  |
| Дніпропетровська      | 16,8                               | 10,494               | 2,013                             | 6402,9                                 |
| Донецька*             | 6,5                                | 11,778               | 1,394                             | 2071,0                                 |
| Житомирська           | 90,3                               | 1,081                | 0,589                             | 895,5                                  |
| Закарпатська          | 28,7                               | 0,775                | 0,250                             | 323,3                                  |
| Запорізька            | 14,2                               | 3,733                | 1,621                             | 3460,7                                 |
| Івано-<br>Франківська | 10,4                               | 1,885                | 0,486                             | 709,6                                  |
| Кировоградська        | 48,9                               | 1,006                | 1,217                             | 1280,2                                 |
| Київська              | 62,5                               | 2,427                | 1,082                             | 2399,2                                 |
| Луганська*            | 9,8                                | 6,235                | 0,832                             | 887,7                                  |
| Львівська             | 45,5                               | 2,333                | 0,606                             | 781,7                                  |
| Миколаївська          | 53,2                               | 1,494                | 2,305                             | 1316,5                                 |
| Одеська               | 148,6                              | 2,953                | 0,779                             | 1063,8                                 |
| Полтавська            | 43,1                               | 2,364                | 1,471                             | 2644,0                                 |
| Рівненська            | 60,7                               | 1,681                | 1,812                             | 2261,5                                 |
| Сумська               | 57,2                               | 1,160                | 0,629                             | 941,4                                  |
| Тернопільська         | 118,9                              | 0,793                | 0,556                             | 378,2                                  |
| Харківська            | 43,2                               | 3,275                | 0,832                             | 1221,8                                 |
| Херсонська            | 112,0                              | 0,770                | 0,330                             | 784,0                                  |
| Хмельницька           | 68,8                               | 1,295                | 0,556                             | 722,6                                  |
| Черкаська             | 33,4                               | 2,688                | 1,438                             | 1189,7                                 |
| Чернівецька           | 145,3                              | 0,577                | 0,313                             | 321,3                                  |
| Чернігівська          | 49,6                               | 0,929                | 0,786                             | 698,1                                  |
| Україна               | 29,8                               | 63,99                | 1,030                             | 1679,2                                 |

Джерело: розрахунок автора

## ДОДАТОК Ж

## Енергоефективність регіонів за 2011-2019 роки, %

| Область           | Роки  |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 2011  | 2013  | 2015  | 2017  | 2019  |
| АР Крим*          | 50,1% | 52,1% | нд    | нд    | нд    |
| Вінницька         | 62,0% | 61,8% | 70,5% | 65,6% | 63,1% |
| Волинська         | 55,9% | 56,2% | 58,8% | 53,9% | 57,0% |
| Дніпропетровська  | 49,3% | 49,7% | 48,1% | 48,4% | 50,2% |
| Донецька*         | 59,1% | 59,9% | нд    | нд    | 63,1% |
| Житомирська       | 59,5% | 59,1% | 62,2% | 60,1% | 59,7% |
| Закарпатська      | 66,0% | 62,4% | 64,8% | 62,5% | 63,8% |
| Запорізька        | 56,8% | 54,8% | 58,9% | 58,5% | 60,1% |
| Івано-Франківська | 50,5% | 54,1% | 63,2% | 57,8% | 57,9% |
| Кіровоградська    | 56,0% | 52,2% | 57,3% | 52,7% | 53,3% |
| Київська          | 50,7% | 49,5% | 50,7% | 50,0% | 48,9% |
| Луганська*        | 41,0% | 43,8% | нд    | нд    | 45,0% |
| Львівська         | 41,7% | 49,2% | 52,4% | 51,7% | 56,7% |
| Миколаївська      | 44,5% | 44,7% | 45,0% | 43,2% | 47,2% |
| Одеська           | 61,6% | 64,1% | 62,6% | 60,0% | 60,8% |
| Полтавська        | 41,3% | 41,6% | 42,6% | 44,9% | 45,7% |
| Рівненська        | 37,8% | 39,3% | 42,0% | 36,0% | 63,2% |
| Сумська           | 44,2% | 46,5% | 49,7% | 48,4% | 38,9% |
| Тернопільська     | 53,0% | 52,8% | 55,4% | 52,9% | 52,0% |
| Харківська        | 45,7% | 45,8% | 51,7% | 49,7% | 58,9% |
| Херсонська        | 63,2% | 59,2% | 64,7% | 64,7% | 47,1% |
| Хмельницька       | 49,2% | 48,9% | 53,9% | 49,0% | 62,4% |
| Черкаська         | 43,7% | 47,7% | 47,5% | 44,5% | 50,7% |
| Чернівецька       | 63,6% | 62,5% | 62,0% | 58,6% | 63,0% |
| Чернігівська      | 57,6% | 57,2% | 59,5% | 58,9% | 64,1% |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора

