



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ. ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА

ENERGY EFFICIENCY.
RENEWABLE ENERGY.



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



- ✓ **Енергоефективність та енергозбереження в Європейському Союзі**
- ✓ **Директива 2009/28ЕС**
- ✓ **Енергетична ситуація в Україні**
- ✓ **Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року**
- ✓ **Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року**
- ✓ **Цільова програма енергоефективності на 2022-2026 роки**
- ✓ **Відновлювані джерела енергії**
- ✓ **Ініціативи в сфері розвитку біоенергетики**



Ключові слова	Key words
Міжнародне енергетичне агентство	International Energy Agency
Українська енергетична система	The Ukrainian energy system
Національний план дій з енергоефективності	National Energy Efficiency Action Plan
«Теплі кредити»	"Warm credits"
«Зелений» енергетичний перехід	"Green" energy transition
Енергоефективність	Energy efficiency
Енергозбереження	Energy saving
Енергоменеджмент	Energy management
Відновлювані джерела енергії	Renewable energy sources
Біоенергетика	Bioenergetics
Декарбонізація	Decarbonization
Собівартість електроенергії	Cost of electricity



Енергоефективність та енергозбереження в Європейському Союзі

4

Енергоефективність та енергозбереження є пріоритетними напрямками енергетичної політики більшості країн світу. Підвищення енергоефективності дозволяє зменшити споживання енергетичних ресурсів, забезпечуючи при цьому зростання економіки та задоволення потреб громадян, а також призводить до підвищення конкурентоздатності національної економіки.

Energy efficiency and energy saving in the European Union

Energy efficiency and energy saving are the priority directions of the energy policy of most countries of the world. Increasing energy efficiency makes it possible to reduce the consumption of energy resources, while ensuring the growth of the economy and meeting the needs of citizens, and also leads to an increase in the competitiveness of the national economy.

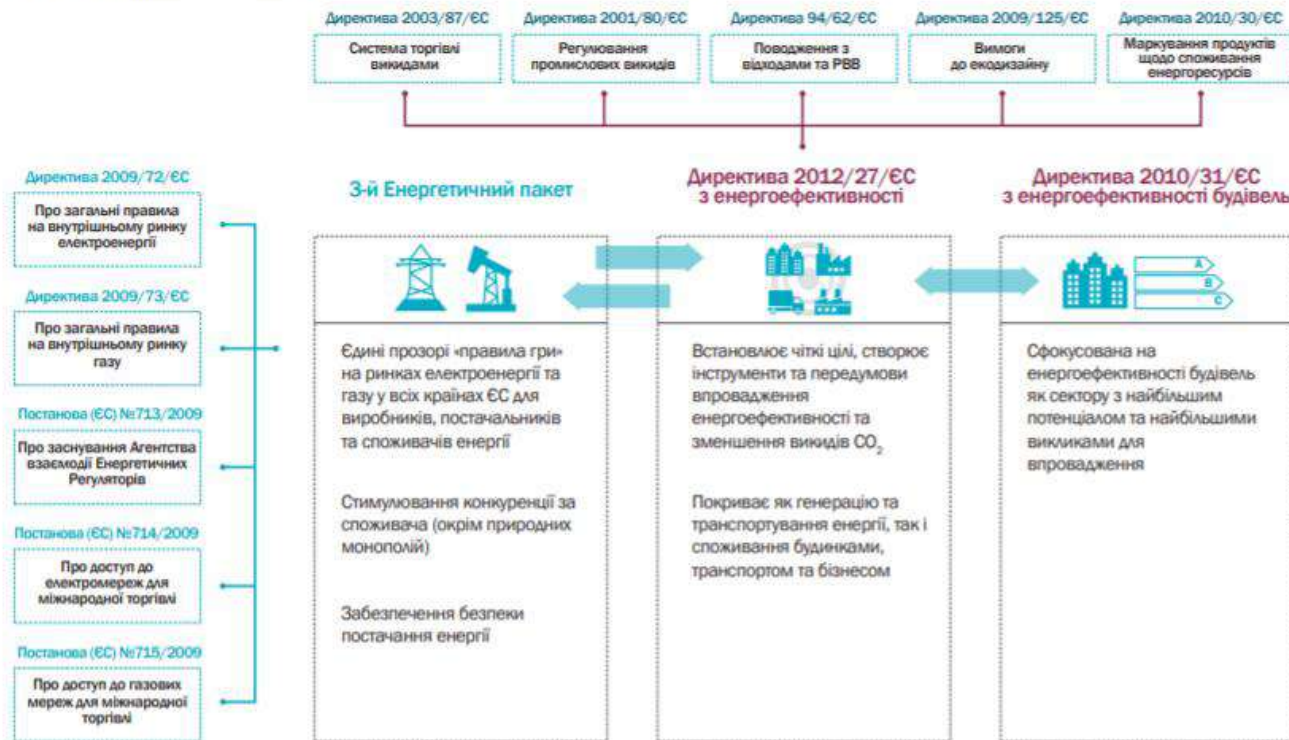




Законодавча основа, що забезпечує ефективне функціонування енергоринків в ЄС встановлена Директивами, що є обов'язковими до імплементації всіма країнами-членами ЄС.

The legislative framework that ensures the efficient functioning of energy markets in the EU is established by the Directives, which are mandatory for implementation by all EU member states.

Діаграма 3.2.1. Комплексний підхід до регулювання енергоринків в ЄС





6

Міжнародне енергетичне агентство передбачає розвиток виробництва енергії та передрікає зростання загальної потреби в енергії до 2040 року на 25% у порівнянні до базового сценарію розвитку (базовий сценарій не передбачав додаткових ініціатив з енергоефективності). Відповідно, кожна держава-член встановила власні національні цілі та, керуючись директивами, прийняла національний план дій щодо їх досягнення.

The International Energy Agency anticipates the development of energy production and predicts a 25% increase in total energy demand by 2040 compared to the baseline development scenario (the baseline scenario did not include additional energy efficiency initiatives). Accordingly, each member state set its own national goals and, guided by the directives, adopted a national action plan to achieve them.





7

Європейський проєкт

У червні 2018 року Мігель Аріас Каньєте (єврокомісар з енергетики) повідомив, що Європейський Союз (1-й за обсягом імпортер викопної енергії в світі), оголосив мету зменшити споживання енергії майже на третину до 2030 року (-32,5% або — 0,8% заощадження на рік), але ця мета не є обов'язковою. Це є частиною Паризької угоди (-40% парникових газів ПГ, випущених до 2030 року, для ЄС) і третьою частиною пакета «Чиста енергія», запропонованого Комісією наприкінці листопада 2016 року.

European project

In June 2018, Miguel Arias Cañete (European Commissioner for Energy) announced that the European Union (the 1st importer of fossil energy in the world) announced a goal to reduce energy consumption by almost a third by 2030 (-32.5% or - 0 .8% savings per year), but this goal is not mandatory. This is part of the Paris Agreement (-40% of GHG emissions by 2030 for the EU) and the third part of the Clean Energy package proposed by the Commission at the end of November 2016.



8

Він націлений на енергетичну незалежність Європи, але згодом повинен бути схваленим державами-членами і депутатами Європарламенту, які були більш амбітними (-35% порівняно з рівнем 1990 року). Для цього було уточнено закон про будівництво споруд і про поновлювані джерела енергії, а ЄС планує вжити заходів стосовно підвищення енергоефективності побутових приладів та водонагрівачів. ЄС також хоче розширити доступ для всіх, до індивідуальної інформації про власне споживання енергії (в тому числі для колективного опалення, кондиціонування повітря і гарячого водопостачання).

It is aimed at Europe's energy independence, but must later be approved by member states and MEPs, who were more ambitious (-35% compared to the 1990 level). For this, the law on the construction of structures and on renewable energy sources was clarified, and the EU plans to take measures to improve the energy efficiency of household appliances and water heaters. The EU also wants to expand access for everyone to individual information about their own energy consumption (including for collective heating, air conditioning and hot water).



До 2030 Країни ЄС мають досягнути наступних цілей:

- скорочення викидів парникових газів у порівнянні з 1990 роком щонайменше на 40 %;
- збільшення частини відновлювальної енергетики у структурі споживання до 27 %;
- збільшення енергетичної ефективності на 27 % щонайменше (можливий перегляд цілі у 2020 році і збільшення цільового показника до 30 %);
- завершення створення спільного енергоринку, встановивши 15 % цільовий орієнтир для інтерконектингу між країнами ЄС до 2030 року;
- просування важливих інфраструктурних проектів.

ЄС також має ціль досягти 80 %-95 % зменшення викидів парникових газів у порівнянні з 1990 роком до 2050. Для цього було розроблено Енергетичну дорожню карту

By 2030, EU countries must achieve the following goals:

- reduction of greenhouse gas emissions compared to 1990 by at least 40%;
- increasing the share of renewable energy in the consumption structure to 27%;
- an increase in energy efficiency by at least 27% (a revision of the goal is possible in 2020 and an increase in the target indicator to 30%);
- completing the creation of a common energy market, setting a 15% target for interconnection between EU countries by 2030;
- promotion of important infrastructure projects.

