

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Києво-Могилянська академія»  
Факультет економічних наук  
Кафедра економічної теорії

## **Кваліфікаційна робота**

освітній ступінь – бакалавр

на тему: **«ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ»**  
**«FUEL AND ENERGY SECURITY OF UKRAINE»**

Виконала: студентка 4-го року навчання,  
Спеціальності 051 Економіка

Армашула Ксенія

Керівник Мірошніченко В.В.  
кандидат економічних наук, доцент

Рецензент Бугрова О.О.

Кваліфікаційна робота захищена  
з оцінкою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

«07» червня 2021 р.

Київ – 2021

## ЗМІСТ

<b>ЗМІСТ.....</b>	<b>2</b>
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....</b>	<b>3</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Сутність поняття енергетичної безпеки .....	7
1.2. Підходи до оцінки енергетичної безпеки .....	9
1.3. Фактори впливу на енергетичну безпеку.....	10
1.4. Сучасні проблеми енергетичної безпеки на глобальному рівні.....	11
1.5. Характеристика паливно-енергетичного комплексу в Україні .....	13
Висновки з розділу 1 «Теоретичні основи паливно-енергетичної безпеки» .....	26
<b>РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ .....</b>	<b>28</b>
2.1. Аналіз розвитку та надійності енергетичних систем України .....	28
2.2. Дослідження проблем паливно-енергетичного комплексу за секторами.....	32
2.3. Оцінка енергоефективності та проекти з її підвищення .....	35
2.4. Регресійний аналіз впливу енергетичних показників на економіку країни .....	41
Висновки з розділу 2 «Оцінка енергетичної безпеки України».....	48
<b>РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НЕЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ .....</b>	<b>50</b>
3.1. Законодавча база України щодо регулювання паливно-енергетичного комплексу .....	50
3.2. Напрями подолання енергетичних загроз в Україні .....	55
Висновки з розділу 3 «Шляхи досягнення енергетичної безпеки та незалежності в Україні» ....	59
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>61</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>63</b>

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

МЕА – міжнародне енергетичне агенство

ОПЕК – організація країн-експортерів нафти

Ткм – трильйонів кубічних метрів

ДФС – державна фіскальна служба

ГВт - гігават

МВт - мегават

АЕС – атомна електостанція

ОРЕ – оптовий ринок електроенергії

ОЕС – об'єднана енергетична система України

ОСР – оператор системи розподілу

ЄС – європейський союз

НАК – національна акціонерна компанія

ГТСОУ – оператор газотранспортної системи України

ГТС – газотранспортна система

ЗПГ – зріджений природний газ

ВВЕР – водо-водяний енергетичний реактор

ГЕС – гідроелектростанція

ВДЕ – відновлювальні джерела енергії

ТЕС – теплоелектростанція

Мтоє – мільйон тон нафтового еквіваленту

МФУ – міжнародні фінансові установи

ЄБРР – європейський банк реконструкції та розвитку

ЄІБ – європейський інвестиційний банк

KfW – німецький державний банк

## ВСТУП

Протягом всієї історії енергетична безпека розглядалася як захист від порушень основних енергетичних систем. Поняття «необхідних енергетичних систем» розвивалося на основі поставок нафти для військових цілей і охоплення різних джерел енергії, інфраструктури і секторів кінцевого використання. Ідея «захисту від порушень» також розвивалася від забезпечення військового або політичного контролю над енергоресурсами для створення відповідної політики та стратегічних заходів для керування ризиками, які впливають на всі елементи енергетичних систем.

Хоч енергетичну безпеку можна розглядати з різних точок зору, як то в домогосподарстві, в комунікаціях та на інших рівнях, більшість політичних проблем і наукових досліджень розглядають проблему забезпечення необхідною енергетикою у межах окремих країн. Це пов'язано з тим, що історично саме держави несуть відповідальність за безпеку. Національні енергетичні системи розробляють відповідні критерії для оцінки ключових ризиків і вразливостей, а більшість політичних втручань для підтримки енергетичної безпеки відбуваються на національному рівні. Отже, аналіз, переведений в цій роботі, головним чином, концентрується на національному рівні енергетичної безпеки.

*Актуальність* проблеми. Україна має багато мінеральних ресурсів, включаючи нафту, природний газ та вугілля, а також великий потенціал гідроенергії та біомаси. Завдяки значному населенню та великому енергоспоживанню, це один з найбільших енергетичних ринків Європи. Також країна довгий час здійснювала транзит найбільших обсягів природного газу у світі, відіграючи ключову роль у постачанні російського газу на європейські ринки. Після конфлікту з Російською Федерацією і розриву договорів, Україна зіткнулась із можливим дефіцитом постачання природного газу, вугілля, електроенергії та

ризиками зривів у коротко- та середньостроковій перспективі. Тож, необхідність України у надійній енергетичній політиці є нагальною.

*Наукова новизна* роботи полягає у використанні багатофакторної оцінки співвідношення енергетичних та економічних показників для України за останні роки, що дає основу для надання рекомендації щодо покращення не тільки енергетичної безпеки держави, а й її загального економічного положення у світі. *Практичне значення* полягає у можливості застосувати отримані результати у формулюванні покрокової стратегії уряду для виходу з енергетичної небезпеки та покращення економічного стану країни.

*Огляд літератури* показав, що енергетична безпека як складена концепція є відносно новою темою для дослідників, хоча проблеми, пов'язані з енергетичною безпекою, аналізуються протягом декількох десятиліть. Ранні роботи досліджують економічні наслідки двох послідовних шоків у постачанні нафти [1,2]. З другої половини 2000-х рр. було розроблено і проаналізовано велику кількість показників енергетичної безпеки [3,4], потенційні ризики [5] та методології для оцінки рівня енергетичної безпеки [6,7,8].

*Метою* роботи є надання всебічного аналізу паливно-енергетичної безпеки України. Для цього було поставлено наступні *завдання*:

- переглянути літературу, що стосується даної теми;
- проаналізувати різні методи оцінки енергетичної безпеки;
- дослідити економетричні моделі, які використовуються для дослідження взаємозв'язків між макроекономічними та енергетичними змінними;
- вивчити сучасний стан паливно-енергетичного комплексу в Україні за основними економічними показниками;
- визначити та оцінити вплив енергетичної безпеки на обрані загальноекономічні показники;

- зробити висновки та пропозиції щодо проведення подальшої енергетичної політики на основі емпіричних висновків.

*Об'єктом* дослідження є паливно-енергетична безпека.

*Предметом* дослідження є сучасний стан паливної та енергетичної безпеки України.

Основні *методи*, використані у роботі, включають в себе: синтез існуючих теоретичних основ, узагальнення характеристики паливно-енергетичного комплексу України і законодавчої бази, аналіз надійності енергетичних систем, дедукція та індукція у виявленні проблем на глобальному і національному рівнях, економіко-математичний регресійний аналіз зв'язку енергетичних і економічних показників, порівняння потенціалу співробітництва з європейськими країнами, синтез та формалізація напрямів подолання енергетичних загроз.

Робота *складається* зі вступу, трьох розділів: перший розділ «Теоретичні основи паливно-енергетичної безпеки», другий розділ «Оцінка енергетичної безпеки України», третій розділ «Шляхи досягнення енергетичної безпеки та незалежності для України», висновків і списку використаних джерел та додатків.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

### 1.1. Сутність поняття енергетичної безпеки

Національна безпека складається з великої кількості напрямів, кожен з котрих відіграє ключову роль у збереженні суверенності та автономії країни. Безпека кожного окремого сектору значно впливає на цілісність захисту держави. Енергетична безпека є частиною національної безпеки і економічної безпеки країн (Рис.1.1).

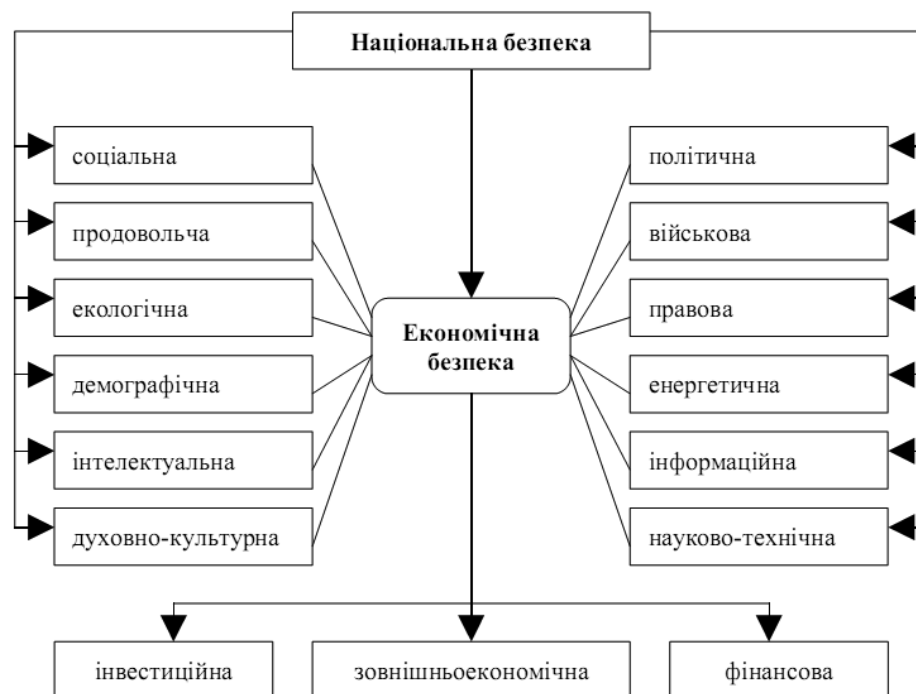


Рис 1.1 – Структура національної безпеки [9, с. 51]

Аналіз терміну «енергетична безпека» в академічній літературі показує, що визначення коливається у залежності від країни та контексту. Таким чином, універсальні визначення енергетичної безпеки зустрічаються не так часто, як контекстні обговорення різних аспектів енергобезпеки. Одним з найбільш часто цитованих визначень є «доступність достатніх поставок за доступними цінами»,

запропоноване Йергіним у 2006 році. [10] Цьому передую визначення Європейської комісії з питань енергетичної безпеки (2000) [11], що визначають її як «безперервну фізичну наявність на ринку енергоносіїв за ціною, яка є доступною для всіх споживачів». Енергетична небезпека визначається як «втрата економічного добробуту, яка може виникнути в результаті зміни ціни або наявності енергії». [12]. Також енергетична безпека визначається як "доступ до чистих, надійних та наявних енергетичних послуг для приготування їжі, опалення, освітлення, комунікацій та інших продуктивних застосувань" [13].

Міжнародне енергетичне агентство (далі – МЕА) визначає енергетичну безпеку як безперервну наявність джерел енергії за доступною ціною. Енергетична безпека має багато аспектів: довгострокова енергетична безпека в основному займається своєчасними інвестиціями на постачання енергії відповідно до економічних розробок та екологічних потреб. З іншого боку, короткострокова енергетична безпека зосереджена на здатності енергетичної системи негайно реагувати на раптові зміни у балансі попиту на постачання. [14]

Енергетична безпека має економічне, екологічне, соціальне та геополітичне значення, тому короткострокова та довгострокова гарантія енергетичної безпеки є важливою політичною метою. Енергетична безпека визначається як стан економіки, який гарантує, що поточні та майбутні потреби споживачів у паливі та енергії задовольняються технічно і економічно доцільно та відповідно до вимог охорони навколишнього середовища. [13]

Експортери та імпортери енергетичних ресурсів розуміють енергетичну безпеку по-різному. Постачальник зацікавлений у високих, а споживач – в низьких цінах на продукт, і обидва – в надійності поставок. Країни-експортери енергоресурсів зосереджуються на підтримці «стабільності попиту», який, врешті-решт, забезпечує переважну частку їх державних доходів. Країни, що розвиваються, стурбовані тим, як зміна цін на енергоносії впливає на їх платіжний баланс [15].

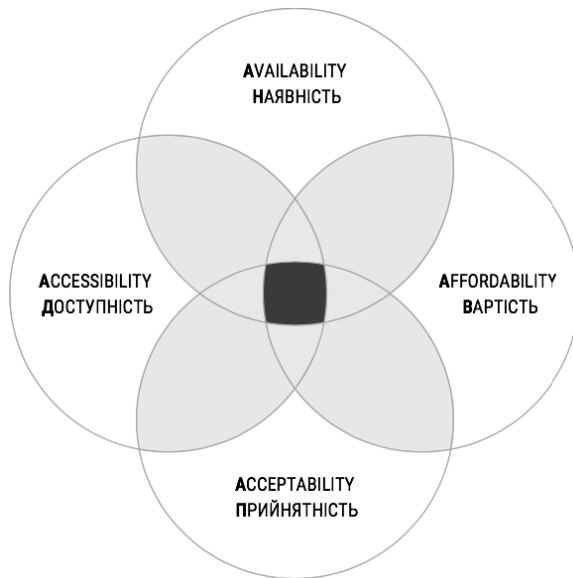


## 1.2. Підходи до оцінки енергетичної безпеки

Енергетична безпека була центральним компонентом політичних дій у всьому світі з часу першої нафтової кризи в 1973-74. Хоча короткострокова безпека постачання дешевої сировини нафти та зменшення залежності від країн-експортерів нафти стояли на передньому плані, уявлення про енергетичну безпеку з часом змінилося. Таким чином, були додані обмеженість викопного палива і, отже, довгострокова небезпечна енергетична основа сучасного суспільства, а також екологічні проблеми, спричинені звичайними джерелами енергії. Крім того, сьогодні грають роль й інші аспекти, такі як можливий політичний шантаж з боку країн-експортерів енергії. Наприклад, Росія та країни ОПЕК відіграють важливу роль у процесі розподілу ресурсів.