## ДОДАТОК 3

## Енергоефективність промисловості регіонів за 2011-2019 роки, %

| Область           | Роки  |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 2011  | 2013  | 2015  | 2017  | 2019  |
| АР Крим*          | 22,4% | 24,9% | нд    | нд    | нд    |
| Вінницька         | 34,0% | 35,3% | 43,4% | 36,3% | 36,9% |
| Волинська         | 35,1% | 35,7% | 41,3% | 30,7% | 31,3% |
| Дніпропетровська  | 48,3% | 48,7% | 46,6% | 47,4% | 49,3% |
| Донецька*         | 60,0% | 61,2% | нд    | нд    | 42,2% |
| Житомирська       | 35,5% | 34,9% | 41,0% | 39,7% | 36,8% |
| Закарпатська      | 53,9% | 39,8% | 46,7% | 52,3% | 50,3% |
| Запорізька        | 56,2% | 53,4% | 58,9% | 59,1% | 63,7% |
| Івано-Франківська | 25,0% | 30,4% | 51,0% | 43,6% | 39,8% |
| Кіровоградська    | 31,3% | 26,8% | 25,9% | 16,2% | 20,2% |
| Київська          | 57,7% | 55,2% | 60,8% | 57,0% | 46,0% |
| Луганська*        | 36,9% | 40,3% | нд    | нд    | 44,3% |
| Львівська         | 33,1% | 31,7% | 35,6% | 37,3% | 46,5% |
| Миколаївська      | 29,0% | 30,5% | 26,9% | 27,5% | 32,1% |
| Одеська           | 39,7% | 52,6% | 32,2% | 33,0% | 37,5% |
| Полтавська        | 29,6% | 31,5% | 31,1% | 38,0% | 40,3% |
| Рівненська        | 18,7% | 21,2% | 15,6% | 12,7% | 14,7% |
| Сумська           | 25,1% | 29,4% | 27,4% | 28,8% | 37,9% |
| Тернопільська     | 23,0% | 22,9% | 21,5% | 20,1% | 27,8% |
| Харківська        | 40,4% | 37,9% | 63,1% | 62,6% | 46,3% |
| Херсонська        | 46,6% | 44,7% | 65,6% | 53,3% | 47,2% |
| Хмельницька       | 24,6% | 24,5% | 24,5% | 22,9% | 23,4% |
| Черкаська         | 22,5% | 31,7% | 21,4% | 20,1% | 18,8% |
| Чернівецька       | 30,5% | 34,1% | 36,2% | 29,2% | 30,1% |
| Чернігівська      | 36,9% | 38,8% | 44,1% | 52,1% | 66,0% |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора

## ДОДАТОК І

**Енергоефективність сільського господарства регіонів за 2011-2019 роки,  
%**

| Область               | Роки  |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 2011  | 2013  | 2015  | 2017  | 2019  |
| АР Крим*              | 21,2% | 25,0% | нд    | нд    | нд    |
| Вінницька             | 21,7% | 24,2% | 23,1% | 26,2% | 33,9% |
| Волинська             | 24,1% | 26,4% | 21,1% | 25,1% | 27,1% |
| Дніпропетровська      | 25,0% | 24,5% | 22,5% | 26,1% | 31,3% |
| Донецька*             | 29,8% | 32,1% | нд    | нд    | 40,4% |
| Житомирська           | 32,0% | 35,0% | 36,0% | 51,1% | 49,4% |
| Закарпатська          | 44,4% | 39,9% | 37,3% | 30,3% | 39,9% |
| Запорізька            | 27,1% | 26,9% | 27,8% | 28,7% | 33,0% |
| Івано-<br>Франківська | 33,3% | 35,1% | 44,9% | 42,1% | 45,3% |
| Кировоградська        | 32,6% | 32,1% | 30,9% | 33,3% | 43,0% |
| Київська              | 24,0% | 22,2% | 21,8% | 25,1% | 31,1% |
| Луганська*            | 27,5% | 28,7% | нд    | нд    | 30,5% |
| Львівська             | 42,0% | 29,6% | 37,2% | 50,3% | 49,5% |
| Миколаївська          | 26,0% | 31,3% | 30,6% | 33,6% | 38,4% |
| Одеська               | 26,5% | 38,4% | 29,7% | 33,7% | 37,5% |
| Полтавська            | 31,9% | 29,1% | 23,9% | 34,4% | 36,4% |
| Рівненська            | 29,0% | 29,9% | 27,5% | 38,1% | 36,6% |
| Сумська               | 26,1% | 27,6% | 29,0% | 32,5% | 45,9% |
| Тернопільська         | 35,9% | 34,5% | 47,2% | 46,0% | 59,0% |
| Харківська            | 34,7% | 31,3% | 28,4% | 29,4% | 40,4% |
| Херсонська            | 18,1% | 22,7% | 21,9% | 25,2% | 28,9% |
| Хмельницька           | 33,2% | 33,9% | 33,0% | 32,9% | 39,6% |
| Черкаська             | 35,7% | 29,1% | 30,9% | 35,0% | 34,3% |
| Чернівецька           | 31,8% | 25,8% | 33,9% | 46,2% | 48,1% |
| Чернігівська          | 44,0% | 33,9% | 32,8% | 35,7% | 41,0% |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора



## ДОДАТОК К

## Енергоефективність сфери послуг регіонів за 2011-2019 роки, %

| Область               | Роки  |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 2011  | 2013  | 2015  | 2017  | 2019  |
| АР Крим*              | 49,7% | 49,4% | нд    | нд    | нд    |
| Вінницька             | 32,9% | 31,5% | 33,7% | 33,4% | 35,6% |
| Волинська             | 31,4% | 33,4% | 32,3% | 29,2% | 36,3% |
| Дніпропетровська      | 57,7% | 65,1% | 56,7% | 46,8% | 46,7% |
| Донецька*             | 65,0% | 62,6% | нд    | нд    | 28,2% |
| Житомирська           | 28,1% | 29,3% | 28,5% | 28,2% | 27,3% |
| Закарпатська          | 44,7% | 38,8% | 39,0% | 33,0% | 34,3% |
| Запорізька            | 37,8% | 42,3% | 38,0% | 39,7% | 32,9% |
| Івано-<br>Франківська | 38,9% | 43,1% | 47,2% | 37,8% | 39,3% |
| Кіровоградська        | 30,8% | 31,7% | 37,2% | 42,8% | 32,0% |
| Київська              | 53,3% | 58,8% | 54,7% | 50,3% | 37,6% |
| Луганська*            | 29,4% | 31,7% | нд    | нд    | 27,3% |
| Львівська             | 46,5% | 43,5% | 45,8% | 44,6% | 50,8% |
| Миколаївська          | 41,8% | 46,0% | 42,3% | 39,3% | 37,3% |
| Одеська               | 56,0% | 61,2% | 63,3% | 55,2% | 56,5% |
| Полтавська            | 35,5% | 33,6% | 35,4% | 34,9% | 30,9% |
| Рівненська            | 25,1% | 25,9% | 24,1% | 22,3% | 37,6% |
| Сумська               | 26,6% | 29,2% | 30,8% | 29,9% | 34,6% |
| Тернопільська         | 36,6% | 37,6% | 37,6% | 32,9% | 37,0% |
| Харківська            | 44,6% | 49,7% | 46,1% | 38,4% | 35,4% |
| Херсонська            | 38,0% | 36,5% | 34,5% | 31,7% | 32,4% |
| Хмельницька           | 29,4% | 32,4% | 31,1% | 25,2% | 30,4% |
| Черкаська             | 30,7% | 32,2% | 32,9% | 36,2% | 39,6% |
| Чернівецька           | 32,9% | 34,9% | 34,7% | 31,8% | 36,8% |
| Чернігівська          | 27,7% | 31,0% | 30,8% | 27,1% | 32,8% |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора

## ДОДАТОК Л

**Енергоефективність житлового господарства регіонів за 2011-2019 роки,  
%**

| Область               | Роки  |       |       |       |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 2011  | 2013  | 2015  | 2017  | 2019  |
| АР Крим*              | 74,9% | 74,5% | нд    | нд    | нд    |
| Вінницька             | 74,9% | 74,5% | 75,2% | 72,5% | 65,5% |
| Волинська             | 76,3% | 74,1% | 73,3% | 69,6% | 73,7% |
| Дніпропетровська      | 56,0% | 54,3% | 54,2% | 54,6% | 52,8% |
| Донецька*             | 57,9% | 58,6% | нд    | нд    | 60,5% |
| Житомирська           | 81,4% | 78,4% | 78,6% | 75,0% | 78,2% |
| Закарпатська          | 74,5% | 71,1% | 71,7% | 69,1% | 71,5% |
| Запорізька            | 67,9% | 66,8% | 67,8% | 64,8% | 60,3% |
| Івано-<br>Франківська | 74,1% | 70,4% | 70,9% | 67,9% | 73,8% |
| Кировоградська        | 86,9% | 80,6% | 86,4% | 84,5% | 80,7% |
| Київська              | 54,4% | 52,9% | 53,4% | 52,4% | 54,8% |
| Луганська*            | 54,6% | 56,6% | нд    | нд    | 61,6% |
| Львівська             | 61,8% | 61,1% | 60,8% | 58,0% | 62,3% |
| Миколаївська          | 70,0% | 64,3% | 68,6% | 63,3% | 61,9% |
| Одеська               | 80,0% | 74,9% | 76,5% | 72,4% | 71,8% |
| Полтавська            | 55,6% | 55,4% | 56,6% | 54,5% | 55,3% |
| Рівненська            | 75,0% | 72,6% | 73,5% | 71,5% | 75,0% |
| Сумська               | 62,0% | 62,3% | 64,7% | 61,7% | 63,1% |
| Тернопільська         | 68,6% | 66,9% | 66,9% | 63,5% | 68,1% |
| Харківська            | 50,9% | 51,6% | 52,9% | 51,6% | 50,7% |
| Херсонська            | 84,4% | 75,6% | 80,1% | 82,2% | 77,2% |
| Хмельницька           | 76,6% | 74,5% | 75,5% | 70,5% | 74,2% |
| Черкаська             | 67,7% | 68,0% | 70,4% | 66,7% | 68,0% |
| Чернівецька           | 80,1% | 77,0% | 72,4% | 67,0% | 72,0% |
| Чернігівська          | 76,0% | 74,2% | 73,4% | 70,8% | 73,3% |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора

## ДОДАТОК М

**Показник енергоефективності секторів економіки регіонів за 2019 рік,  
%**

|                   | <b>Промисловість</b> | <b>Послуги</b> | <b>Сільське господарство</b> | <b>Житловий сектор</b> |
|-------------------|----------------------|----------------|------------------------------|------------------------|
| АР Крим*          | нд                   | нд             | нд                           | нд                     |
| Вінницька         | 36,9%                | 35,6%          | 33,9%                        | 65,5%                  |
| Волинська         | 31,3%                | 36,3%          | 27,1%                        | 73,7%                  |
| Дніпропетровська  | 49,3%                | 46,7%          | 31,3%                        | 52,8%                  |
| Донецька*         | 42,2%                | 28,2%          | 40,4%                        | 60,5%                  |
| Житомирська       | 36,8%                | 27,3%          | 49,4%                        | 78,2%                  |
| Закарпатська      | 50,3%                | 34,3%          | 39,9%                        | 71,5%                  |
| Запорізька        | 63,7%                | 32,9%          | 33,0%                        | 60,3%                  |
| Івано-Франківська | 39,8%                | 39,3%          | 45,3%                        | 73,8%                  |
| Кіровоградська    | 20,2%                | 32,0%          | 43,0%                        | 80,7%                  |
| Київська          | 46,0%                | 37,6%          | 31,1%                        | 54,8%                  |
| Луганська*        | 44,3%                | 27,3%          | 30,5%                        | 61,6%                  |
| Львівська         | 46,5%                | 50,8%          | 49,5%                        | 62,3%                  |
| Миколаївська      | 32,1%                | 37,3%          | 38,4%                        | 61,9%                  |
| Одеська           | 37,5%                | 56,5%          | 37,5%                        | 71,8%                  |
| Полтавська        | 40,3%                | 30,9%          | 36,4%                        | 55,3%                  |
| Рівненська        | 14,7%                | 37,6%          | 36,6%                        | 75,0%                  |
| Сумська           | 37,9%                | 34,6%          | 45,9%                        | 63,1%                  |
| Тернопільська     | 27,8%                | 37,0%          | 59,0%                        | 68,1%                  |
| Харківська        | 46,3%                | 35,4%          | 40,4%                        | 50,7%                  |
| Херсонська        | 47,2%                | 32,4%          | 28,9%                        | 77,2%                  |
| Хмельницька       | 23,4%                | 30,4%          | 39,6%                        | 74,2%                  |
| Черкаська         | 18,8%                | 39,6%          | 34,3%                        | 68,0%                  |
| Чернівецька       | 30,1%                | 36,8%          | 48,1%                        | 72,0%                  |
| Чернігівська      | 66,0%                | 32,8%          | 41,0%                        | 73,3%                  |

\*без тимчасово окупованих територій з 2014 року

Джерело: розрахунок автора