The EU also aims to achieve an 80%-95% reduction in greenhouse gas emissions compared to 1990 by 2050. To this end, an Energy Roadmap was developed

Усі сценарії показують, що електриці доведеться відігравати набагато більшу роль, ніж зараз (подвоївши свою частку в кінцевому попиті на енергію до 36-39% у 2050 році) і доведеться зробити внесок у декарбонізація транспорту та опалення/охолодження.

All scenarios show electricity will have to play a much greater role than now (almost doubling its share in final energy demand to 36-39% in 2050) and will have to contribute to the decarbonisation of transport and heating/cooling (see graph 2).



EUROPEAN COMMISSION

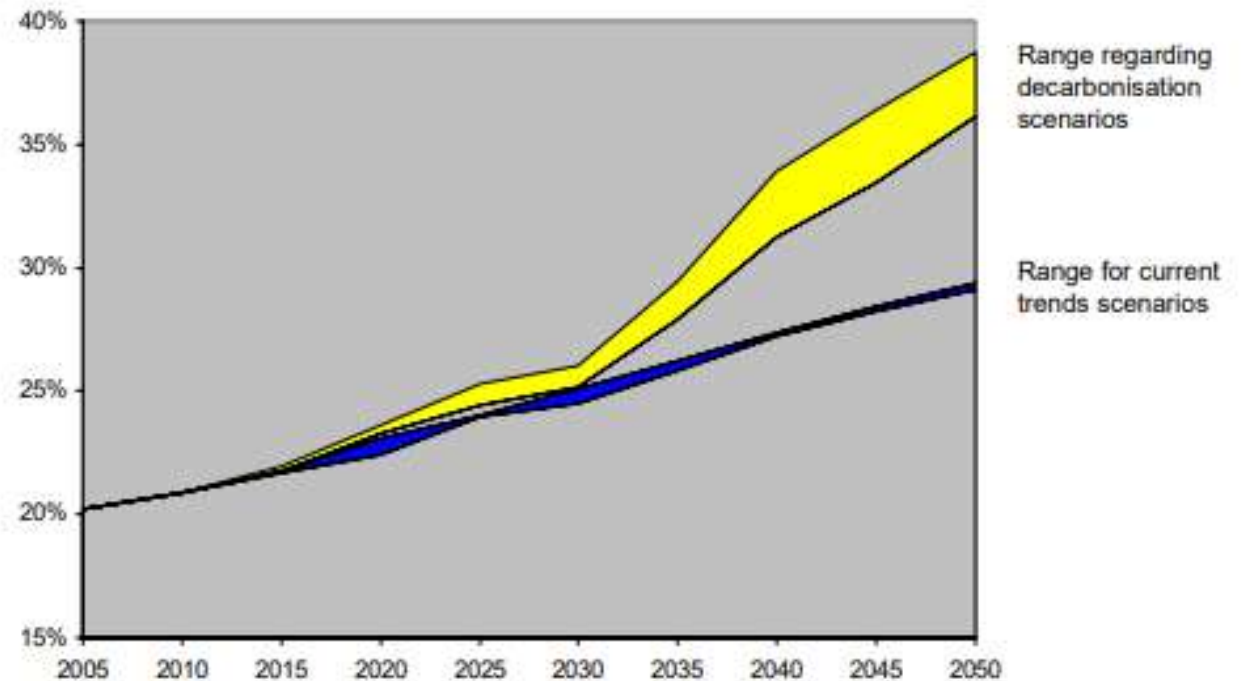
Brussels, 15.12.2011
COM(2011) 885 final

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

Energy Roadmap 2050

{SEC(2011) 1565 final}
{SEC(2011) 1566 final}
{SEC(2011) 1569 final}

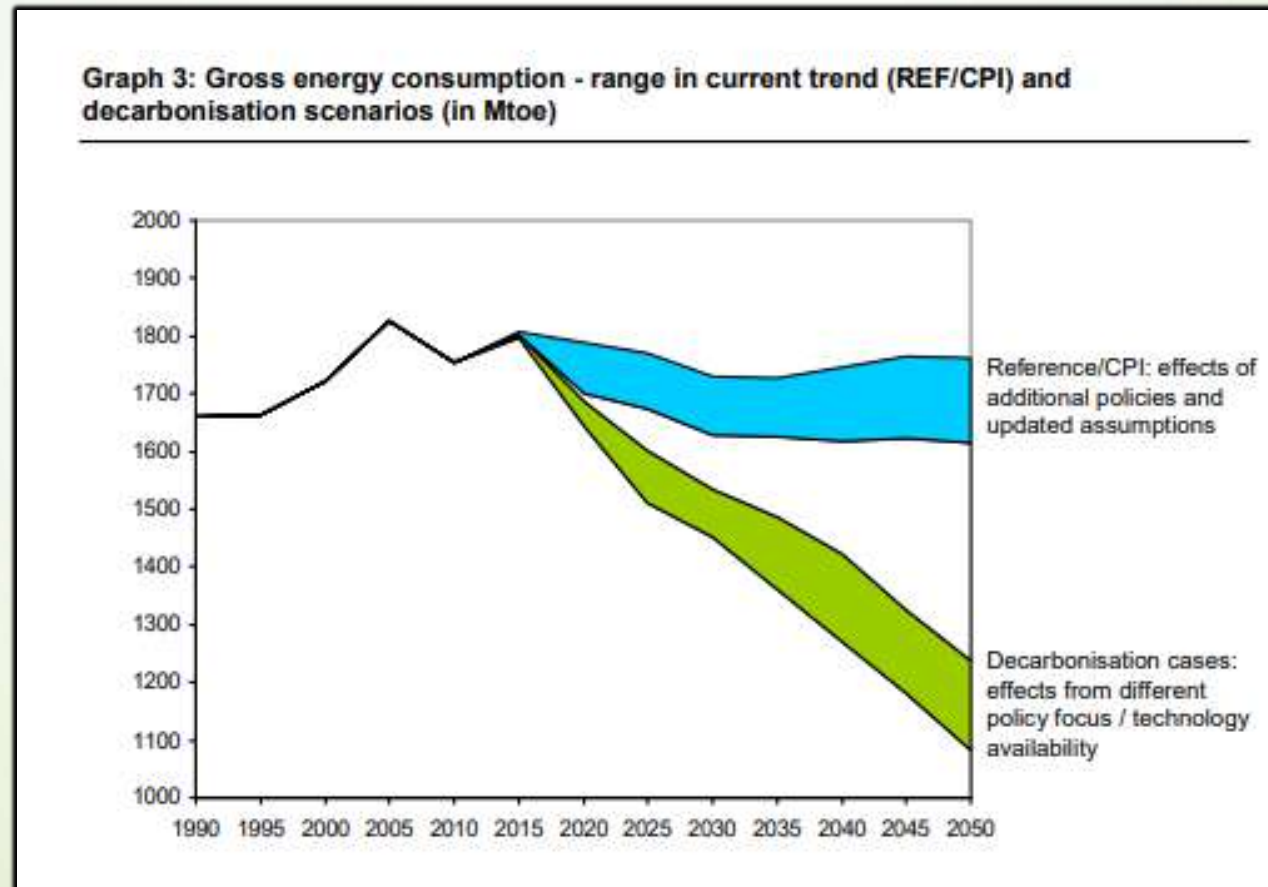
**Graph 2: Share of electricity in current trend and decarbonisation scenarios
(in % of final energy demand)**





У всіх сценаріях декарбонізації необхідно досягти дуже значної економії енергії. Попит на первинну енергію впаде в діапазоні від 16% до 20% до 2030 року та від 32% до 41% до 2050 року порівняно з піком у 2005-2006 роках.

Very significant energy savings (see graph 3) would need to be achieved in all decarbonisation scenarios. Primary energy demand drops in a range of 16% to 20% by 2030 and 32% to 41% by 2050 as compared to peaks in 2005-2006.





Формування Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (далі – Концепція) зумовлено суттєвою трансформацією підходів до розвитку енергетики в світі у контексті нового "зеленого" енергетичного переходу з особливою увагою до проблем боротьби зі зміною клімату та сталого розвитку економіки.

Підписання Паризької угоди у 2015 році окреслило нові міжнародні зобов'язання держав в контексті посилення кліматичної політики. Ці зміни мають безпосередній вплив на країни-партнерів України, зокрема держав-членів Європейського Союзу, де наразі відбувається формування оновленої спільної кліматичної та енергетичної політики.

The formation of the Concept of the "green" energy transition of Ukraine by 2050 (hereinafter - the Concept) is due to a significant transformation of approaches to the development of energy in the world in the context of a new "green" energy transition with special attention to the problems of combating climate change and sustainable economic development.

The signing of the Paris Agreement in 2015 outlined the state's new international obligations in the context of strengthening climate policy. These changes have a direct impact on the partner countries of Ukraine, in particular the member states of the European Union, where the updated common climate and energy policy is currently being formed.