За думкою професорів Рена та Совакула, енергетична безпека характеризується концепцією 4А, тобто чотирма основними факторами:

- availability – наявність (тобто фізична доступність ресурсів),
- affordability – вартість (економічні витрати на енергію),
- acceptability – прийнятність (соціальні та екологічні аспекти енергії),
- accessibility – доступність (геополітичні аспекти, пов'язані з доступом до ресурсів).



*Рис. 1.2.* Концепція 4А. Складено автором на основі даних дослідження Рена і Совакула [16]

Виходячи з цього, вони роблять висновок, що наявність та вартість енергетики мають найбільше значення для загальної енергетичної безпеки країни, а просування поновлюваних джерел енергії і диверсифікація є важливою стратегією національних енергетик. [16]

Інші вимірювальні класифікації включають фактори: "економічні, екологічні, соціальні, зовнішньополітичні, технічні та безпекові" [17, 18], а також фактори "енергопостачання, економіки, технології, екології, соціально-культурні, військової безпеки" від фон Хіппля та ін. [19]

### **1.3. Фактори впливу на енергетичну безпеку**

Існує велика кількість рушіїв, які регулюють безпечне постачання енергетики [20]:

- диверсифікація потужностей дозволяє цінам залишатися відносно стабільними;
- ціни на енергію повинні бути доступними;

- стабільні рівні інвестицій необхідні для досягнення прогнозованого зростання енергетичного попиту, а наявність цих інвестицій може бути проблематичною у країнах, що розвиваються;
- транспортування енергії повинно бути легко доступним і добре налагодженим;
- концентрація – залежність від імпортованого палива від обмеженої кількості постачальників – підвищує ризик впливу несприятливого ринку;
- наявність інфраструктурної експертизи – країна повинна мати доступ до різних джерел енергії для досягнення різноманітної енергетичної системи;
- необхідно враховувати взаємозв'язок енергетичних систем, особливо електричних;
- диверсифікація у використанні палива також може бути важливою для енергетичної безпеки;
- захист від політичних загроз - система енергопостачання може бути вразливою до порушень, викликаних політичними інтересами та терористичними атаками.

Хоча короткострокова безпека постачання дешевої сирої нафти та зменшення залежності від країн-експортерів нафти стояли на передньому плані, уявлення про енергетичну безпеку з часом змінилося. Таким чином, були додані обмеженість викопного палива і, отже, довгострокова небезпечна енергетична основа сучасного суспільства, а також екологічні проблеми, спричинені звичайними джерелами енергії. Крім того, сьогодні грають роль й інші аспекти, такі як можливий політичний шантаж з боку країн-експортерів енергії.

#### **1.4. Сучасні проблеми енергетичної безпеки на глобальному рівні**

На сьогодні дискусія з енергетичної безпеки є сумішшю багатьох проблем, оскільки «на задньому плані – але не дуже далеко – існує занепокоєння з приводу

того, чи буде достатньо існуючих ресурсів для задоволення потреб світової енергетики протягом десятиліть». [11]

Більш негайне занепокоєння включає:

- високі та нестабільні ціни на нафту, особливо болісні для країн з низькими доходами;
- прогнозовані обсяги звичайного видобутку нафти поступово зменшуються від зростаючого попиту;
- збільшення географічної концентрації звичайних нафтових та газових ресурсів лише в декількох країнах та регіонах;
- зсув попиту на нафту до Індії та Китаю;
- занепокоєння напруженістю та конфліктами, коли нові і старі споживачі борються за все більшу концентрацію ресурсів.

Нинішні проблеми енергетичної безпеки також включають недавні конфлікти через постачання російського природного газу до Східної Європи та побоювань через надмірну залежність деяких європейських країн від напрочуд обмеженої кількості енергопостачальників. У світлі дедалі частіших терористичних атак та серйозних наслідків природних катаклізмів, на світовій арені існують також серйозні турботи щодо вразливості критичної енергетичної інфраструктури до терористичних нападів або надзвичайних природних заходів. Більш того, турботи про енергетичну безпеку зараз тісно переплетені з іншими критичними енергетичними питаннями, найбільш помітними є ті, що пов'язані з енергетичним доступом та впливом клімату на енергетичні системи.

Іншим аспектом, наразі, є гарантія майбутнього безперебійного живлення в енергетичній галузі, яка змінюється в рамках енергетичного переходу. Експерти з енергетики визнали енергоефективність одним з найбільш економічно ефективних способів вирішення питань енергетичної безпеки, високих цін на енергоносії та забруднення. Пов'язане з цим прискорене розширення відновлюваних джерел енергії призводить, з одного боку, до більшої енергетичної безпеки, в результаті

меншої залежності від вичерпних традиційних енергетичних ресурсів та країн-експортерів. Але з іншого боку, потрібно компенсувати коливання виробництва вітроенергетики та фотоелектричних систем через відповідні заходи, такі як розширення електромережі, швидке використання для компенсації керованих електростанцій, інтелектуальних мереж та, в майбутньому, накопичувальних електростанцій. Інвестиції в енергоефективність можуть допомогти зменшити як вітчизняний, так і міжнародний тиск на системи енергопостачання, одночасно укріплюючи систему безпеки [21].

Існує міжнародний індекс ризику енергетичної безпеки – це індикатор енергетичного ризику, який використовує кількісні дані, історичну інформацію про тенденції та урядові прогнози для визначення політики та інших факторів, які позитивно або негативно впливають на міжнародну енергетичну безпеку. Світова карта у *Додатку А* відображає рівень енергетичної безпеки країн, розділяючи їх на 4 основні групи. Україна знаходиться в групі з найнижчою енергетичною безпекою. [73]

### **1.5. Характеристика паливно-енергетичного комплексу в Україні**

Україна має багато мінеральних ресурсів, включаючи нафту, природний газ та вугілля, а також великий потенціал гідроенергії та біомаси. Завдяки значному населенню та великому енергоспоживанню, це один з найбільших енергетичних ринків Європи. Також країна довгий час здійснювала транзит найбільших обсягів природного газу у світі, відіграючи ключову роль у постачанні російського газу на європейські ринки.

Ресурсне забезпечення України можна вважати достатнім.

Запаси вуглеводнів на території України оцінюються експертами Міжнародної Енергетичної Агенції у 9 млрд тонн нафтового еквіваленту, а запаси газу - у 5,4 трлн кубічних метрів (ткм). Доведено існування 1,1 ткм природного

газу, більш ніж 400 млн тонн газового конденсату та 850 млн тонн нафти. [32] Принаймні саме такі показники надавались міжнародними організаціями до втрати юрисдикції України над територією Кримського півострова. На сьогодні значні морські газові ресурси вже недоступні для України, тож є потреба у проведенні нової експертизи для оцінки запасів зі зміною у бік зменшення.



Рис. 1.3. Потенціал видобутку вуглеводнів в Україні [22]

Історично в Україні існує три регіони зосередження вуглеводневих ресурсів: Карпатський, Дніпровсько-Донецький і Чорноморсько-Азовський (представлені у Таблиці 1.1). На Дніпровсько-Донецький регіон припадає 80% підтверджених запасів та приблизно 90% видобутку газу, а в Карпатському регіоні - 13% доведених запасів та 6% видобутку. Решта 6% доведених запасів припадає на південний регіон, де видобуток ведеться як на суші, так і в морі на мілководних шельфах Чорного та Азовського морів. Сукупний видобуток у цьому регіоні становить 5% загального видобутку нафти та газу в Україні.

Таблиця 1.1

## Запаси та видобуток вугілля в регіонах України

Регіон	Запаси	Видобуток
Дніпровсько-Донецький	80%	90%
Карпатський	13%	6%
Чорноморсько-Азовський	6%	5%

Складено автором на основі даних *МЕА* [21]

Україна має значний нетрадиційний газовий потенціал у вигляді метану з вугільних шарів у основних районах видобутку вугілля на сході України та в двох басейнах сланцевого газу: частина Люблінського басейну, що простягається до Польщі, та Дніпровсько-Донецький басейн на сході. Географічний розподіл видобутку газу у 2020 році представлено у *Додатку Б* у формі карти.

На запаси вугілля в Україні припадає понад 90% запасів викопного палива в країні. Вони включають повний спектр видів вугілля, від антрациту до бурого вугілля, включаючи теплове та коксівне вугілля.

Найбільше вугілля в Україні знаходиться в районі Донбасу (Донецький вугільний басейн) на сході України в районах Донецька, Луганська та Дніпропетровська. Є ще два менших басейни – Львівсько-Волинський вугільний басейн на заході України (цей басейн простягається до Польщі) та Дніпровський вугільний басейн, басейн лігніту в центральній Україні. Інтенсивний видобуток корисних копалин протягом понад століття в Донецькій області вичерпав найкращі родовища.

Також, Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, включаючи значні ресурси біомаси та можливості використання відходів. Станом на сьогодні цей потенціал залишається в основному невикористаним.

Транзит газу відіграє важливу роль в загальній енергетичній ситуації в Україні.

Будучи ключовою транзитною країною, Україна важлива для європейської енергетичної безпеки. Вона отримує значні доходи від транзиту. Маючи найбільшу в світі інфраструктуру транзиту газу, Україна в даний час транспортує на європейські ринки від 50 до 65 млрд кубометрів російського газу на рік (55,8 млрд кубометрів у 2020 році). [23]



Рис. 1.4. Обсяги транзиту газу через територію України у 2014-2020 роках [23]

Оскільки система переробки нафти в Україні відноситься до радянських часів, загальна потужність нафтопереробних заводів у кілька разів перевищує попит на нафтопродукти, і Україна повинна забезпечувати більшу частину попиту на нафту за рахунок імпорту. Згідно з енергетичним балансом 2018 року, складеним Укрстатом, загальне кінцеве споживання нафтопродуктів становило 10 613 тис. тонн нафтового еквівалента, тоді як імпорт нафтопродуктів становив 10 443 тис. т. [24]



Державна фіскальна служба (ДФС) оцінила вартість імпорту нафтопродуктів у 2020 році у 3,4 млрд. доларів США. Дані ДФС також вказують, що 35,8% нафтопродуктів було імпортовано з Білорусі, 36,1% з Росії, 11,7% з Литви та 16,4% з інших країн у 2020 р. Враховуючи, що білоруські нафтопереробні заводи залежать від сировини нафти з Росії, поточний асортимент імпорту нафтопродуктів підвищує ризик нестачі постачання, якщо Росія вирішить спровокувати кризу на українському нафтовому ринку. [25]

Іншим важливим аспектом є енергетична інфраструктура та інвестиції в неї.

Електромережа. Електромережа України, що складається з ліній напругою 220 кВ (кВ) до 750 кВ, має довжину понад 22 000 км, а загальна довжина розподільчої мережі становить понад 1 млн км.

Електрична мережа України повністю інтегрована та взаємопов'язана з мережами своїх сусідів. Острів Бурштин у західній частині країни синхронізований з центральноєвропейськими мережами та сприяє прямому експорту до Словаччини, Угорщини та Румунії.



Рис. 1.5. Об'єднана енергетична система України [26]

Більшість теплових електростанцій спалюють вугілля, але частина (близько 5,4 ГВт) спалює газ або нафту і використовується в часи піку попиту. На чотири атомні станції загальною кількістю 15 блоків припадає 13,8 ГВт встановленої потужності. Кілька великих проточних та насосних гідроелектростанцій потужністю 5,9 ГВт вздовж Дніпра та Дністра відіграють важливу роль в роботі електроенергетичної системи, компенсуючи відсутність гнучкості старіючих теплових станцій.

У гідроенергетичному секторі "УкрГідроЕнерго", державна компанія, яка керує українською електромережею, експлуатує дев'ять гідроелектростанцій на річках Дніпро та Дністер загальною потужністю 5900 МВт. Світовий банк, який підтримує модернізацію та розширення гідроенергетичних потужностей України, спонсорував заміну турбін на Дніпровському та Дністровському заводах в рамках програми "УкрГідроЕнерго" з метою підвищення безпеки, ефективності та потужності гідроелектросистеми.

Розширення Дністровської гідроелектростанції на річці Дністер було завершено в 2016 році, додавши 324 МВт потужності, а на Дністрі також може бути побудована друга гідроелектростанція. Загалом, у цьому секторі може бути додано ще 3000 МВт потужності за наявності фінансування, і може бути розроблено ще 600 МВт малої гідроенергетики.

Стосовно ядерної енергетики, то Міністерство енергетики України наголошує на необхідності побудови нових ядерних енергоблоків для заміни застарілих, у яких строк експлуатації добігає кінця. Пропонується встановити три - два на Хмельницькій АЕС і один на Рівненській за допомогою іноземних інвесторів з Кореї та США. [27] Незважаючи на те, що рішення про будівництво нових ядерних блоків очікувалося до 2018 року, лише станом на лютий 2021 року було розпочато перший етап будівництва - проектні роботи.

Опалення. За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, Україна має 33 122 км мереж передачі та

розподілу тепла. Загалом транспортні трубопроводи складають приблизно 3 500 км, а розподільні трубопроводи належать муніципалітетам, загалом - 20 800 км. Крім того, існує 12 400 км промислових трубопровідних мереж.

Природний газ. Коли Україна здобула незалежність від Радянського Союзу в 1991 році, вона успадкувала газотранспортну систему, яка являє собою унікальну щільну мережу великої кількості первинних та вторинних трубопроводів, разом із основними сховищами. Це дозволяє перенаправляти потоки газу іншими трубопроводами у випадку аварії або поломки.

Система охоплює 38 600 км трубопроводів: 22 200 км магістральних магістральних трубопроводів та 16 400 км розподільних трубопроводів. Харчується від 72 компресорних станцій загальною потужністю 5443 МВт. Він може транспортувати до 80 млрд кубометрів на рік для внутрішнього споживання з корінних та імпортованих джерел, а також може транспортувати до 142,5 млрд кубометрів на рік газу з Росії та Білорусі до європейських країн. [32]

Газотранспортна система України має другу за величиною ємність у Європі після російської. Зберігання є ключовим фактором безпеки та стабільності внутрішніх операцій з постачання та вирішальним для системи транзиту газу. 13 підземних сховищ газу мають загальну працездатність 30,9 млрд кубометрів на рік; УкрТрансГаз експлуатує 12 із цих об'єктів. У газотранспортній системі є багато великих точок входу на російсько-українському кордоні, що дозволяють як російському транзитному газу, так і газу для внутрішнього споживання відправлятися у східні регіони України. На сховищах зберігається газ як вітчизняного виробництва, так і імпортований з Росії. Внутрішній та імпортований газ поставляється в сховища України між серединою квітня та серединою жовтня та вилучається протягом зимових місяців. У зимовий пік п'ять місць зберігання на західному кордоні можуть забезпечувати до 40% щоденних транзитних обсягів.

Нафта. Основна нафтотранспортна система України складається з 4767 км трубопроводів, 51 насосної станції та 11 резервуарних ферм із загальною кількістю

79 резервуарів і сукупною номінальною потужністю близько 1 мільйона кубічних метрів. Насосні станції мають 176 установок. Близько 65% трубопроводів мають вік від 30 до 40 років; 27% - старше 40 років; 6% - від 20 до 30 років; і лише 2% мають вік від 10 до 20 років. (Рис. 1.6) Крім того, існує 4625 км менших трубопроводів для нафтопродуктів, переважно у приватній власності, хоча рівень їх технічної забезпеченості неясний. [11]



Рис. 1.6. Розподіл насосних станцій нафти за віком. Складено автором на основі даних МЕА [11]

Україна має сім нафтопереробних заводів із проектною потужністю 50,4 Мт / рік, що приблизно в чотири рази перевищує ринок нафтопродуктів в Україні. Однак переважна більшість цієї потужності на даний момент не використовується через поєднання застарілої інфраструктури, поганої економіки та шкоди від воєнних дій на сході України. На початку 2017 року в Україні функціонував лише один працюючий нафтопереробний завод, Кременчуцький, крім Шебелінського газопереробного заводу в Харківській області, який також виробляє нафтопродукти.

Окрім цього, Україна має три морські нафтові термінали. Нафтовий термінал "Південний" обладнаний резервуарами, в яких зберігається до 200 000 кубічних метрів (м3) нафти. Порт "Південний" призначений для прийому та скидання сирової нафти, яка транспортується магістральними трубопроводами. На жаль, Україна втратила юридичний контроль над нафтовим терміналом у Феодосії після анексії Росією Криму, і тому у відповідь Україна закрила всі морські порти Криму для міжнародної навігації.

Російські та казахстанські компанії можуть транспортувати сирову нафту через Україну за трьома трубопроводами: південна гілка трубопроводу "Дружба", яка надходить в Україну з Білорусі (Атирау-Самара-Унеча-Мозир-південь Дружба); трубопровід Самара-Лисичанськ; і трубопровід Нижньовартівськ-Лисичанськ-Кременчук-Одеса. Обсяги нафти в транзиті через Україну останніми роками постійно зменшуються.

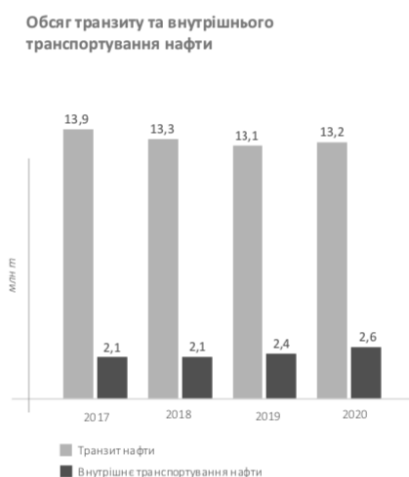


Рис. 1.7. Обсяг транзиту нафти 2017-2020 рр. На основі даних Нафтогазу [22]

Реакція на надзвичайні ситуації у сфері енергетики з боку держави.

Політика та заходи реагування на надзвичайні ситуації були відповідальністю Державної служби України з надзвичайних ситуацій [28] (до грудня 2012 року - МНС), доки країна не взяла на себе зобов'язання створити мінімальні запаси сирової нафти та нафтопродуктів до 2020 року згідно з Договором

про Енергетичне співтовариство з Директивою ЄС 2009/119 / ЄС [29], [30]. Нафтовий сектор в Україні зараз повністю лібералізований і уряд не має права втручатися у нафтовий бізнес: він не може розподіляти нафтопродукти вироблені нафтопереробними заводами, які продаються на розсуд їх власників. Як повідомляється, в Україні є лише невеликі запаси нафти, але точні рівні є державною таємницею і не існує законодавства про надзвичайне постачання нафти, яке б регулювало використання стратегічних запасів нафти у випадку перебоїв у постачанні. В даний час запасами управляє Держкомрезерв, Державне агентство запасів України.

Недавній конфлікт з Росією, що спровокував багаторівневі збої в енергопостачанні, спричинив створення під управлінням прем'єр-міністра Групи з управління кризисними ситуаціями для вирішення питань готовності до надзвичайних ситуацій з постачанням електроенергії та газу, формулювання сценаріїв надзвичайних ситуацій, визначення того, хто кваліфікується як “споживач” і проведення стрес-тестів за різними сценаріями.

Національний ринок має наступну структуру.

Електрика. Електричний сектор України складається з окремих об'єктів виробництва, оптового ринку, експлуатації системи передачі, розподілу та постачання.

Оптовий ринок електроенергії (ОРЕ), створений у 1996 році, управлявся державною компанією "Енергоринок" як єдиний оптовий торговець за моделлю одного покупця з 2000 року до середини 2019 року; вона також виступала в якості розрахункового центру за всіма платежами до липня 2019 року. Щоб виконати зобов'язання щодо Угоди про асоціацію щодо імплементації Третього енергетичного пакету ЄС, Україна успішно перейшла від моделі одного покупця до моделі з більш конкурентоспроможною структурою ринку енергії, що складається з двосторонніх контрактів ринку на день вперед, внутрішньоденні, балансуєчі та допоміжні послуги в липні 2019 року.

"УкрЕнерго", державна національна електроенергетична компанія України, володіє та управляє Об'єднаною енергетичною системою України (ОЕС), включаючи мережі передачі та взаємозв'язки з сусідніми країнами. "УкрЕнерго" також надає технічну та інформаційну підтримку "Енергоринку".

Електроенергетичний сектор пройшов кілька етапів реформування: він був здебільшого відокремлений та частково приватизований у 90-х роках, а державні активи були консолідовані в 2004 році. Більшість електростанцій було частково або повністю приватизовано, а основну частину контролювала приватна компанія ДТЕК. У 1995 році були створені регіональні розподільчі та роздрібні компанії (обленерго), по одному для кожного адміністративного регіону. В рамках реформ ринку електроенергії та для забезпечення конкуренції на роздрібному ринку Україна забезпечила роз'єднання обленерго між операторами систем розподілу (ОСР) та компаніями, що постачають електроенергію. Починаючи з 1995 р., було проведено декілька раундів приватизації, завдяки чому більшість ОСР та компанії, що постачають електроенергію, зараз перебувають у приватній власності вітчизняних або іноземних інвесторів. Укренергоатом - державний оператор атомних електростанцій.

Нафта та природний газ. Державна НАК "Нафтогаз", підпорядкована Кабінету Міністрів України, є найбільшою компанією в Україні. До січня 2020 року це була вертикально інтегрована компанія, яка займалася повним циклом операцій з розвідки газу та нафти: буріння, розробка та видобуток; транспорт, переробка та зберігання; постачання природного газу та зрідженого нафтового газу (ЗНГ) споживачам. Однак, щоб задовольнити вимоги Третього енергетичного пакету ЄС, Україна відокремила Нафтогаз, передавши Оператора газотранспортної системи України (ГТСОУ) з Нафтогазу державним Магістральні газопроводи України.

ГТСОУ експлуатує газотранспортні магістралі, але Нафтогаз продовжує експлуатувати сховища газу з моменту роз'єднання. Регіональні газорозподільні та

газопостачальні компанії (облгази) мають дозволи УкрТрансГазу на транспортування газу магістральними та регіональними трубопроводами та відповідають за розподіл газу.

Держава бере участь у розвідці та видобутку нафти та газу через НАК "Надра України", яка проводить геологічні дослідження, надає ресурсні та економічні оцінки та укладає угоди про спільне підприємство з приватними інвесторами. Нафтогаз та його 11 дочірніх підприємств займають найбільшу частку всієї видобутої в Україні нафти та природного газу. "УкрГазВидобування" - це філія, пов'язана з "НафтоГазом", відповідальна за видобуток газу та виробництво зрідженого природного газу (ЗПГ); він видобуває близько 15 млрд куб. м / рік, або 75% від загального виробництва. Видобуток газу численних незалежних виробників нафти та газу, що працюють в Україні, стабільно зростає і складає 22% від загального видобутку в 2017 році. [32] УкрТрансНафта, ще одна дочірня компанія Нафтогазу, експлуатує систему нафтопроводів. Теоретично державна компанія, але на практиці підконтрольна приватній компанії, "УкрНафта" є основним виробником нафти, а також виробляє невелику кількість газу.

Вугілля. Наділені значними запасами вугілля, більшість шахт України знаходяться в районі Донбасу. З приблизно 300 шахт в Україні було або приватизовано, або передано на довгострокові концесії, переважно ДТЕК. Решта шахт, які потребують субсидування, залишаються у власності державних компаній. Найбільший гірський регіон України на сході зазнав серйозних наслідків нещодавньої політичної нестабільності, і, крім того, в регіоні діють сотні незаконних (часто невеликих) шахт.

Ядерна енергетика. Ядерна енергетика відповідала приблизно за 54% виробництва електроенергії в Україні в 2019 році. Чиста ядерна потужність становить 13,1 ГВт (загальна потужність 13,8 ГВт) або 28% від встановленої в Україні електричної потужності, що постачається 15 реакторами ВВЕР радянської розробки на чотирьох атомних електростанціях. Запоріжжя має найбільшу в



Європі атомну електростанцію, чиста потужність якої становить 5,7 ГВт (6 ГВт брутто). Усі діючі в Україні атомні електростанції належать і експлуатуються “Енергоатомом”, який також експлуатує малі гідроелектростанції та насосні гідроакумулюючі електростанції, що використовуються для подальшого навантаження.

Гідроенергія. Велика гідроенергія забезпечила близько 5% виробництва електроенергії в 2019 році. Дев'ять великих ГЕС на Дніпрі та Дністрі експлуатуються державною компанією "УкрГідроЕнерго". Виробництво гідроенергії має важливе значення для стабільності системи електроенергетики, оскільки воно забезпечує запаси пікових навантажень, регулює частоту та потужність системи та забезпечує аварійні резерви, які застарілі електростанції, що працюють на викопному паливі, не можуть гарантувати. У 2016 році уряд затвердив програму розвитку гідроенергетики, спрямовану на збільшення встановленої потужності виробництва на 3,3 ГВт і збільшення частки гідроенергії у виробництві електроенергії до 15,5% до 2026 року. В даний час не планується приватизувати "УкрГідроЕнерго".