У свою чергу, «зелений» енергетичний перехід дозволить досягнути такі основні цілі:

1. Україна – енергонезалежна та стійка до безпекових викликів країна;

2. В Україні виробництво та споживання енергії є сталим;

3. Україна є країною з кліматично нейтральною економікою до 2070 року.

In turn, the "green" energy transition will allow achieving the following main goals:

1. Ukraine - energy independent and resistant to safe challenges the country;

2. In Ukraine production and consumption energy is constant;

3. Ukraine is a country with climatically neutral economy until 2070.



Енергоефективність та ощадливе використання ресурсів є одним із найголовніших напрямів «зеленого» енергетичного переходу України і залишатиметься постійним пріоритетом Уряду. Для реалізації цього пріоритету необхідно впроваджувати політики і заходи, спрямовані на підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів та енергозбереження з покращенням якості надання енергетичних послуг і постачання енергетичних ресурсів.

Energy efficiency and economical use of resources is one of the most important directions of the "green" energy transition of Ukraine and will remain a permanent priority of the Government. In order to implement this priority, it is necessary to implement policies and measures aimed at increasing the efficiency of energy resource use and energy saving, while improving the quality of energy services and the supply of energy resources.





Уряд має прикласти усіх зусиль, щоб первинна енергоємність ВВП та вуглецеємність України якнайшвидше відповідала середньому рівню 28-ми країн Європейського Союзу, при цьому подаючи приклад стрімкого підвищення енергоефективності та ощадливого використання ресурсів, зокрема, через проведення широкомасштабної термомодернізації бюджетних будівель з урахуванням критеріїв енергоефективності та екологічності.

The government should make every effort to ensure that the primary energy intensity of GDP and the carbon intensity of Ukraine correspond to the average level of the 28 countries of the European Union as soon as possible, while setting an example of a rapid increase in energy efficiency and frugal use of resources, in particular, through large-scale thermal modernization of budget buildings taking into account the criteria of energy efficiency and environmental friendliness





РОЗРОБКА СИСТЕМИ ГАРАНТІЇ ПОХОДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ



Як договірною стороною Енергетичного співтовариства
Україна зобов'язана запровадити Гарантії походження електроенергії з ВДЕ
(вимоги Директиви 2009/28/ЕС)

Мета:

- розкриття інформації про джерело первинної енергії
- забезпечення свідомого вибору джерела енергопостачання
- додаткова опція: торгівля ГП

Що таке гарантії походження?

- ГП - електронний документ
- всі процеси - видача, торгівля та скасування – здійснюються виключно в електронному вигляді
- діє 12 місяців



МІЖНАРОДНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Підписано Меморандуми про співпрацю у сферах енергоефективності та зеленої енергетики з:

- Міністерством інновацій та технологій Угорщини
- Данською радою з питань централізованого тепlopостачання
- Проєктом GIZ "Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні"

Розширено співробітництво з міжнародними організаціями:

- Європейська економічна комісія ООН (**UNECE**)
- Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (**UNIDO**)
- Німецьке товариство міжнародного співробітництва (**GIZ**)
- Північна екологічна фінансова корпорація (**NEFCO**)
- Німецьке енергетичне агентство (**DENA**)
- Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії (**IRENA**)

Міжнародне партнерство у рамках ініціатив:

- Фінсько-український трастовий фонд
- Проєкт ЄС **Twinning** «Розвиток відновлюваної енергетики в Україні»
- Програма «**Danida Business Finance**»





Нормативно-правові акти України

18

Закони

- ✓ Закон України «Про енергетичну ефективність»
 - ✓ Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану»
 - ✓ Закон України «Про ринок електричної енергії»
 - ✓ Закон України «Про альтернативні джерела енергії»
 - ✓ Закон України «Про альтернативні види палива»
-

Regulatory and legal acts of Ukraine

Laws

- ✓ Law of Ukraine "On Energy Efficiency"
- ✓ Law of Ukraine "On Amendments to Certain Laws of Ukraine Regarding the Development of Biomethane Production"
- ✓ Law of Ukraine "On the Electric Energy Market"
- ✓ Law of Ukraine "On Alternative Energy Sources"
- ✓ Law of Ukraine "On Alternative Fuels"



Постанови

Постанова Кабінету Міністрів України від 25.11.2022 р. № 1315 "Про затвердження Порядку обміну інформацією між Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження та кваліфікаційними організаціями"

Розпорядження

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.12.2021 № 1803-р "Про затвердження Національного плану дій з енергоефективності на період до 2030 року"

- Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року
 - План заходів з реалізації у 2021-2023 роках Національного плану дій з енергоефективності на період до 2030 року
-

Resolutions

Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 25, 2022 No. 1315 "On approval of the Procedure for the exchange of information between the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving and qualification organizations"

Order

Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 29.12.2021 No. 1803-r "On approval of the National Energy Efficiency Action Plan for the period until 2030"

- National action plan on energy efficiency for the period until 2030
- Plan of measures for implementation in 2021-2023 of the National Action Plan on Energy Efficiency for the period until 2030



Енергетична ситуація в Україні

Українська енергетична система характеризується високою енергетичною залежністю від імпорту енергоресурсів – третина первинної енергії імпортується. 44% енергії втрачається при перетворенні та транспортуванні до фінального споживача (в той час як в ЄС середній показник становить 32%) – з 92 млн тне постачання первинної енергії, кінцеве споживання становить 52 млн тне

Energy situation in Ukraine

The Ukrainian energy system is characterized by high energy dependence on the import of energy resources - one third of primary energy is imported. 44% of energy is lost during transformation and transportation to the final consumer (while the EU average is 32%) – out of 92 million t of primary energy supply, final consumption is 52 million t





Обсяг фінансування – 10 млрд грн на 5 років

Житловий сектор (продовження реалізації існуючих механізмів)

- відшкодування частини суми кредитів для населення (фізичні особи) на придбання «негазових» котлів, енергоефективного обладнання, матеріалів

Промисловість

- стимулювання підприємств до впровадження енергоефективного обладнання, технологій, матеріалів шляхом здешевлення кредитів;

Бюджетна сфера

- стимулювання розвитку ринку ЕСКО шляхом здешевлення кредитів на впровадження енергоефективних заходів на об'єктах державної та комунальної форми власності;
- проведення санації будівель органів державної влади та забезпечення енергетичної ефективності таких будівель на рівні не нижче мінімальних нормативних вимог (вимога Директиви ЄС 2012/27/ЄС)

Транспорт

- стимулювання розвитку інфраструктури зарядних станцій для електромобілів

Зелена енергетика

- стимулювання розвитку сфери виробництва біогазу з агровідходів;
- стимулювання вирощування енергетичних рослин;
- стимулювання встановлення об'єктів ВДЕ у приватних домогосподарствах тощо.



Енергоспоживання в Україні станом на 2021 рік, млн. тн

Energy consumption in Ukraine as of 2021, million tons





Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року

29 грудня 2021 року на засіданні Уряду схвалено Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року, яким встановлюється національна ціль з енергоефективності до 2030 року, а саме: первинне та кінцеве споживання енергії в Україні у 2030 році не повинне перевищувати відповідно 91 468 тис. та 50 446 тис. тонн нафтового еквіваленту.

National energy efficiency action plan for the period up to 2030

On December 29, 2021, at a meeting of the Government, the National Energy Efficiency Action Plan for the period until 2030 was approved, which establishes a national goal for energy efficiency until 2030, namely: primary and final energy consumption in Ukraine in 2030 should not exceed 91,468 thousand, respectively. and 50,446 thousand tons of oil equivalent.