Відновлювана енергія. Поновлювані джерела енергії становили 4,6% ТЕС в 2018 році: 3,4% біопалива та відходів, 1% гідроенергії та 0,2% інших відновлюваних джерел енергії. [32] В 2018-19 роках Україна пережила бум на розгортання відновлюваної енергетики. Частка відновлюваної енергії у суміші для виробництва електроенергії зросла в 3,6 рази - з 1% у 2015 році до 3,6% у 2019 році. Незважаючи на низьку частку відновлюваних джерел енергії в ТЕС України порівняно з Європейським Союзом (30% у 2018 році), вона має значний технічний потенціал для подальшого розвитку ВДЕ. Економічна доцільність розвитку цього потенціалу, однак, залежить від таких факторів, як ціни на викопне паливо, доступність технологій та державна підтримка.

Донедавна інші види палива не могли конкурувати з високо субсидованим природним газом у секторі опалення житла. Однак рішення уряду у 2016 році

повністю відмовитись від цінових субсидій на тепло вироблене з відновлюваних джерел енергії, повністю конкурентоспроможним з теплом, виробленим із природного газу, та надає значні можливості для використання біомаси, особливо у тепловій галузі.

Комплексне дослідження 2011 року «Енергетичний потенціал біомаси в Україні» автором Lakuya et al. встановлено, що технічний потенціал лісової біомаси становить 2,1 Mtoe, а сільськогосподарських відходів - 12 Mtoe, на основі даних за 2008 рік. [72] За підрахунками Центру біомаси, великі сільськогосподарські відходи, що утворюються в сільському господарстві України, можуть виробляти достатньо біогазу, щоб замінити 2,6 млрд кубометрів природного газу на рік, а при розширенні сільського господарства потенціал біогазу може зрости до еквівалента 7,7 млрд кубометрів природного газу. За оцінками, органічна речовина з худоби може підтримувати 4 000 біогазових установок. За розробку відновлюваних джерел енергії відповідає Держенергоефективності.

### **Висновки з розділу 1 «Теоретичні основи паливно-енергетичної безпеки»**

Термін «енергетична безпека» можна визначити як безперервну наявність джерел енергії за доступною ціною. Енергетична безпека є невід'ємною частиною економічної та, у свою чергу, національної безпеки країни.

Існує декілька підходів до розгляду складових енергетичної безпеки, найбільш поширеним з яких є концепція 4А, введена Реном та Совакулом. Вона розглядає енергетичну безпеку з 4 боків: наявності ресурсів, їх цінової доступності, геополітичної доступності та прийнятності для суспільства.

Серед факторів, що безпосередньо впливають на енергетичну безпеку країн можна виокремити ціни на ресурси, диверсифікація ресурсів і потужностей,

інвестиції у сектор, наявність інфраструктурної експертизи та політичний захист від зовнішніх загроз.

Найбільш нагальними сучасними проблемами світової енергетики є нестабільність цін на нафту, концентрація влади в руках держав та організацій експортерів палива, прогнозоване зменшення обсягів видобутку нафти та зсув попиту на нафту в нові регіони.

Україна має багато мінеральних ресурсів, включаючи нафту, природний газ та вугілля, а також великий потенціал гідроенергії та біомаси. Завдяки значному населенню та великому енергоспоживанню, це один з найбільших енергетичних ринків Європи. Також країна довгий час здійснювала транзит найбільших обсягів природного газу у світі, відіграючи ключову роль у постачанні російського газу на європейські ринки.

## **РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

### **2.1. Аналіз розвитку та надійності енергетичних систем України**

Динаміка змін економічного стану та їхній вплив на енергетику.

Україна пережила тривалий період дуже сильного економічного зростання в 2000-2007 рр. завдяки низьким цінам на газ, сильній національній валюті, високому зовнішньому попиту та цінам на сталь. Економіка України залишалася відкритою та орієнтованою на експорт, і країна вступила до Світової організації торгівлі в 2008 році.

Незважаючи на сильне зростання до 2007 року, Україна пережила дві важкі економічні кризи між 2008 і 2017 роками. Глибокі структурні зміни та загальний спад економічної активності спричинили падіння загального споживання газу з 50,4 млрд кубометрів у 2013 році до 29,8 млрд кубометрів у 2020 році та призвели до збільшення самозабезпечення природного газу з 43% до 69%. Також протягом цього періоду суперечка з "Газпромом" щодо ціни на газ та його транзиту через українську територію спонукала Україну почати імпорт від європейських постачальників, тому частка "Газпрому" в загальному обсязі імпорту газу зменшилася з 92% у 2013 році до 0% у 2016-19 роках. [32] Виробництво та транспортування вугілля були серйозно порушені в регіоні Донбасу, як і виробництво електроенергії на когенераційних станціях, особливо в районах конфлікту.

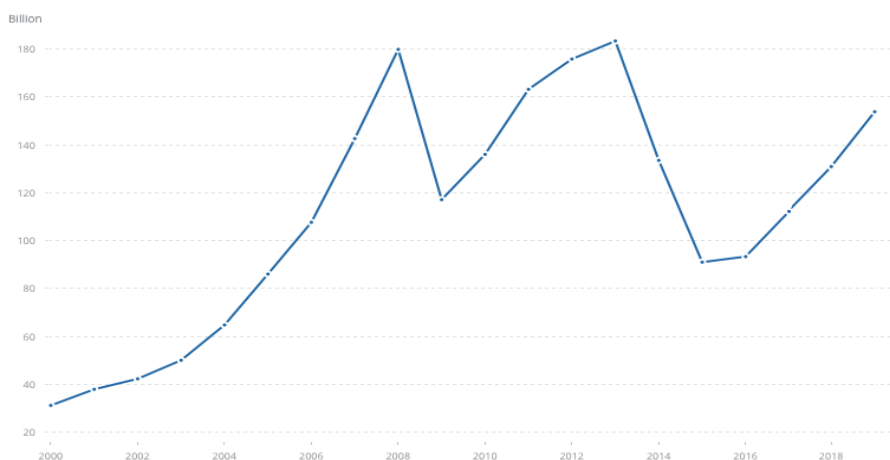


Рис. 2.1. ВВП України 2000-2019 в млрд дол. за даними World Bank [31]

Після двох газових конфліктів з Росією, анексії Криму та триваючої військової діяльності на сході України, уряд почав зосереджуватися на зменшенні енергетичної залежності як пріоритетній національній меті.

Україна залишається в значній мірі залежною від імпорту нафтопродуктів та газу. Варіації обмінного курсу гривні до долара США, доступ до експортних ринків, закриття російського ринку, зовнішня будівельна діяльність в Азії та на Близькому Сході, сільське господарство, енергопостачання та цінові тенденції суттєво впливають на її внутрішню економіку.

Основні показники паливно-енергетичного комплексу України за 2018-2020 роки представлені у *Додатку В*.

Аналіз надійності енергосистеми України.

На сьогодні видобуток вугілля в басейні Донбасу сильно обмежено. Збитки, завдані вугільним та енергоємним галузям промисловості військовими діями в цьому регіоні, величезні. Внаслідок цього багато шахт затоплені, а енергетичну та транспортну інфраструктуру зруйновано, а потім і проблеми з логістикою. Поставки вугілля з Донбасу в центральну Україну та на ТЕС майже повністю зупинилися в середині 2014 року та взимку 2015 року через припинення залізничних операцій та пошкодження або зруйнування доріг та мостів. Це

руйнування завдало значної, безповоротної шкоди вугільному та промисловому секторам, і його вплив на енергетичні та економічні перспективи країни ще не повністю оцінений. [32]

Україна активно намагається зменшити залежність від імпорту газу та диверсифікувати джерела та маршрути постачання. Уряд запровадив численні надзвичайні заходи щодо зменшення попиту на газ, збільшення внутрішнього видобутку газу та розширення імпорتنих потужностей із зворотним потоком з більш конкурентоспроможних європейських ринків. Існує великий простір для подальшого розвитку внутрішнього газу, за оцінками, до 2025 року видобуток природного газу може становити від 27 до 30 млрд кубометрів. [32]

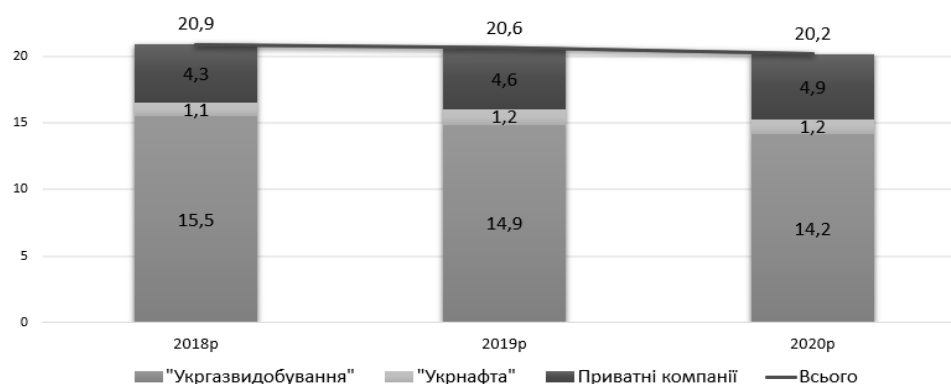


Рис. 2.2. Видобуток природного газу в Україні (млрд куб м) на основі даних ExPro [33]

Враховуючи обсяги споживання, власного газу при повній розробці всіх родовищ вистачить Україні приблизно на 30 років. [34]

Однак, "Укргазвидобування" вимагає значних інвестицій для стабілізації та, можливо, збільшення власного виробництва (75% поточних родовищ вичерпуються) з використанням капіталомістких сучасних технологій та обладнання. План розвитку газосховищ на 2020-2029 роки з необхідними обсягами інвестицій представлено у Додатку Г.

Ринок житлового газу був повністю лібералізований у серпні 2020 року як частина зобов'язань українського уряду відповідно до Меморандуму про економічну та фінансову політику з МВФ. [35]

Щодо поставок ядерного палива, яке традиційно надається російською компанією TVEL, Енергоатом підписав контракти з Westinghouse на паливні вузли для деяких ядерних енергетичних реакторів як частину політики диверсифікації постачання ядерного палива в Україну. Тим часом співпраця з TVEL триває. [36]

Збої в електроенергетичному секторі України є рідкісними, переважно в сільській місцевості внаслідок несприятливих погодних умов та/або погіршення розподільчих мереж. В останні роки оператори ОМС та регіональних розподільчих систем України вживали такі заходи, як будівництво резервних ліній та перехід на схеми кільцевого підключення, щоб усунути відключення електроенергії для кінцевих споживачів.

Втрати на передачу та розподіл електроенергії складають у середньому 13%, але за кілька років досягли майже 20%. Очікується, що втрати у виробництві, передачі та розподілі збільшаться без достатніх та своєчасних інвестицій в інфраструктуру. Кожен ліцензіат регулярно звітує перед Національною комісією з регулювання енергетики та комунальних послуг про втрати та відключення, але стандарти якості послуг, пов'язані з відключеннями, регулятором ще не впроваджені.

Втрати ліній природного газу оцінюються у 2-3% від загального обсягу передачі, а втрати на магістральних трубопроводах "УкрТрансГазу" складають близько 0,2%, що є дуже хорошим результатом. Технічні втрати в електроенергетичному секторі становлять 12%, тоді як втрати в газі оцінюються в 2,3%. Звітність про збитки та відключення перед регулятором та Міністерством енергетики та вугільної промисловості регулярно подає НафтоГаз [37].

Дані про збитки можуть значно відрізнятись. Наприклад, втрати централізованого теплопостачання в мережі становили в середньому 18,8% у 2017

році, але деякі компанії з теплопостачання відзначали втрати в розмірі 40%. Слід зауважити, що системи централізованого теплопостачання в Україні мають надмірну потужність, а також неефективні та застарілі технології: запас капіталу перебуває у критичному стані, більшість активів наближається до закінчення терміну їх проектування або вже працюють після його закінчення. Втрати енергії значні, а експлуатаційні витрати високі, значною мірою через неадекватне технічне обслуговування. Компанії централізованого теплопостачання спожили 5,8 млрд кубометрів природного газу для виробництва тепла в 2019 році (на 0,2 млрд кубометрів або на 3,3% менше, ніж у 2018 році). Через недостатні інвестиції в модернізацію районних систем та покращення енергоефективності кінцевого споживання більше половини вхідного палива витрачається даремно. [32]

До кінця грудня 2017 року встановлення лічильників тепла в будинках зросло до 90% з 32% у 2014 році, незважаючи на зобов'язання України в Меморандумі про економічну та фінансову політику з МВФ на початку 2015 року досягти універсального обліку газу та тепла та перенести до універсального виставлення рахунків до 2017 року. [38]

## **2.2. Дослідження проблем паливно-енергетичного комплексу за секторами**

Проблема 1. Навантаження на старіючі електромережі. Потрібні великі інвестиції для модернізації виробничих потужностей України, зокрема гідроенергетичних та теплових електростанцій, усунення нестачі високовольтних передавальних потужностей та зменшення втрат розподільчої системи.

В енергосистемі України відсутні можливості балансування навантаження: натомість для цього використовуються вугільні електростанції з базовим навантаженням. Недостатня потужність передачі також обмежує випуск деяких атомних станцій. Довготривала експлуатація існуючих реакторів є наріжним каменем програми ядерної енергетики, тому викликає занепокоєння той факт, що



більшість реакторів досягають кінця свого початкового терміну експлуатації у 2020 році. Рівненські енергоблоки 1 та 2 вже отримали ліцензію на експлуатацію додаткові 20 років з обов'язковою переоцінкою безпеки через 10 років.