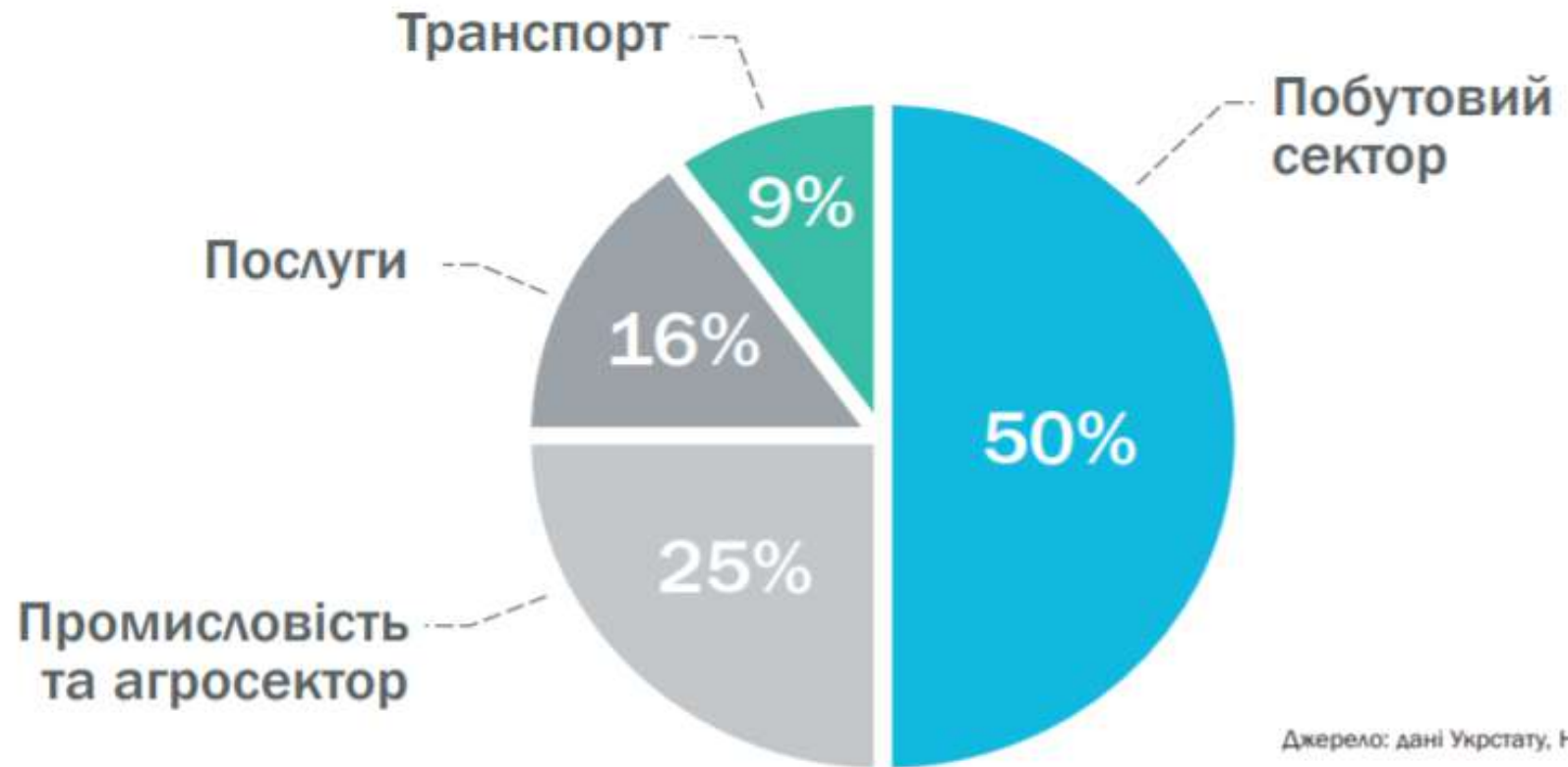




Також Національним планом встановлюється та описується низка секторальних заходів щодо досягнення зазначеної мети (в сферах житлових та бюджетних будівель, транспорту, промисловості, енергетики).

Also, the National Plan establishes and describes a number of sectoral measures to achieve the specified goal (in the areas of residential and budget buildings, transport, industry, energy).

Діаграма 4.1.4. Цілі енергозбереження за секторами, всього 6,5 млн тне



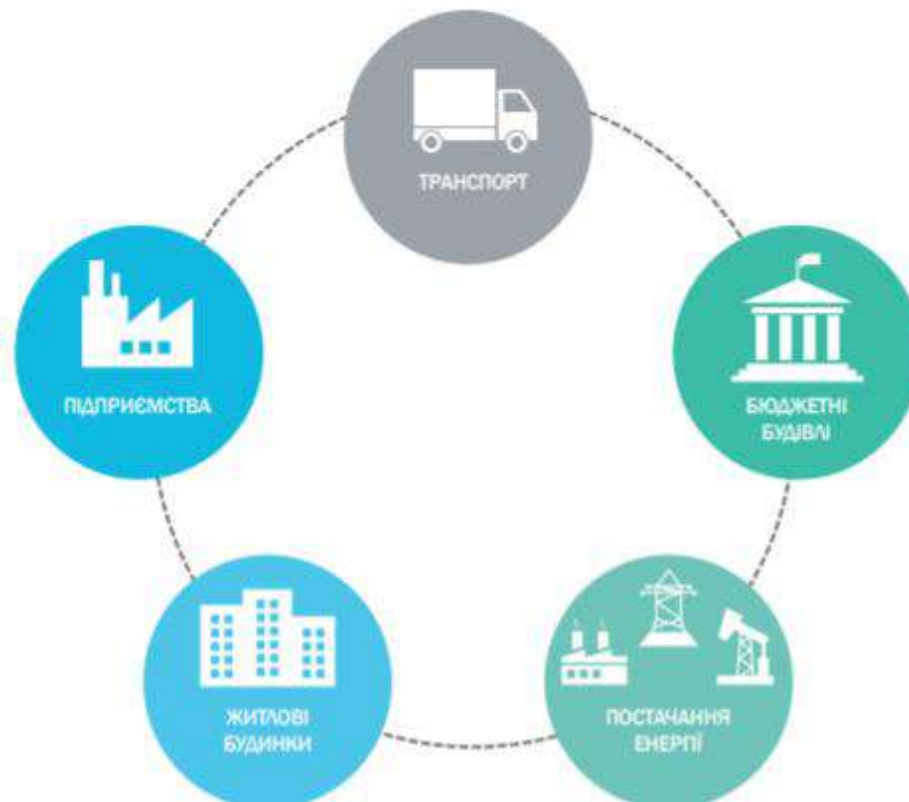
Джерело: дані Укрстату, Націс



БАЗОВІ ПЕРЕДУМОВИ

- Комерційний облік
- Платіжна дисципліна та виставлення рахунків
- Моделі взаємовідносин
- Системи енергоменеджменту
- Енергоаудит та сертифікація
- Комунікаційна кампанія

СИСТЕМА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ



ПОВ'ЯЗАНІ РЕФОРМИ

- ЖИТЛОВА РЕФОРМА
- РЕФОРМА СУБСИДІЙ
- РЕФОРМА ЕНЕРГОРИНКІВ
- БУДІВЕЛЬНА РЕФОРМА



Енергоменеджмент – це система управління, головне завдання якої – оптимізація енергоспоживання на підприємстві або муніципалітеті, забезпечення раціонального розподілу і використання паливно-енергетичних ресурсів.

Енергоменеджмент включає в себе:

- ✓ створення системи моніторингу енергоспоживання;
- ✓ проведення аналізу існуючих показників, результат якого використовується як основа для розробки нових бюджетів;
- ✓ розробка енергетичної політики підприємства і енергетичного бюджету;
- ✓ планування та впровадження енергозберігаючих заходів, енергоефективних технологій, маловідходного (безвідходного) виробництва, а також проведення контролю за їх використанням;

Energy management is a management system, the main task of which is to optimize energy consumption at an enterprise or municipality, to ensure the rational distribution and use of fuel and energy resources.

Energy management includes:

- ✓ creation of an energy consumption monitoring system;
- ✓ analysis of existing indicators, the result of which is used as a basis for developing new budgets;
- ✓ development of the enterprise's energy policy and energy budget;
- ✓ planning and implementation of energy-saving measures, energy-efficient technologies, low-waste (waste-free) production, as well as control over their use;



- ✓ розробка і використання ефективних систем, які контролюють обсяги енергоспоживання;
- ✓ організація системи інтегрованого економічного і енергетичного менеджменту;
- ✓ проведення тренінгів для співробітників підприємства (організації), створення системи, яка стимулюватиме працівників ефективно використовувати ресурси і знижувати енерговитрати.

-
- ✓ development and use of effective systems that control energy consumption;
 - ✓ organization of the system of integrated economic and energy management;
 - ✓ conducting trainings for employees of the enterprise (organization), creating a system that will stimulate employees to use resources efficiently and reduce energy costs.



ЩО ТАКЕ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ?

Діаграма 4.2.2. Складові реформи енергоефективності





В останні роки пріоритетним сектором для енергоефективності в Україні є житлові будинки, що обумовлено одним із найбільших економічних потенціалів (потенціал скорочення споживання енергії житловими будинками може скласти близько 9 млн тне та 4 млрд дол щорічно) та соціальною необхідністю. Але для досягнення максимального ефекту, створення законодавчого поля та інструментів впровадження реформи має здійснюватися за всіма напрямками – будівлі, транспорт, підприємства та постачання енергії.

In recent years, residential buildings have been a priority sector for energy efficiency in Ukraine, which is due to one of the largest economic potentials (the potential for reducing energy consumption by residential buildings can amount to about 9 million tons and 4 billion dollars annually) and social necessity. But in order to achieve the maximum effect, the creation of a legislative framework and tools for the implementation of the reform should be carried out in all directions - buildings, transport, enterprises and energy supply.