Проблема 2. Втрати енергії в мережах теплопостачання. Потужності систем централізованого теплопостачання в Україні надмірні, а їх технології неефективні та застарілі; запас капіталу перебуває у критичному стані, більшість активів наближається до кінця терміну їх проектування або закінчується. Втрати енергії значні (отже, витрачається багато газу), а експлуатаційні витрати високі, значною мірою через неадекватне технічне обслуговування.

Ця надмірна потужність, відсутність технічного обслуговування та недостатні інвестиції в модернізацію системи означають значні втрати. Більшість котлів мають низькі коефіцієнти корисної дії, що призводить до втрат тепла від 10% до 15%. Хоча недостатній облік не дозволяє зробити точний розрахунок, втрати в розподільчій мережі, головним чином через витоки та відсутність ізоляції труб, оцінюються приблизно в 17%, але можуть бути значно більшими. Витоки також означають, що воду слід додавати частіше, що становить додаткові витрати для постачальника тепла. У сучасних мережах порівнянного розміру втрати, як правило, становлять менше 10%. Поломки також часті в системах централізованого теплопостачання в Україні, за оцінками, понад 1,6 поломок на км працюючої мережі, що приблизно в десять разів вище, ніж у добре підтримуваних сучасних системах. Більше того, до 70% теплової енергії втрачається у фазі кінцевого використання, оскільки теплоізоляція будівлі є недостатньою, а подача тепла не може бути пристосована до вимог споживачів. [32]

Проблема 3. Транзит через Україну і енергетичні ризики, пов'язані з ним. За індексом енергетичної безпеки Україна підпадає у четверту категорію ризику, тобто у категорію країн із найвищим показником ризику енергетичної безпеки. Значною мірою це результат зростаючих загроз у сфері транспортування газу і нафти через територію України.

"Газпром" скоротив транзит через Україну з понад 65% загального експорту російського газу до Європи в 2007 році до менш ніж 50% у 2014 році; натомість зараз він постачає частину газу до Німеччини, Франції та Бельгії трубопроводом «Північний потік» у Балтійському морі.

У лютому 2018 року трибунал Арбітражного інституту Торгової палати Стокгольма у суперечці Газпрому з Нафтогазом вирішив присудити Нафтогазу 4,63 млрд. доларів США за невиконання Росією контрактних зобов'язань щодо транзиту через Україну 110 млрд кубометрів щороку і відхилив вимогу Нафтогазу щодо перегляду тарифів на газ. [39]

У 2021-2024 роках контракт на транзит газу з Росією передбачає прокачку лише 40 млрд кубометрів на рік.

Широкомасштабний транзит російського газу через Україну до Європи закінчиться запуском проекту "ГАЗПРОМ" NORD Stream II, який пов'язує Росію до найбільшого споживача газу - Німеччини. 1,230 км трубопроводу, який огинатиме Україну через Балтійське море, по завершенню подвоїть існуючі 55 млрд. куб. транзитного газу. Якщо подивитись на цілісну картину активної розбудови Nord Stream II на півночі та TurkStream під Чорним морем на півдні на Рис. 2.3, стратегія Росії по виключенню України з міжнародного транзиту стає очевидною.

Цих двох проектів буде достатньо, щоб скласти приблизно 90 млрд. кубів газу, який проходить через Україну щороку, тим самим позбавляючи України дуже необхідних транзитних зборів. Це також означає, що Росія більше не матиме економічної причини, щоб утримувати свою агресію у майбутніх конфліктах. Підсумовуючи, економічна та фізична безпека України надзвичайно сильно залежить від енергетичних договорів з Росією, і це єдиний важель, що досі захищає Україну від повномасштабних бойових дій.



Рис. 2.3. Шляхи постачання російського газу в Європу [39]

Станом на 31 березня всього було закладено 2 339 км з 2 460 км і в найближчому часі можна очікувати запуск Nord Stream II, тож Україні потрібно не лише звертатися з проханнями зупинити будівництво транзитних шляхів до міжнародних організацій, а активно зосередитись на нівелюванні можливих негативних наслідків. Тиск Nord Stream II та 3 мільярди доларів у втрачених транзитних зборах можна подолати кращими джерелами дешевої та чистої енергії. Україна може досягти повної свободи, суверенітету та національності лише через повноцінну енергетичну незалежність. [40]

### 2.3. Оцінка енергоефективності та проекти з її підвищення

Ключовий зв'язок між енергоефективністю та енергетичною безпекою полягає у впливі політики енергоефективності на енергетичну систему. Покращення енергоефективності зменшує попит на кінцеве споживання певного палива. При цьому енергоефективність впливає на паливно-технологічну суміш регіону чи країни. Зміни кінцевого використання, тобто зміни в кінці ланцюга постачання енергії, змінюють вплив енергетичної безпеки на всіх попередніх етапах ланцюга, повертаючись до міжнародного імпорту. Зменшення попиту

призводить до позитивних наслідків для усіх основних причин енергетичної незахищеності, за винятком недостатнього інвестування в нові потужності [41].

Між змінами, такими як поліпшення енергоефективності, та кінцевим рівноважним впливом на енергетичну безпеку може бути динамічний взаємозв'язок через посередницький вплив на попит, ціни, нові інвестиції та вільні потужності [41]. Короткострокове підвищення ефективності може привести до збільшення вільних існуючих потужностей, але діятиме як стимул для інвестування в нові або замінні потужності. Однак у довгостроковій перспективі ціновий механізм повинен діяти динамічно, щоб досягти рівноваги таким чином, щоб загальний вплив політики енергоефективності на енергетичну систему, з точки зору недостатніх інвестицій, був нейтральним. У цьому конкретному випадку, якщо попит знову почне зростати, це призведе до зростання цін та інвестицій у потужності [42].

Енергоефективність є найефективнішим способом зменшення ризиків енергетичної безпеки країни та представляє надзвичайну можливість для підвищення енергетичної безпеки в Україні. Показники останніх років представлено в Таблиці 2.1.

Україна має величезний невикористаний потенціал енергоефективності: хоча дані про кінцеве використання все ще обмежені, на сьогодні свідчать, що потенціал енергоефективності найбільший у промисловості (34% від загальної кількості), житловому секторі (33%) та трансформації енергії на вугіллі електростанції (22%). «Моніторинг енергоефективності для України» [43] стверджує, що, впроваджуючи комплексну та ефективну політику, яка знизить енергоємність галузі до рівня ЄС, Україна могла б заощадити до 27,1 млн. т.

Таблиця 2.1

## Енергоємність України за 2007-2019 роки

Енергоємність за 2007 - 2019 роки														
Показник / Рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Одиниця виміру
ВВП за ПКС 2017	596.7	610.4	520.3	540.3	569.8	571.2	571	533.6	481.5	492.2	504.4	521.5	538.4	млрд. міжнародних доларів
Кінцеве енергоспоживання	85955	83283	67555	74004	75852	73107	69557	61460	50831	51649	49911	51458	49359	тис. т.н.е.
Енергоємність	0.144	0.136	0.13	0.137	0.133	0.128	0.122	0.115	0.106	0.105	0.099	0.099	0.092	т.н.е./тис. міжнародних доларів

Складено автором на основі даних *Держстату України* [72].

На графіку (Рис. 2.5) відображені тенденції зміни енергоємності України у порівнянні з середнім показником по світу.

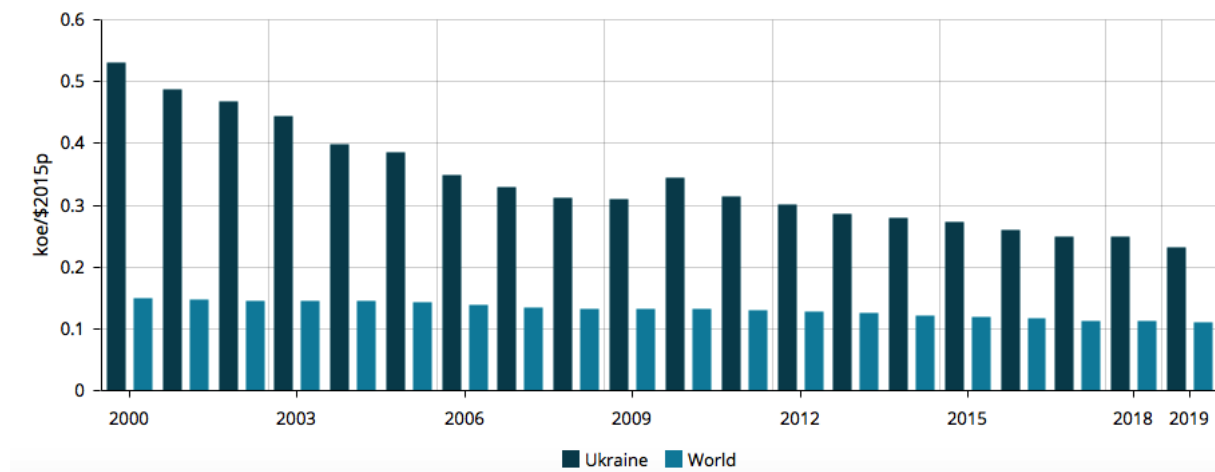


Рис. 2.4. Динаміка змін енергоємності України та світу з 2000 по 2019 роки за даними World Bank [31].

МЕЕР є головним державним органом, відповідальним за ефективне використання енергії, економію енергії та відновлювані джерела енергії з 2019 року, а Держенергоефективності в рамках МЕЕР є центральним урядовим органом, відповідальним за просування енергетичної ефективності та розвитку

відновлюваної енергетики, а також сприяння впровадженню енергоефективних технологій відновлюваних джерел енергії.

Донорська підтримка впровадження заходів з енергоефективності в Україні є значною: численні міжнародні фінансові установи (МФУ), такі як Група Світового банку, ЄБРР, Європейський інвестиційний банк (ЄІБ), KfW, Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), також в Україні діє Фонд глобального кліматичного партнерства. За даними мінрегіон, декілька проектів Світового банку (включаючи енергоефективність централізованого теплопостачання), KfW та ЄІБ лише за 2016 рік склали 1,4 млрд. Доларів США [44].

Однак, успішна реалізація проектів вимагає від України вдосконалення управління проектами. За словами колишнього директора Світового банку в Україні, Кіміао Фана, коефіцієнт виплат інвестиційного портфеля за останні роки зменшився втричі і склав лише 10% [45]. Світовий банк оцінив загальний ризик реалізації проекту енергоефективності централізованого теплопостачання, розпочатого в 2014 році, як "значний", тоді як прогрес у квітні 2018 року оцінили як "помірно незадовільний" [46].

Проект 1. Залучення іноземних компаній для розробки родовищ. Україна має значні невикористані запаси нетрадиційної нафти і газу, а уряд активно проводить законодавчі зміни, такі як впорядкування угод про розподіл виробництва, щоб зробити ці запаси привабливими для інвесторів.

У червні 2012 року уряд запропонував тендери на Олеську та Юзівську ділянки та райони Форосу та Скіфської частини шельфу Чорного моря, дозволяючи розвідку та видобуток природного газу, сланцевого газу, вугільного газу, метану з вугільних шарів, сирої нафти та газових конденсатів на 50-річний період (*Додаток Д*).

У серпні 2012 року уряд обрав ExxonMobil та Royal Dutch Shell для керівництва розробкою глибоководного родовища природного газу Скіфська в Чорному морі разом з румунською OMV Petron та національною акціонерною

компанією (НАК) "Надра України". Заявки на розробку родовища Форос не надходили, а офшорні проекти зупинялись на невизначений час через втрату юрисдикції в Криму в 2014 році [47, 48].

Площа Юзівської ділянки України становить 7 886 км<sup>2</sup>. Мінімальні інвестиції, необхідні на етапі розвідки, оцінюються у 200 млн. дол. США, а на етапі комерційного видобутку - 3,7 млрд. дол. Однак компанія Royal Dutch Shell, яка виграла тендер на розробку газу, вирішила вийти з проекту в 2015 році. Це рішення Shell було прийняте через збройний конфлікт, що відбувся на Донбасі, де розташована ділянки Юзівська, а також через різке падіння європейських цін на газ, що зробило дорогу розробку сланцевого газу набагато менш привабливою. Ділянка Олеська на заході України займає площу 6 324 км<sup>2</sup>: мінімальна інвестиційна оцінка в розмірі 163 млн. дол. США потрібна на розвідку та 3,13 млрд. дол. США на комерційне виробництво. Як і Shell на ділянці Юзівська, "Шеврон" вийшов з проекту через збільшення геополітичних ризиків в Україні та більш ніж дворазовий обвал цін на газ на європейському ринку.

Проект 2. ЄАНТК. Європейсько-азіатський нафтотранспортний коридор (ЄАНТК) розглядається як можливість приблизно з 2007 року. Він представлений на карті на Рис. 2.5.

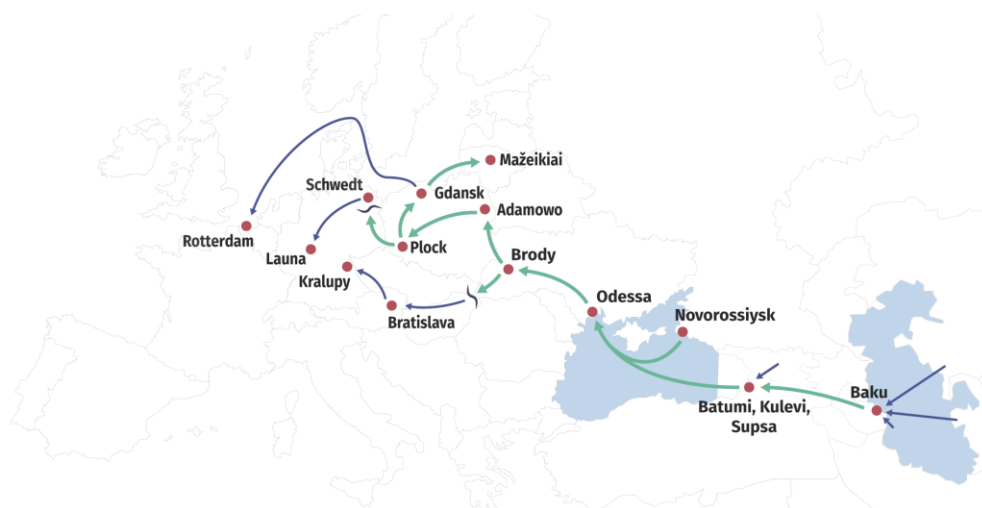


Рис. 2.5. Європейсько-азіатський нафтотранспортний коридор [49]

Після запуску нафтопроводу Одеса-Броди, було запропоновано його продовження до Плоцька (близько 371 км) та Гданська для постачання польських нафтопереробних заводів. Трубопровід Одеса-Броди відродив концепцію прямого режиму, і Сарматія, компанія з трубопроводів, зареєстрована в Польщі, була призначена розробити продовження. Сарматія об'єднала п'ять акціонерів для формування проектного консорціуму: азербайджанський SOCAR, грузинська нафтогазова корпорація, литовська Klaipėdos Nafta, польська PERN Przyjazn S.A. та українська Ukrtransnafta.

Переваги впровадження цього проекту представлені на офіційному сайті УкрТрансНафти (Рис. 2.6). Проте також слід зацентрувати увагу на тому, що в умовах сучасної загрози припинення транзиту російського газу через територію України, розробка цього нафтопроводу є нагальною потребою.

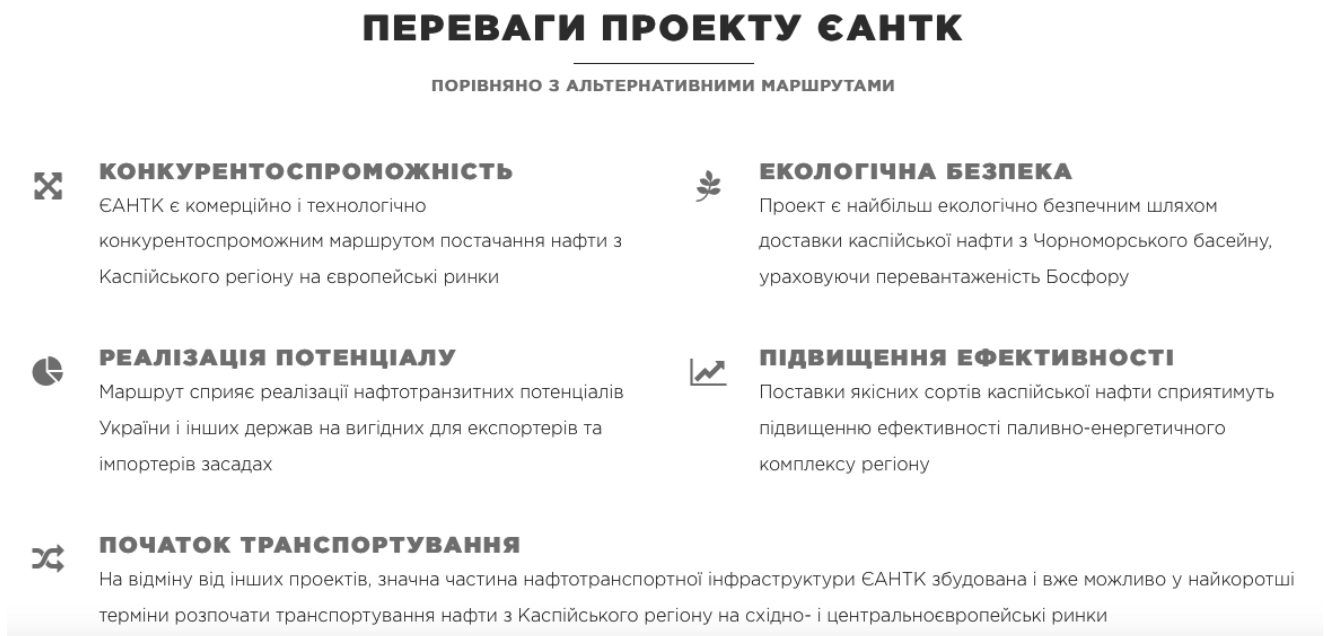


Рис. 2.6. Переваги проекту ЄАНТК на основі даних УкрТрансНафта [49]



## **2.4. Регресійний аналіз впливу енергетичних показників на економіку країни**

Ефективність енергетичного комплексу безумовно впливає на загальноекономічні показники країни, проте щоб підтвердити цей зв'язок і оцінити вплив у математичному виразі, потрібно проводити детальні дослідження. Для оцінки впливу енергетичних показників на економічні було проведено декілька регресійних аналізів через програмне забезпечення StatPlus. Щоб забезпечити всебічний аналіз і адекватність моделей, було використано 2 економічні показники з офіційного сайту МінФіну та 6 індексів з ресурсу The Global Economy:

1. ВВП як найголовніший базовий показник росту економіки.
2. Дохід від транзиту газу через територію України, який демонструє внесок доходів від транзиту у загальні надходження в бюджет.
3. Позиції України у 6 глобальних індексах:
  - індекс глобалізації
  - індекс інноваційності
  - індекс економічної свободи
  - індекс загрози безпеці
  - індекс недієздатності держави
  - індекс зовнішнього втручання.

Енергетичні показники, використані у розрахунках, взято з офіційної методології дослідження енергоефективності країни, опублікованої Держенергоефективності “з метою виконання п. 80 Плану заходів з реалізації етапу “Реформування енергетичного сектору (до 2020 року)” Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність,

конкурентоспроможність” [50]. Повний перелік та пояснення показників знаходяться у *Додатку Е*. Для регресійного аналізу серед них було обрано:

1. Загальний виробіток електроенергії
2. Загальне постачання первинної електроенергії
3. Кінцеве енергоспоживання
4. Енергоемність промисловості
5. Інтенсивність викидів CO<sub>2</sub> в промисловості
6. Загальне споживання енергії автомобільним транспортом
7. Питомі витрати енергії на житло
8. Енергоемність загального постачання електроенергії

Масив даних за переліченими показниками, використаний у побудові моделей надано в Таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Таблиця даних за основними економічними і енергетичними показниками України за 2012-2020 роки

ЗАГАЛЬНОЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ								
Рік	ВВП в млн дол	Дохід від транзиту газу у млн грн	Індекс глобалізації	Індекс інновативності	Індекс економічної свободи	Індекс загрози безпеці	Індекс недієздатності держави	Індекс зовнішнього втручання
2012	175800	32594	73.47	36.1	46	4.3	67.2	6.5
2013	183900	30315	73.65	35.8	46	4.4	65.9	6.2
2014	133500	24171	73.4	36.3	49	4.7	67.2	6.3
2015	91030	49882	74.22	36.5	47	7.9	76.3	9.1
2016	93360	75109	74.58	35.7	47	7.8	75.5	8.8
2017	112200	98766	74.87	37.6	48	7.6	74	8.6
2018	130900	72347	74.95	38.5	52	7.4	72.6	8.3
2019	153800	70207	75.21	37.4	52	7.1	71	8.4
2020	142000	44947	75.41	36.3	55	7	69	8.1
ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ								
Рік	Виробіток електроенергії - всього	Загальне постачання первинної енергії (тис. т.н.е.)	Кінцеве енергоспоживання (тис. т.н.е.)	Енергоемність промисловості	Інтенсивність викидів CO <sub>2</sub> в промисловості	Загальне споживання енергії автомобільним транспортом	Питомі витрати енергії на житло (тн е / м2)	Енергоемність загального постачання електроенергії
2012	198878	122488	73107	0.055	0.177	9275.8	0.021	0.214
2013	194377	115940	69557	0.054	0.176	8922.3	0.021	0.203
2014	182815	105683	61460	0.042	0.142	7707.2	0.021	0.198
2015	163682	90090	50831	0.032	0.107	5545.4	0.017	0.187
2016	154817.4	94383	51649	0.022	0.075	5937.9	0.018	0.192
2017	155414.4	89462	49911	0.018	0.059	4927.8	0.017	0.177
2018	159350.5	93492	51458	0.019	0.029	5204.7	0.016	0.179
2019	153967.1	89072	49359	0.021	0.019	5839.9	0.017	0.165
2020	148854	90246	50246	0.02	0.18	5724.9	0.017	0.162

Складено автором на основі даних *МінФін, УкрСтат* [31,24].

Для першого аналізу було побудовано регресійну модель 1: Індекс загрози безпеці. Було досліджено вплив валового внутрішнього продукту, доходу від транзиту газу та загального виробітку електроенергії на загрозу безпеці країни. Повний опис регресійної моделі знаходиться у *Додатку Ж*.

З попередньої оцінки отриманої регресійної моделі (Таблиця 2.3) виходить:

*Таблиця 2.3*

Регресійна статистика для моделі 1

Регресійна статистика				
R		0.96732	R-квадрат	0.93571
MSE		0.24123	S	0.49115
Дарбін-Уотсон (DW)		3.12147	Log-правдоподібність	-3.72638

Складено автором через програму *StatPlus*

1. Множинний коефіцієнт кореляції  $R=0.97$ , що свідчить про тісний зв'язок між показниками.
2. Коефіцієнт регресії  $R^2 = 0.94$ , тобто залежна змінна "Індекс загрози безпеці" на 94% залежить від введених в модель незалежних змінних.
3. Критерій Дарбіна-Уотсона складає 3.12, з чого виходить, що автокореляція відсутня.

З дисперсійного аналізу ANOVA (Таблиця 2.4) бачимо, що критерій Фішера (знач. Sig або p-value) складає 0,002 ( $< 0,05$ ), тож нульова гіпотеза відкидається - модель визнається адекватною.

Таблиця 2.4

## Дисперсійний аналіз моделі 1

Дисперсійний аналіз					
	d.f.	SS	MS	F	p
Регресія	3	17.55385	5.85128	24.2561	0.00209
Залишок	5	1.20615	0.24123		
Всього	8	18.76			

Складено автором через програму *StatPlus*.

Аналіз впливу показників представлено на Таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

## Коефіцієнти впливу показників у моделі 1

	Коефіцієнти	Станд. помилка	t-статистика	p	Beta
Y-перетин (intercept)	15.34567	2.69391	5.69643	0.00233	
ВВП в млн дол	-0.00001	6.94E-06	-2.14348	0.08494	-0.31951
Дохід від транзиту газу	0.00001	0.00001	1.28489	0.25513	0.21452
Виробіток електроенергії	-0.00005	0.00001	-3.03696	0.02885	-0.55786

Складено автором через програму *StatPlus*.

З включених у модель факторів значущим є загальний виробіток електроенергії ( $p\text{-value} = 0.02 < 0.05$ ). Критерій Стьюдента ( $t$ ) для цієї змінної більше 2 по модулю, тому наявність змінної з таким  $t$ -значенням вказує на адекватність побудованої моделі. Зв'язок із залежною змінною є зворотнім, оскільки критерій Стьюдента – від'ємний.

Однак, побудована модель не ідеальна. За даними аналізу Y-перетин, який відображає сукупність не залучених в модель факторів, має високий рівень значущості ( $p > 0.05$ , а саме  $= 0.002$ ), тож поза побудованою моделлю ще існують певні екзогенні чинники, що мають значний прямий вплив на Індекс загрози безпеці. Це питання потребує подальшого вивчення та вдосконалення підбору вихідних даних.

Виходячи з проведеного аналізу, отримуємо наступну формулу:

$$\text{Індекс загрози безпеці} = 15.34567 - 0.00001 * \text{ВВП} + 0.00001 * \text{Дохід від транзиту газу} - 0.00005 * \text{Виробіток електроенергії}$$

Коефіцієнт еластичності beta для виробітку електроенергії є від'ємним, а отже можна заключити, що при збільшенні загального виробітку електроенергії на 1%, індекс загрози безпеці зменшується на 0.55%.