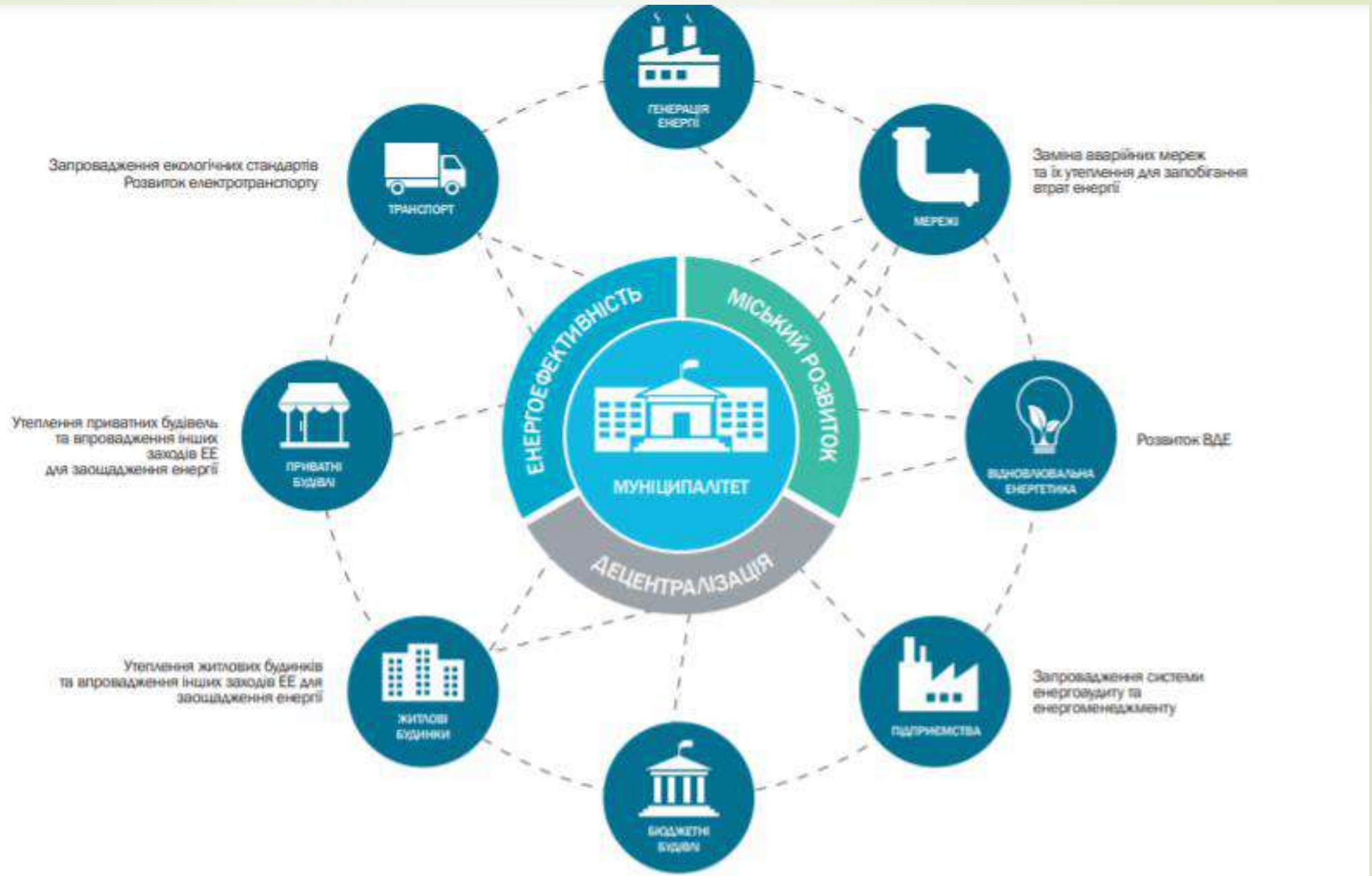




Результатом реформи енергоефективності має стати комплексна система, яка може бути ефективно застосована на місцевому рівні з урахуванням локальних особливостей, планів місцевого розвитку та нового розподілу повноважень в результаті децентралізації влади. В такій структурі дуже важливу роль відіграватиме місцева влада, від якої залежить не тільки швидкість та масштаби впровадження заходів з енергоефективності, але й досягнення синергії від взаємодії ключових інституцій та інструментів в системі енергоефективності.

The result of the energy efficiency reform should be a comprehensive system that can be effectively applied at the local level, taking into account local characteristics, local development plans and the new distribution of powers as a result of the decentralization of power. In such a structure, a very important role will be played by the local government, which depends not only on the speed and scale of implementation of energy efficiency measures, but also on the achievement of synergy from the interaction of key institutions and tools in the energy efficiency system.







Координація ЦОВВ щодо реформи енергоефективності

На законодавчому рівні в Україні чітко не визначено єдиний орган, який займається координацією усієї системи енергоефективності. Здебільшого ці функції покладено на Мінрегіон та ДАЕЕ, однак вони мають діяти у межах своїх компетенцій, тому їх увага здебільшого сфокусована на будівлях, ефективному виробництві та постачанні теплової енергії, та ВДЕ.

Coordination of the Central Committee on Energy Efficiency Reform

At the legislative level in Ukraine, a single body that coordinates the entire energy efficiency system is not clearly defined. For the most part, these functions are assigned to the Ministry of Regions and DAEE, however, they must act within their competences, so their attention is mostly focused on buildings, efficient production and supply of thermal energy, and RES.





НЕОБХІДНІ ДІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РИНКУ ЕНЕРГОАУДИТОРІВ ТА ЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

- Прийняття ЗУ «Про енергетичну ефективність» та відповідного вторинного законодавства
- Прийняття підзаконних нормативно-правових актів для забезпечення функціонування ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель», в тому числі схем сертифікації, акредитації тощо (всього 14 НПА)
- Створення державних реєстрів енергоаудиторів та енергоменеджерів, енергосертифікатів та енергозвітів
- Запровадження системи тренінгів з енергоаудиту та енергоменеджменту для фахівців

Відповідальні

ВРУ, КМУ, Мінрегіон

КМУ, Мінрегіон

ДАЕЕ, Мінрегіон

ДАЕЕ, ОМС



Відновлювана енергетика: загальні поняття

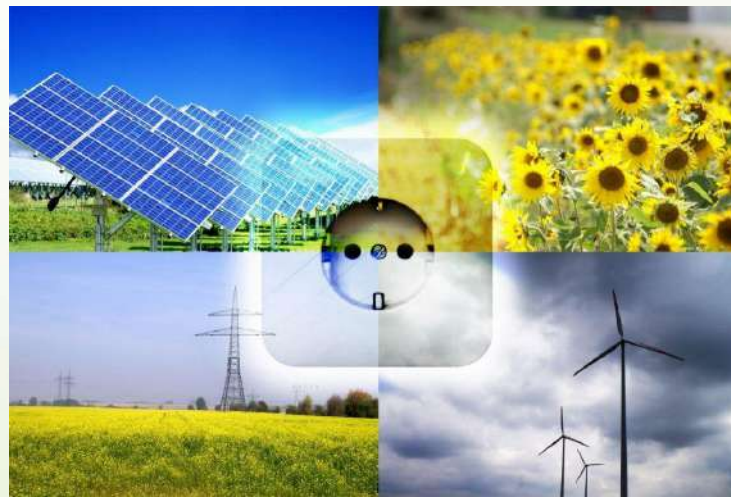
Відновлювана енергетика (англ. renewable energy) — енергетична галузь, що спеціалізується на отриманні та використанні енергії з відновлюваних джерел енергії.

До відновлюваних джерел енергії належать 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 тощо.

Renewable energy: general concepts

Renewable energy (English renewable energy) is an energy industry that specializes in obtaining and using energy from renewable energy sources.

Renewable energy sources include periodic or constant flows of energy that are distributed in nature and are limited only by the stability of the Earth as a cosmoplanetary element: radiant energy of the Sun, wind, hydropower, natural thermal energy, etc.





Застосування відновлюваної енергії людиною потребує наявності технологій використання енергії сонячного світла, вітру, морських хвиль, водних течій, біологічних процесів, таких як анаеробний розклад, біологічне вироблення водню, та геотермальних теплових джерел.

The use of renewable energy by humans requires the availability of technologies for the use of energy from sunlight, wind, sea waves, water currents, biological processes such as anaerobic decomposition, biological hydrogen production, and geothermal heat sources.





1) **Відновлювані джерела механічної енергії**, основними з яких є гідроенергія, вітрова енергія, енергія хвиль та припливів. В цілому якість цих джерел висока і зазвичай їх використовують для виробництва електроенергії. Коефіцієнт використання вітрової енергії складає до 30%, гідроенергії - 60%, хвильової і припливної енергії 75%.