Таким чином можна підтвердити думку про те, що енергетичні показники впливають на економіку, тож покращення енергетичного комплексу є вкрай важливим для посилення економічної безпеки України. При зміні значущих енергетичних показників змінюється й залежна економічна змінна.

Для другого аналізу було побудовано регресійну модель 2: Індекс економічної свободи. Було проведено дослідження впливу валового внутрішнього продукту, доходу від транзиту газу та енергоемності промисловості на економічну свободу країни. Повний опис регресійної моделі знаходиться у *Додатку Ж*.

З попередньої оцінки отриманої регресійної моделі (Таблиця 2.6.) виходить:

Таблиця 2.6

#### Регресійна статистика для моделі 2

Регресійна статистика					
R		0.98837	R-квадрат		0.97688
MSE		0.37396	S		0.61152
Дарбін-Уотсон (DW)		2.73837	Log-правдоподібність		-5.69919

Складено автором через програму *StatPlus*.

1. Множинний коефіцієнт кореляції  $R=0.99$ , що свідчить про тісний зв'язок між показниками.

2. Коефіцієнт регресії  $R^2 = 0.98$ , тобто залежна змінна "Індекс загрози безпеці" на 98% залежить від введених в модель незалежних змінних.
3. Критерій Дарбіна-Уотсона складає 2.74, з чого виходить, що автокореляція відсутня.

З дисперсійного аналізу ANOVA (Таблиця 2.7 ) бачимо, що критерій Фішера (знач. Sig або p-value) складає 0,000 ( $< 0,05$ ), тож нульова гіпотеза відкидається - модель визнається абсолютно адекватною.

Таблиця 2.7

## Дисперсійний аналіз моделі 2

Дисперсійний аналіз					
	d.f.	SS	MS	F	p
Регресія	3	79.01909	26.3397	70.4344	0.00016
Залишок	5	1.8698	0.37396		
Всього	8	80.88889			

Складено автором через програму *StatPlus*.

Аналіз впливу показників представлено в Таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

## Коефіцієнти впливу показників у моделі 2

	Коефіцієнти	Станд. помилка	t-статистика	p	Beta
У-перетин (intercept)	59.11678	1.73438	34.08516	4.09E-07	
Енергоємність промисловості	-370.69167	26.05383	-14.22791	0.00003	-1.76809
Дохід від транзиту газу у млн грн	-0.00012	0.00001	-8.05718	0.00048	-0.92518
ВВП в млн дол	0.00006	8.44E-06	7.13398	0.00084	0.62331

Складено автором через програму *StatPlus*.

З включених у модель факторів всі є значущими: енергоємність промисловості ( $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$ ), дохід від транзиту газу ( $p\text{-value} = 0.000 <$

0.05) та ВВП ( $p\text{-value} = 0.001 < 0.05$ ). Критерій Стюдента ( $t$ ) для цих змінних більше 2 по модулю, тому наявність змінних з таким  $t$ -значенням вказує на адекватність побудованої моделі. Зв'язок із енергоємністю промисловості та доходом від транзиту газу є зворотнім, оскільки критерій Стюдента – від'ємний. А зв'язок з ВВП є прямим, адже критерій Стюдента – додатний.

За даними аналізу  $Y$ -перетин, який відображає сукупність не залучених в модель факторів, має низький рівень значущості ( $p > 0.05$ , а саме = 4.09), тож поза побудованою моделлю не існує екзогенні чинники, що мали б значний прямий вплив на індекс економічної свободи.

Виходячи з проведеного аналізу, отримуємо наступну формулу:

$$\text{Індекс економічної свободи} = 59.11678 - 370.69167 * \text{Енергоємність промисловості} - 0.00012 * \text{Дохід від транзиту газу} + 0.00006 * \text{ВВП}$$

Спираючись на коефіцієнт еластичності  $\beta$ , можна зробити наступні висновки:

1. При збільшенні енергоємності промисловості на 1%, індекс економічної свободи зменшується на 1.77%.
2. При збільшенні доходів від транзиту газу через територію України на 1%, індекс економічної свободи зменшується на 0.93%.
3. При збільшенні валового внутрішнього продукту на 1%, індекс економічної свободи також збільшиться – на 0.62%.

Таким чином можна стверджувати, що енергетичні показники впливають не тільки на енергетичну безпеку, а й на загальну економічну свободу країни. Тож справжня незалежність, суверенність і автономія для України буде недосяжною, поки не буде існувати збалансованої паливно-енергетичної системи.

## **Висновки з розділу 2 «Оцінка енергетичної безпеки України»**

Через газові конфлікти з Росією, анексію Криму та триваючу військову діяльність на сході України, вона потрапила у групу найвищого ризику за міжнародним індексом енергетичної безпеки.

Наразі можна виокремити декілька найважливіших проблем.

По-перше, це залежність від транзитних надходжень. Через Україну проходять основні транзитні шляхи постачання газу з Росії в Європу. Через конфлікт, Росія почала скорочувати обсяги транзиту через Україну та запустила побудову двох нових шляхів, Nord Stream 2 та Turk Stream, які після запуску дозволять повністю виокремити Україну з процесу постачання. Це не тільки позбавить Україну значної частки надходжень у бюджет, а й знівелює останній бар'єр перед повномасштабною агресією з боку Росії.

Другою проблемою є старіння існуючих електромереж у поєднанні з надлишковим навантаженням на них. Найбільш гостро це питання стоїть для атомних електростанцій, де будь-яке пошкодження може призвести не тільки до енергетичного колапсу, а й до смертельної екологічної катастрофи.

По-третє, найменш ефективно в Україні працює система опалення, адже щорічно відбувається колосальна втрата енергії у тепломережах. Це пов'язано як зі старінням мереж, так і з відсутністю якісної системи моніторингу, контролю та оцінки ефективності тепlopостачання на національному та регіональному рівнях.

Міжнародний досвід та наукові дослідження стверджують, що більшість енергетичних загроз можна вирішити шляхом підвищення енергоефективності. Україна має великий невикористаний потенціал енергоефективності: дані свідчать, що він найбільший у промисловості, житловому секторі та трансформації енергії на вугільних електростанціях. Проведена оцінка свідчить про завищеноку енергоємність України у порівнянні з середніми показниками у світі, в Європі та навіть у пострадянських країнах.



Було розглянуто два національних проекти з підвищення енергоефективності та досягнення більшої диверсифікації ресурсів і незалежності від імпорту: залучення іноземних інвестицій для видобування ресурсів глибокого залягання та побудова Європейсько-Азіатського нафтотранспортного коридору. Обидва проекти нереалізовані через загальну політичну нестабільність у країні.

Для виявлення та аналізу взаємозалежності між енергетичним станом України та її економічними показниками було відібрано декілька загальноекономічних показників, незалежних сукупних індексів та офіційних показників оцінки енергоефективності і на їх основі проведено регресійний аналіз. Аналіз підтвердив існування сильного зв'язку та виявив наступні тенденції:

1. При збільшенні енергоемності промисловості на 1%, індекс економічної свободи зменшується на 1.77%.
2. При збільшенні доходів від транзиту газу через територію України на 1%, індекс економічної свободи зменшується на 0.93%.
3. При збільшенні загального виробітку електроенергії на 1%, індекс загрози безпеці зменшується на 0.55%.

Таким чином можна стверджувати, що енергетичні показники впливають не тільки на енергетичну безпеку, а й на загальну економічну свободу країни. Тож справжня незалежність, суверенність і автономія для України буде недосяжною, поки не буде існувати збалансованої паливно-енергетичної системи.

## **РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ДОСЯГНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НЕЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ**

### **3.1. Законодавча база України щодо регулювання паливно-енергетичного комплексу**

Кабінет міністрів, головний орган прийняття рішень, відповідає за координацію політики та нагляд за державними енергетичними компаніями. Енергетична політика займає важливе місце в її політичному порядку денному, при цьому парламент і президент також беруть участь у прийнятті рішень. Сім основних установ національного рівня відповідають за енергетичну політику:

- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України відповідає за більшість політик енергопостачання, політику сталого енергетичного розвитку та кліматичних змін, а також за координацію енергетичної політики уряду та консультування парламенту. [51]
- Міністерство фінансів відповідає за оподаткування, що стосується енергетичного сектору. [52]
- Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства (Мінрегіон) розробляє політику та програми на місцевому рівні. [53]
- Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження (Держенергоефективності) є центральним урядовим органом, відповідальним за просування та сприяння розвитку енергоефективності та відновлюваних джерел енергії та технологій. [54]
- Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), створена у вересні 2014 року, здійснює нагляд за ринками природного газу та електроенергії, а також за тепловим сектором. НКРЕКП замінила Національну комісію з регулювання державних енергетичних ринків та Національну комісію з регулювання

ринків комунальних послуг. НКРЕКП підпорядковується президенту і підзвітний парламенту. [55]

- Антимонопольний комітет відповідає за запобігання надмірній концентрації ринкової влади. [56]
- Державна інспекція ядерного регулювання несе відповідальність за експлуатацію ядерних установок, включаючи видобуток урану, зберігання радіоактивних відходів та виведення з експлуатації в Чорнобилі. [57]

Захоплення Криму в Росії та конфлікту з російськими сепаратистами в Донбасі призвело до порушень постачання та дефіциту енергетики, особливо в вугільному секторі. Необхідність сприяння енергетичній безпеці та стабільності разом з зобов'язаннями до Європейського Союзу та МВФ спонукало уряду запровадити зміни між секторами, включаючи тарифну дерегуляцію, приватизацію та вдосконалення корпоративного управління державними підприємствами.

Україна приєдналася до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства з лютого 2011 року та зобов'язалася прийняти енергетичне законодавство ЄС. Ці зобов'язання спонукали уряд запровадити ряд законів, з метою дотримання стандартів ЄС, які стосуються природного газу та електроенергії.

Ці зобов'язання спонукали уряд запровадити декілька законів, щоб дотримуватися стандартів ЄС, наприклад, на ринках природного газу та електроенергії, а також сприяти реформам енергетичного ринку, як то відокремлення енергетичних підприємств (зокрема, компанії "Нафтогаз") і збільшення частки поновлюваних джерел енергії в енергобалансі.

На сьогодні державні структури переважають в забезпеченні нафтою, газом та електроенергією в Україні. Енергетичний ринок розроблений для підтримки домінування держави та субсидування споживання енергії домогосподарствами та державним сектором. Першочергове завдання реформації полягало у розробці та

впровадженні ефективної нормативної бази, яка збільшує конкуренцію, посилює ефективність ринків та є привабливою для інвесторів. Доступ третіх сторін, більша прозорість ринку та сильний і чесний регуляторний нагляд мають бути ключовими для такої реформи.

До липня 2019 року ринок електроенергії був організований за моделлю одного покупця. Генераторам гідроенергетики, атомної енергетики, когенерації та відновлюваних джерел енергії платили за фіксованими ціни, які встановлювала Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг, тоді як теплові електростанції конкурували за залишок попиту на ринку.

Однією з перших законодавчих змін був Закон про ринок природного газу [58], який було прийнято парламентом у березні 2015 року. Він передбачав повну лібералізацію ринку газу до 2017 року (згодом перенесено на 2020 рік). За цим законом було встановлено єдину ціну на газ, яка регулюється українським законодавством і за якою державні споживачі можуть купувати природний газ безпосередньо у будь-якого торговця.

У квітні 2017 року парламент прийняв новий Закон про ринок електроенергії [60], який відповідає вимогам Третього енергетичного пакету ЄС та приєднався до ENTSO-E (Європейська мережа операторів системи передачі електроенергії). Закон передбачав, що модель ринкових операцій одного покупця замінюється двосторонніми контрактами. Ринок електроенергії було реструктуризовано на три частини: гарантований покупець (державний трейдер), оператор ринку (відповідальний за організацію) та "Енергоринок" (відповідальний за вирішення непогашеної заборгованості). У свою чергу Укренерго було призначено роль адміністратора комерційного обліку та адміністратора розрахунків.

Що стосується вугільної промисловості, то компанія ДТЕК володіє більшістю потужностей з видобутку вугілля та вугільних електростанцій, тому для вугілля не існує відкритого ринку, а ціна регулюється НКРЕКП.

З ринком коксівного вугілля інша ситуація. Оскільки в Україні бракує високоякісного коксівного вугілля, українські металургійні комбінати повинні його імпортувати та змішувати з внутрішніми ресурсами. Ціна на коксівне вугілля визначається ринком і не регулюється.

Незважаючи на зобов'язання парламенту та уряду в коаліційній угоді від листопада 2014 р. [59] поступово припиняти всі вугільні субсидії та закривати неефективні шахти, субсидії виробникам значно зросли після того, як НКРЕКП прийняв нову методологію розрахунку ціни на вугілля Роттердам+. Ця схема заснована на закупівлі вугілля з Європи, що передбачало додаткові витрати на транспортування, підвищувало ціну на енергію для споживачів і змушувало державу продовжувати надання субсидій у великих обсягах [61]. Застосування формули Роттердам + регулятором повністю припинилось лише в липні 2019 року із введенням нової, більш конкурентоспроможної структури ринку енергетики. Однак державні шахти, що перебувають у віданні Міністерства енергетики та вугільної промисловості, залишаються збитковими навіть за нових цін і все ще потребують підтримки з боку державного бюджету.