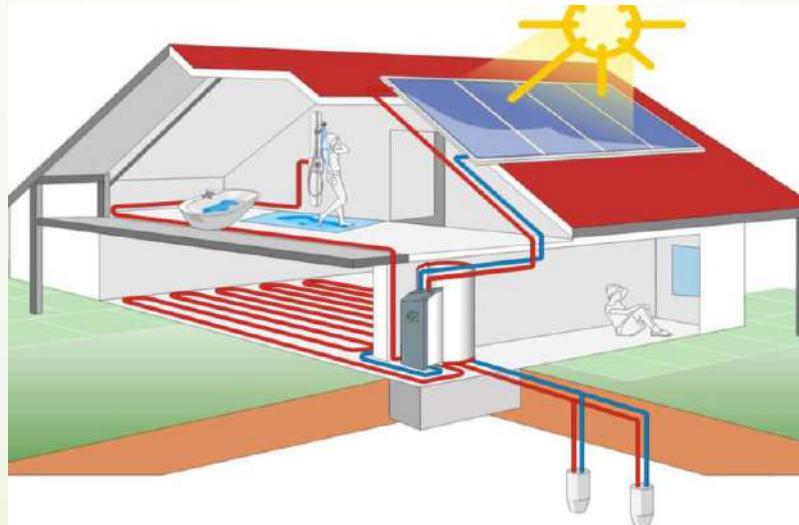
1) **Renewable sources of mechanical energy**, the main of which are hydropower, wind energy, wave and tidal energy. The overall quality of these sources is high and their mandatory need for electricity production. The coefficients of wind energy use are up to 30%, hydropower - 60%, wave and tidal energy 75%.





2) **Теплові відновлювані джерела енергії**, основними з яких є пряма енергія Сонця, енергія біопалива. Максимальна частка теплоти таких джерел, яка може бути перетворена на механічну роботу, визначається другим законом термодинаміки. На практиці перетворити на роботу вдасться приблизно половину теплоти, що допускається другим законом термодинаміки. Для сучасних парових турбін, наприклад, ця величина не перевищує 35%.

2) **Thermal renewable energy sources**, the main of which are direct solar energy, biofuel energy. The maximum share of the heat of such sources, which can be converted into mechanical work, is determined by the second law of thermodynamics. In practice, it will be possible to turn into work approximately half of the heat allowed by the second law of thermodynamics. For modern steam turbines, for example, this value does not exceed 35%.





3) *Відновлювані джерела енергії на основі фотонних процесів*, до яких належать джерела, що використовують фотосинтез і фотоелектричні явища. Отримати високу ефективність перетворення енергії у всьому спектрі сонячного випромінювання дуже важко, і на практиці ККД фотоперетворювачів поки не перевищує 25%.

3) *Renewable energy sources based on photon processes*, which include sources using photosynthesis and photoelectric phenomena. It is very difficult to obtain a high efficiency of energy conversion in the entire spectrum of solar radiation, and in practice the efficiency of photoconverters does not exceed 25%.





В традиційній енергетиці основною задачею є мінімізація собівартості електроенергії, але при застосуванні відновлюваних джерел енергії на перший план виступає надійність енергозабезпечення, враховуючи мінливу природу генерації таких ВДЕ, як вітрові та сонячні електростанції. Предметом дослідження нетрадиційної енергетики є пропорції вітрової, сонячної генерації та систем зберігання енергії, що забезпечують задані вимоги до надійності при мінімальній собівартості електроенергії.

In traditional energy, the main task is to minimize the cost of electricity, but when using renewable energy sources, the reliability of energy supply comes to the fore, taking into account the variable nature of the generation of renewable energy sources such as wind and solar power plants. The subject of the study is the proportions of wind, solar generation and energy storage systems that provide the specified reliability requirements at the minimum cost of electricity.





Поєднання вітрових та сонячних електростанцій в генеруючий комплекс разом з акумулюючими пристроями підвищує надійність забезпечення електроенергією локальних споживачів. Однак економічна ефективність такого комплексу суттєво залежить від оптимального співвідношення потужностей.

Combining wind and solar power plants into a generating complex together with storage devices increases the reliability of providing electricity to local consumers. However, the economic efficiency of such a complex depends significantly on the optimal power ratio.





Оскільки поточна вітрова та сонячна енергія мають випадкову природу, задачі оптимізації мають формулюватися з урахуванням стохастичних факторів. Можливі різноманітні вимоги до роботи енергокомплексу, яким відповідають різні типи стохастичних оптимізаційних задач. Пропонуються класифікація та способи формулювання таких задач залежно від вибору критеріїв оптимальності.

Since current wind and solar energy are random in nature, optimization problems must be formulated taking into account stochastic factors. Various requirements for the operation of the energy complex are possible, which are met by various types of stochastic optimization problems. Classification and ways of formulating such problems are proposed depending on the choice of optimality criteria.





42

Про підвищення енергоефективності вітронасосних установок шляхом розробки комбінованої електроводопостачальної вітроустановки на базі магнітоелектричного лінійного генератора.

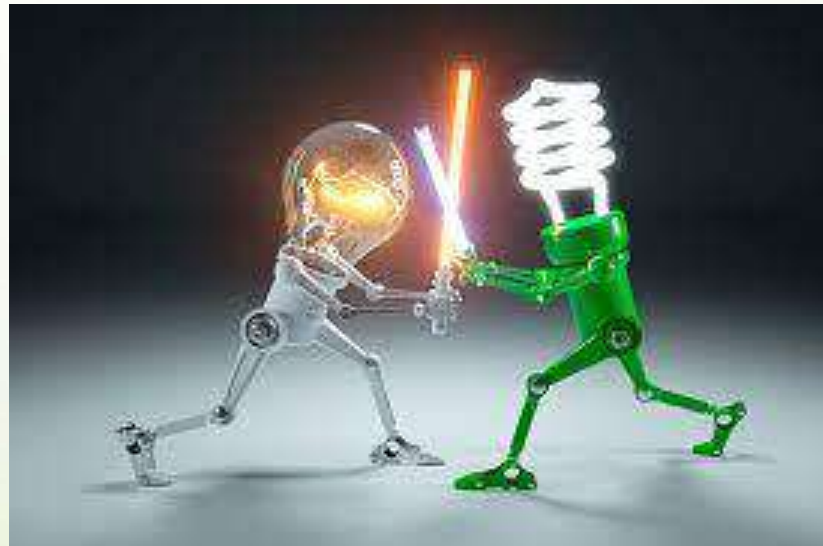
On increasing the energy efficiency of wind pump installations by developing a combined electric and water supply wind installation based on a magnetoelectric linear generator.





З метою зменшення втрат електричної потужності в розподільних електричних системах шляхом керування генеруванням сонячних електростанцій та малих гідроелектростанцій (ГЕС) запропоновано коригувати потоки потужності так, щоби розрахункова точка поточкорозділу в лінії електропередачі відповідала місцю секціонування в ній, шляхом зміни потужності генерування наявних в мережі керованих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ)–ГЕС.

In order to reduce losses of electrical power in distribution electrical systems by controlling the generation of solar power plants and small hydroelectric power plants (HPP), it is proposed to adjust power flows so that the calculated point of flow separation in the power transmission line corresponds to the place of sectioning in it, by changing the generation power of controlled renewable sources available in the network energy (RES)–HPP.





Відновлювані джерела енергії: реалії України

44

Україна володіє значним природним потенціалом для здійснення «зеленого» переходу в усіх секторах економіки. Враховуючи можливості та доступність сучасних технологій відновлюваної енергетики, а також стрімкий їх розвиток, Україні цілком під силу та економічно доцільно до 2050 року досягнути 70% частки ВДЕ у виробництві електроенергії

Renewable energy sources: realities in Ukraine

Ukraine has a significant natural potential for making a "green" transition in all sectors of the economy. Taking into account the possibilities and availability of modern technologies of renewable energy, as well as their rapid development, it is quite possible and economically feasible for Ukraine to achieve a 70% share of RES in electricity production by 2050





Підвищення енергоефективності є необхідним елементом для зростання енергонезалежності країни та скорочення енергоємності економіки. Наразі, показник енергоємності ВВП за паритетом купівельно спроможності в Україні втричі вище ніж більшості країн Європи.

Increasing energy efficiency is a necessary element for increasing the country's energy independence and reducing the energy intensity of the economy. Currently, the indicator of energy intensity of GDP at purchasing power parity in Ukraine is three times higher than in most European countries.





ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ЕНЕРГОЄМНІСТЬ ВВП УКРАЇНИ Є ОДНІЄЮ З НАЙВИЩИХ У СВІТІ: У 2,7 РАЗИ ВИЩЕ, НІЖ У ПОЛЬЩІ ТА У 3,3 РАЗИ ВИЩЕ, НІЖ У НІМЕЧЧИНІ



Global Energy Statistical Yearbook 2020

Breakdown by country (koe/\$2015p)



Енергетичний баланс-2019:

Загальне первинне споживання енергії (TPES):
93,5 млн тне (-4,7% порівняно із 2018 роком)

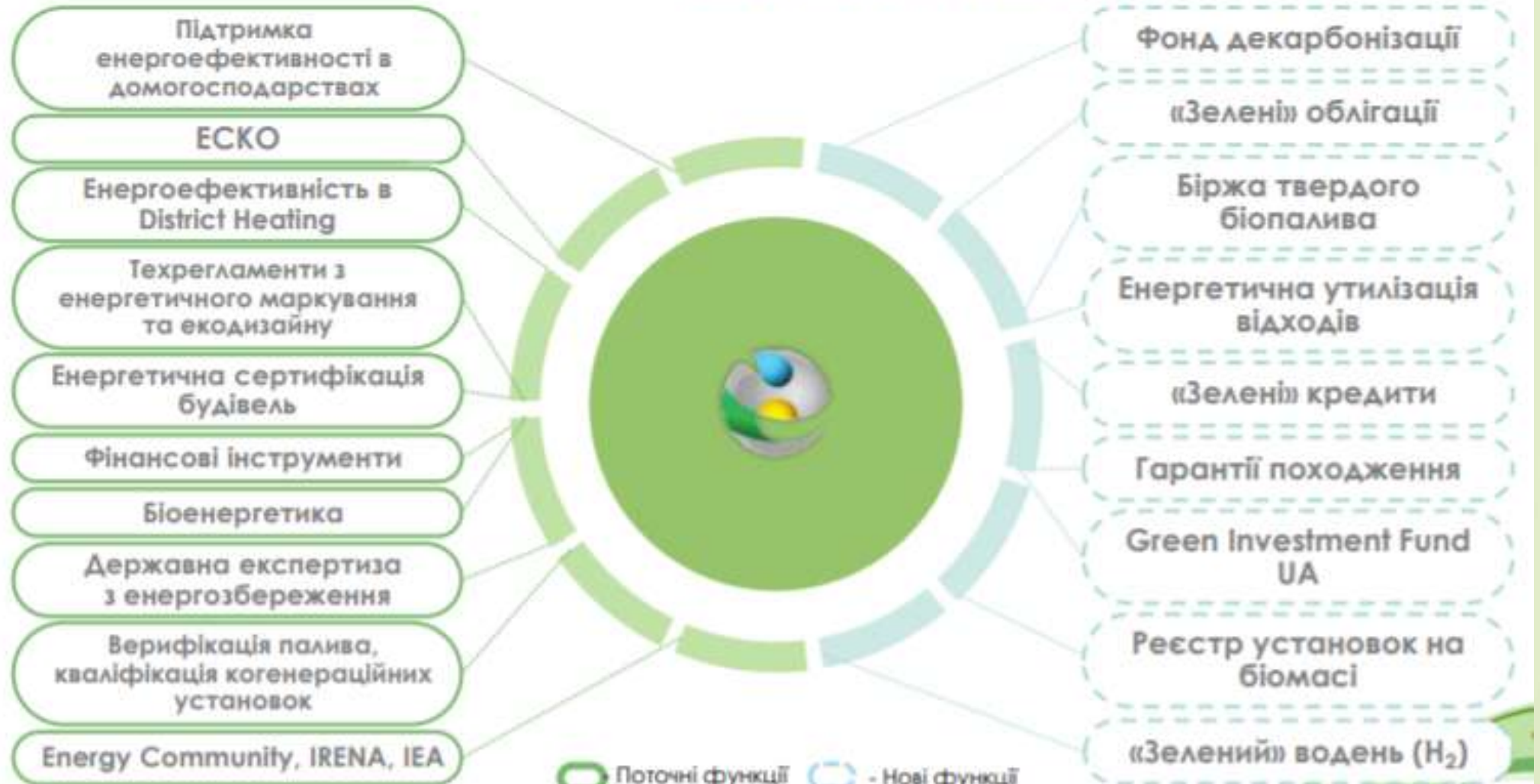
Кінцеве споживання енергії (TFC):
49,4 млн тне (-4,1% порівняно із 2018 роком)

Структура кінцевого споживання енергії-2019





ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: КРОС-СЕКТОРАЛЬНИЙ ПІДХІД ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ





ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ: «ТЕПЛІ КРЕДИТИ» - ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА НАСЕЛЕННЯ



113 тис. родин
- учасників програми



850 тис. родин
- учасників програми



Цільова група:
приватні будинки

2020:



≈ 1,04 млрд грн
інвестовано в
енергоефективні заходи



384 млн грн
відшкодовано з **державного** бюджету

94 млн грн
відшкодовано з **місцевих** бюджетів

2014-2020:



≈ 8,5 млрд грн
«тепліх кредитів»



3,3 млрд грн
відшкодовано з **державного** бюджету



480 млн м³
- щорічна економія ПЕР в
еквіваленті газу

540 млн грн
відшкодовано з **місцевих** бюджетів

2021:



Нове обладнання:

- системи накопичення енергії
- електрозарядки для електромобілів
- розумні лічильники електроенергії



Компенсація:

- 20% - на твердопаливні котли
- 35% - на енергоефективні заходи



РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ: ЕКОНОМІЮ ДОСЯГНУТО ЗА УСІМА ВИДАМИ ПАЛИВА ТА ЕНЕРГІЇ

Економія в середньому на 1 учасника:

ОСББ/ЖБК:



Теплова енергія
економія **20,0%** -
16 Гкал/міс. для будинку



Газ
економія **10,0%** -
275 м3 газу/міс. для
будинку



Електроенергія
економія **8,6%**
- 899 кВт*год/міс. для
будинку

Фізичні особи:



Газ
економія **30%**
- 89 м3 газу/міс. для
приватного будинку



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У БЮДЖЕТНІЙ СФЕРІ: ЕНЕРГОСЕРВІС

У 57 містах укладено 552 ЕСКО-договори
на суму понад 1,25 млрд гривень

- 2015 рік: розробка та прийняття ЕСКО-законодавства
- 2016 рік: укладено 20 ЕСКО-договорів на суму 18 млн грн
- 2017 рік: удосконалення ЕСКО-законодавства
- 2018 рік: укладено 210 ЕСКО-договорів на суму 218 млн грн
- 2019 рік: укладено 200 ЕСКО-договорів на суму 641,5 млн грн
- 2020 рік: укладено 122 ЕСКО-договори на суму 389,8 млн грн

Оцінка ефективності
(у рамках 242 ЕСКО-договорів)



60 млн грн заощаджень



35 тис. Гкал економії теплової енергії *

Розроблено законопроекти щодо:

- зняття бар'єрів для подальших ЕСКО-закупівель
- удосконалення та розширення ЕСКО на об'єкти комунальної сфери та енергетики



ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У ПРОМИСЛОВОСТІ: ФОРМУВАННЯ ФОНДУ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

Сфера охоплення – усі сектори економіки

У 2019-2020 рр. річні надходження екологічного податку на викиди CO₂ зросли із 50 млн. грн до 0,9 млрд. грн. У 2021 році також прогнозується зібрати 0,9 млрд. грн.

Жодна з діючих бюджетних програм не має заходів щодо зменшення викидів CO₂ шляхом впровадження енергоефективних заходів.

Спрямувати надходження податку на викиди CO₂ у цільовий Фонд декарбонізації (без окремого адміністрування, як, наприклад, Державний фонд регіонального розвитку)

Планується використання коштів цільового Фонду декарбонізації виключно на проекти, що мають на меті підвищення енергоефективності та зменшення викидів CO₂.





ЦІЛІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

Декаплінг – зростання економіки із одночасним підвищенням рівня енергоефективності
зменшенням викидів парникових газів

Європейський зелений курс





Обсяг фінансування – 10 млрд грн на 5 років

Житловий сектор (продовження реалізації існуючих механізмів)

- відшкодування частини суми кредитів для населення (фізичні особи) на придбання «негазових» котлів, енергоефективного обладнання, матеріалів

Промисловість

- стимулювання підприємств до впровадження енергоефективного обладнання, технологій, матеріалів шляхом здешевлення кредитів;

Бюджетна сфера

- стимулювання розвитку ринку ЕСКО шляхом здешевлення кредитів на впровадження енергоефективних заходів на об'єктах державної та комунальної форми власності;
- проведення санації будівель органів державної влади та забезпечення енергетичної ефективності таких будівель на рівні не нижче мінімальних нормативних вимог (вимога Директиви ЄС 2012/27/ЄС)

Транспорт

- стимулювання розвитку інфраструктури зарядних станцій для електромобілів

Зелена енергетика

- стимулювання розвитку сфери виробництва біогазу з агровідходів;
- стимулювання вирощування енергетичних рослин;
- стимулювання встановлення об'єктів ВДЕ у приватних домогосподарствах тощо.



СЕРТИФІКАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ



- ✓ Понад **6300** будівель вже отримали енергетичні сертифікати*
- ✓ Понад **2400** атестатів видано енергоаудиторам та фахівцям із обстеження інженерних систем
- ✓ Укладено **44** угоди про співробітництво із закладами вищої освіти
- ✓ Створено **43** атестаційні комісії

ІНІЦІАТИВА

Розробка вимог до будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії





- Затверджено 4 та розроблено 1 технічний регламент з енергетичного маркування відповідно до Директиви 2010/30/ЄС
- Прийнято 2 акти щодо приведення у відповідність окремих технічних регламентів з екодизайну до оновленого законодавства ЄС
- Розроблено проєкт акта стосовно оновлення технічних регламентів щодо маркування енергоспоживчих продуктів в Інтернеті та оновлення процедур верифікації щодо дотримання вимог до маркування енергоспоживчих продуктів
- Затверджено 11 наказів Міненерго про затвердження переліків національних стандартів, що відповідають європейським гармонізованим стандартам



АКТИВІЗАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ

$\Sigma \approx 1,3$ млрд €

+ 1 673 МВт

за 12 місяців 2020 року



СЕС - 1169 МВт



СЕС_Д - 226 МВт



ВЕС - 144 МВт



Котельні на альтернативних видах палива – 99 МВт



ТЕЦ на біомасі - 22 МВт



ТЕС на біогазі - 10 МВт

МГЕС - 3 МВт



ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Net Energy Metering

Система чистого вимірювання



Виробництво

—



Споживання

=



Чиста енергія



Net metering (чистий облік) –

надлишок виробленої е/е
(енергетичний кредит, кВт),
споживається в наступний період



Net billing (чистий продаж) –

надлишок виробленої е/е
(грошовий кредит, грн),
обчислюється за встановленою ціною,
яка нижче роздрібних тарифів та
використовується в наступний період



ІНІЦІАТИВИ У СФЕРІ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ

Законопроєкти*



Розвиток торгівлі
твердим біопаливом



Сприяння вирощуванню
енергокультур



Розвиток ринку
біометану



Розвиток ринку рідких
біопалив на транспорті
(№ 3356)



Звільнення біопалива від
податку на CO₂

Основні положення

- створення єдиної системи електронної торгівлі
- введення вимог до якості біопалива

- покращення умов для вирощування енергорослин
- передбачення державної підтримки

- запровадження механізму торгівлі біометаном
- введення гарантій походження біометану

- введення обов'язкової частки біопалива на транспорті
- введення критеріїв сталості для біопалива

- зниження податкового навантаження біоенергетики
- покращення інвестиційної привабливості проєктів

* Статус законопроєктів: ЗП про рідкі біопалива – у ВРУ;

ЗП щодо ринку твердих біопалив – готується до внесення на розгляд Уряду, інші – узгоджуються з ЦОБВ.



РОЗВИТОК РИНКУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Потенціал

Щорічно:



300 – 350 кг
ТПВ

генерує одна людина
в Україні



12 млн. тонн
ТПВ

захоронюється на
сміттєзвалищах



15 млн МВт*год
теплової енергії



8 млн. МВт*год
електроенергії



Задачі

Перетворити енергетичну утилізацію відходів на економічно вигідний проект

Створити гарантії та стимули для інвестицій у цю сферу

Встановлення екологічних вимог

Встановлення прозорих правил формування тарифів

Рішення:

Проект Закону щодо використання відновлювального палива з відходів:

- відновлювальне паливо – альтернативне джерело енергії та альтернативне паливо
- встановлення екологічних вимог до використання відновлювального палива
- стимулювання ринку енергетичної утилізації:
 - тариф на теплову енергію на рівні 90% від середньозваженого з газу
 - викуп теплової енергії в повному обсязі для потреб населення та бюджетних установ без конкурентних засад
 - довгострокові договори на постачання теплової енергії для бюджетних установ
 - можливість участі в «зелених» аукціонах на купівлю/продаж електроенергії

Результат:

- зменшення захоронення відходів
- заміщення викопного палива
- розвиток ринку
- нові робочі місця



Висновки

1. Глобальний енергетичний ландшафт буде швидко змінюватися, оскільки світ починає переходити на зелену енергетику. Відхід від нафти і газу може змінити конфігурацію світу так само різко, як століття тому. Але, ЄС повинен віддавати перевагу стратегіям, які охоплюють як газ, так і «зелений» енергетичний перехід, щоб мінімізувати ризик так званих знецінених активів.

1. The global energy landscape will change rapidly as the world begins to transition to green energy. Moving away from oil and gas can change the configuration of the world as dramatically as it did a century ago. But, the EU should prioritize strategies that cover both gas and "green" energy transition to minimize the risk of so-called impaired assets.





Висновки

2. Принциповий вибір України в частині повноцінної інтеграції до співтовариства європейських націй зумовлює і необхідність зміни підходів до формування Україною енергетичної політики, яка має відповідати принципам і практиці ЄС. Енергетична стратегія України є невід'ємною складовою цілісної стратегії соціально-економічної модернізації України, яка спирається на динамічне економічне зростання, раціональне та ефективне використання національного ресурсного потенціалу, інтеграцію України до європейського економічного та політичного простору.

2. The principled choice of Ukraine in terms of full integration into the community of European nations necessitates a change in approaches to the formation of Ukraine's energy policy, which must correspond to the principles and practice of the EU. The energy strategy of Ukraine is an integral component of the integral strategy of socio-economic modernization of Ukraine, which is based on dynamic economic growth, rational and effective use of national resource potential, integration of Ukraine into the European economic and political space.



Висновки

62

3. Найбільші національні асоціації відновлювальної енергетики у вересні 2019 року об'єднались у всеукраїнську платформу «Global 100%RE Ukraine». Це є спільною ініціативою компаній, експертів, лобістів, політиків та громадян, спрямована на розвиток чистої зеленої енергії в Україні. Українська платформа продовжує діяльність та принципи міжнародної ініціативи Global 100%RE. Мета об'єднання — створення єдиної системи безпечних та екологічно чистих технологій, які у майбутньому зможуть замінити всі «брудні» технології спалювання традиційних паливно-енергетичних ресурсів. Учасники платформи підтримують процеси декарбонізації економіки та перехід до чистої енергетики, також розраховують на допомогу від європейських країн.

3. In September 2019, the largest national renewable energy associations united in the all-Ukrainian platform "Global 100%RE Ukraine". This is a joint initiative of companies, experts, lobbyists, politicians and citizens aimed at the development of clean green energy in Ukraine. The Ukrainian platform continues the activities and principles of the Global 100%RE international initiative. The goal of the association is to create a single system of safe and environmentally friendly technologies that in the future will be able to replace all "dirty" technologies for burning traditional fuel and energy resources. Participants of the platform support the processes of decarbonization of the economy and the transition to clean energy, and also count on help from European countries.



Питання для самоперевірки

1. Яка політика проводиться щодо енергозбереження в країнах Європейського Союзу?
2. Який план дій передбачено концепцією «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року?
3. Яка енергетична ситуація в Україні спостерігається в реаліях сьогодення?
4. Які цілі національного плану дій з енергоефективності передбачено на період до 2030 року?
5. Які заходи передбачені цільовою програмою енергоефективності на 2022-2026 роки?
6. Як розвиваються відновлювані джерела енергії?
7. Які існують ініціативи в сфері розвитку біоенергетики?



Список використаних джерел

1. SDG Investment Trends Monitor. UNCTAD. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diaemisc2020d3_en.pdf (дата звернення: 04.01.2023).
2. «Зелені» інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. Центр Разумкова. Київ : Заповіт, 2019. 316 с.
3. В Африці запустили найбільшу у світі сонячну електростанцію: відео. Обозреватель. 25 жовтня 2019 р. URL: <https://www.obozrevatel.com/ukr/green/solar-power/v-afritsi-zapustili-najbilshu-v-sviti-sonyachnu-elektrostantsiyu-video.htm> (дата звернення: 04.01.2023).
4. Global Trends In Renewable Energy Investment 2019. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2019.
5. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org> (дата звернення: 04.01.2023).
6. Кучерява І.М., Сорокіна Н.Л. Відновлювана енергетика в світі та Україні станом на 2019 р. – початок 2020 р. Гідроенергетика України. 2020. № 1–2. С. 38–44.
7. Hydropower Status Report. URL: <https://www.hydropower.org/status2020> (дата звернення: 04.01.2023).
8. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://saee.gov.ua/> (дата звернення: 04.01.2023).
9. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: <https://merp.org.ua/images/>



References

1. SDG Investment Trends Monitor. UNCTAD. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/diaemisc2020d3_en.pdf (date of access: 04.01.2023).
2. "Green" investments in sustainable development: world experience and the Ukrainian context. Razumkov Center. Kyiv: Zapovit, 2019. 316 p.
3. The world's largest solar power plant was launched in Africa: video. Observer. October 25, 2019. URL: <https://www.obozrevatel.com/ukr/green/solar-power/v-afritsi-zapusti-najbilshu-v-sviti-sonyachnu-elektrostantsiyu-video.htm> (access date: 04.01.2023).
4. Global Trends In Renewable Energy Investment 2019. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2019.
5. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org> (access date: 04/14/2021).
6. Kucheryava I.M., Sorokina N.L. Renewable energy in the world and Ukraine as of 2019 - early 2020. Hydropower of Ukraine. 2020. No. 1–2. P. 38–44.
7. Hydropower Status Report. URL: <https://www.hydropower.org/status2020> (access date: 04.01.2023).
8. State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. URL: <http://sae.gov.ua/> (date of application: 04.01.2023).
9. Energy strategy of Ukraine for the period until 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness". URL: <https://merp.org.ua/images/>



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!