У 2017 році уряд також прийняв декілька законів, розроблених Держенергоефективності та Мінрегіоном для регулювання ринку енергетики, зокрема Закон про енергоефективність у будівлях [62], Закон про комерційний облік комунальних послуг [63] та Закон про Фонд енергоефективності [65].

Що стосується відновлювальної енергії, то українське законодавство передбачає привабливі тарифи на електроенергію, вироблену з ВДЕ, відомі як зелені тарифи [64]. Електростанції, що базуються на відновлюваних джерелах енергії, захищені від коливань курсу, оскільки фіксовані мінімальні ставки зелених тарифів перетворюються в євро за фіксованим курсом 10,86 (на основі курсу на 1 січня 2009 року). У 2014 році також стало допустимим для домогосподарств продавати сонячну електроенергію безпосередньо постачальникам енергії.

У серпні 2017 року уряд прийняв нову Енергетичну стратегію України (ЕСУ) до 2035 року [66]. Він замінив Енергетичну стратегію до 2030 р., яка вже була застарілою на момент її прийняття в липні 2013 р. Нова ЕСУ передбачає розмежування споживання енергії та економічного зростання: прогнозується, що ВВП збільшиться у 2,3 рази за 20 років, із середньорічним рівнем 4,2%, тоді як загальне постачання первинної енергії (ТЕС) збільшується лише на 7%. Як результат, енергетична інтенсивність, за прогнозами, зменшиться більш ніж удвічі з 0,28 до 0,13.

Впровадження ЕСУ ділиться на три етапи:

- Перший етап (2018-20) має на меті створити лібералізовані, конкурентоспроможні енергетичні ринки та мінімізувати висновок держави щодо їх роботи.
- Другий етап (2021-25) – сфокусований на залученні необхідних інвестицій в енергетичний сектор та розвитку енергетичної інфраструктури з подальшою її інтеграцією у європейською систему.
- Третій етап (2026–35) передбачає виконання зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів, швидко відновлюваних джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки шляхом подальшого нарощування видобутку газу, включаючи нетрадиційний газ та морське буріння, після досягнення газозабезпечення на другому етапі.

ЕСУ забезпечує повне виконання зобов'язань щодо зменшення вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>), оксидів азоту (NO<sub>x</sub>) та викидів пилу великих спалювальних установок, а також запроваджує систему торгівлі викидами (ETS) до 2035 року.

### 3.2. Напрями подолання енергетичних загроз в Україні

З метою вирішення широкого спектру існуючих проблем та запобігання виникненню нових внутрішніх та зовнішніх загроз паливно-енергетичній безпеці України, уряду рекомендовано вжити наступних заходів.

#### 1. Впроваджувати технологічні вдосконалення

Що стосується технологічного прогресу в галузі та можливостей, які вони надають для ГТСОУ, Україна має зосередитись на трьох окремих сферах: програма модернізації, яка вже виконується, підключення до інфраструктури ЗПГ та поступова інтеграція декарбонізованих газів у власну систему.

ГТСОУ планує інвестувати близько 1,5 млрд. доларів США протягом наступного десятиліття, головним чином у компресорні станції та перетворення всієї передавальної інфраструктури, найпотужнішої в Європі, у більш ефективну мережу. Революція ЗПГ мала трансформаційний вплив на газовий ринок ЄС і може зробити те саме в Україні. В даний час можна розглядати перспективи імпорту з терміналів для зрідженого газу в Туреччині, Греції, Хорватії та Польщі.

Пряме споживання газу, який потрапляє до Європи у вигляді рідини, є одним із способів підключитися до цієї нової інфраструктури. Однак роль України може також полягати у пов'язуванні терміналів ЗПГ в Балтійському, Адріатичному та Чорному морях з найбільшими в Європі сховищами газу.

У середньостроковій перспективі природний газ продовжуватиме відігравати ключову роль в європейській енергетичній системі, але очевидно, що після 2030 року транзит повинен складатись лише з декарбонізованих газів. Як і країни по всій Європі, Україна має розглянути цілий ряд технологій для можливого впровадження, таких як біометан, нові способи використання ЗПГ та водню.

Можливостей багато, але існує також певна невизначеність, коли йдеться про найперспективніші технології.

На сьогодні декарбонізацію мереж теплопостачання можна почати з наступних дій [67]:

- Активно підтримувати проекти відновлюваних джерел енергії на біомасі та біогазі квотами і субсидіями.
- Запровадити ринок твердого біопалива та відкрити електронну торгівлю.
- Підвищувати конкуренцію в системах централізованого теплопостачання.
- Скасувати або суттєво знизити податки на викиди CO<sub>2</sub> для котелень, ТЕС і ТЕЦ, що працюють на біомасі.

За останні 12 місяців ГТСОУ виконав усі обіцянки комерційним партнерам та широкій спільноті зацікавлених сторін. ГТСОУ має продовжувати обслуговувати внутрішній ринок і підтримувати безперебійний транзит, аби довести надійність українського маршруту.

## 2. Діяти у відповідності до законодавства ЄС та глобальних вимог

Україна прагне сприяти пріоритетам Зеленої угоди ЄС. Але відомо, що у найближчі десятиліття природний газ буде продовжувати грати ключову роль у декарбонізації Європи. Міжнародне енергетичне агентство оцінює глобальний попит на газ, щоб навести близько 40 відсотків від загального споживання енергії протягом наступних двадцяти років.

Велика газотранспортна та транзитна мережа України так чи інакше відіграватиме важливу роль у дорозі Європи до декарбонізації до 2050 року. Енергетична транспортна індустрія в цілому розглядає свою роль за межами полегшення комутації вугілля до газу. Оскільки з'являються нові технології, такі



як зберігання водню та транзит, Україна має бути готова розгорнути свою інфраструктуру в боротьбі зі зміною клімату. Разом зі Сполученими Штатами та ЄС є можливість прискорити перехід до чистої енергії.

### 3. Створити резервні запаси

В Україні не існує законодавства про надзвичайне постачання нафти, яке б регулювало використання стратегічних запасів нафти у разі перебоїв у поставках. Країна отримала б користь від поступового нарощування нафтових запасів до еквівалента щонайменше 90 днів чистого імпорту або 61 дня внутрішнього споживання до 2025 року (рекомендовані мінімальні безпечні запаси від Міжнародного Енергетичного Агентства).

Україна з партнерами повинна створити східноєвропейський газовий центр в Україні. Це стане інструментом для впливу на європейський газовий ринок. Українські газові сховища повинні стати резервом для США та норвезького газу в Європі. Це дозволить нам регулювати ціни на європейському ринку. Ми пропонуємо конкурувати з німецькими та австрійськими вузлами, які продають російський газ. Ця пропозиція є сильним елементом енергетичної безпеки України, демократичної Європи та США. [68]

### 4. Посилити диверсифікацію партнерських зв'язків

У розрізі проаналізованих дій з боку колишнього найбільшого експортера газу – Росії – та враховуючи високий рівень енергетичної небезпеки, Україна повинна зосередитись на взаємодії з європейськими сусідами: Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією. Посилення співпраці може створити безпрограшні ситуації для Європи та України.

Польща є перспективним новим джерелом енергопостачання України, зокрема терміналом СПГ Свіноуйсьце. Сторони вже підписали всі угоди про співпрацю, впровадили віртуальні точки підключення та домовились про розподіл потужностей на аукціонах. Для польських торговців газом доступ до підземного сховища газу в Україні біля кордону також є дуже привабливим.

Словаччина традиційно є ключовим партнером, на який припадає 68% транзиту з України до ЄС та 65% імпорту в Україну. Сфера співпраці широка та різноманітна, але підхід Словаччини досі був досить консервативним. На відміну від Польщі чи Угорщини, словацькі колеги ще не в повній мірі скористались усіма доступними інструментами торгівлі газом ЄС, такими як віртуальний зворотний потік та розподіл потужностей на аукціонах.

Співпраця України з Угорщиною є досить потужною, і зараз ведуться переговори щодо гарантованого розподілу потужності в напрямку Угорщина-Україна для отримання доступу до хорватського терміналу ЗПГ на острові Крк. Додавання ЗПГ до імпоротної структури було довготерміновою метою України, оскільки вона працює над диверсифікацією бази постачання.

Угорщина заявила про свій намір розпочати поставки російського газу через "Турецький потік 2" вже наступного року, але в інтересах України підтримувати транзит саме через українські території, і на цьому потрібно наполягати. Більш того, будь-яке надмірне використання такого маршруту, як "Турецький потік 2", представляло б значний ризик для Угорщини.

Доступ України до румунського газового ринку дещо обмежений через румунське законодавство, але тут теж існує значний простір для співпраці через Трансбалканський коридор. Збільшення кількості пунктів транскордонного сполучення між Україною та Румунією з одного до чотирьох сприятиме покращенню Трансбалканського газопроводу. Обидві країни можуть отримати додатковий дохід від транзиту та одночасно покращити регіональну енергетичну безпеку.

Молдова, як і Україна, є членом Європейського енергетичного співтовариства. Але доступ до молдавської ГТС наразі є проблематичним. Активізація Трансбалканського коридору залежить від подолання регуляторних перешкод як у Молдові, так і в Румунії.

### **Висновки з розділу 3 «Шляхи досягнення енергетичної безпеки та незалежності в Україні»**

Аналіз законодавчої бази щодо регулювання паливно-енергетичного комплексу в Україні показав: розподіл відповідальності за різні аспекти енергетики між багатьма урядовими структурами; існування законів, що відповідають загальноєвропейським вимогам до електропостачання; стратегічний план України щодо розвитку енергетичного сектору «Енергетична стратегія України до 2035 року». Стратегія передбачає повне виконання зобов'язань щодо зменшення вуглекислого газу, оксидів азоту та викидів пилу великих спалювальних установок, а також запровадження системи торгівлі викидами (ETS) до 2035 року.

З метою вирішення широкого спектру існуючих проблем та запобігання виникненню нових внутрішніх та зовнішніх загроз паливно-енергетичній безпеці України, було розроблено рекомендації щодо подальших дій. У першу чергу для подолання енергетичних загроз рекомендовано активне і негайне технічне вдосконалення та модернізація існуючих національних енергетичних систем, зокрема з метою подальшої декарбонізації енергетики. Необхідна активна підтримка урядом ініціатив з впровадження установ відновлюваної енергії шляхом впровадження квот і субсидій. Україні варто підтримувати безперебійність внутрішнього постачання та стабільність транзиту аби довести на міжнародному рівні свою надійність. Це також важливо у світі запланованого вступу в ЄС. Для цього необхідно координувати всі технологічні модифікації, «зелені» проекти та транзитні ініціативи із європейським законодавством та міжнародними вимогами,

зокрема екологічними. Створення резервних запасів нафти дасть Україні змогу більш вільно оперувати потужностями та мати подушку безпеки у випадку потенційних загальнодержавних потрясінь. Надзвичайно важливою є підтримка та посилення зв'язків з країнами-партнерами. Україна повинна зосередитись на взаємодії з європейськими сусідами: Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією. Шляхом глибокої інтеграції у міжнародну систему енергопостачання не тільки в якості імпортера, а й в якості експортера і транспортера, Україна забезпечить стабільність власної енергетичної системи та, відповідно, стабільність економіки.

## ВИСНОВКИ

Енергетична безпека є однією з найбільш політично важливих проблем, пов'язаних з енергією. Збої енергетичних систем можуть бути результатом як короткострокових потрясінь (природні явища, технічні збої, несправність ринку, навмисний саботаж), так і повільних, але більш постійних загроз (дефіцит ресурсів, старіння інфраструктури, нестабільне зростання попиту). Такі перебої можуть впливати на більш широкі питання безпеки, починаючи від життєздатності національної економіки та стабільності політичних систем до загрози збройних конфліктів. Це означає, що націлена на підвищення енергетичної безпеки політика залишається ключовою рушійною силою у трансформації та розвитку енергетичних систем.

Реформа енергетичного сектору є центральним рушієм для сприяння сталому зростанню України. Україна залишається важливим стратегічним гравцем у транзиті енергії і при цьому також є одним з найбільших виробників вуглеводнів у регіоні. Однак, розпад Радянського Союзу і політичні та економічні потрясіння часів незалежності змінювали закономірності енергетичного виробництва, постачання та споживання в Україні. Незважаючи на те, що зменшення кількості населення та економічної продуктивності значно скоротило загальний попит, неправильне управління державними підприємствами, негнучке регулювання сектору та застарілі технології призводять до енергетичної неефективності. Україна залишається однією з найбільш енергоємних економік у світі.

Більш того, у цій роботі шляхом побудови регресійних моделей було доведено вплив показників енергетичного розвитку і безпеки на загальноекономічні показники країни і її положення у світі. Зокрема, було досліджено вплив на такі сукупні індекси, як індекс загрози безпеці та індекс економічної свободи. Окрім підтвердження існування явного зв'язку, цікавим є висновок, який можна зробити з другої регресійної моделі. При збільшенні

енергоємності промисловості на 1%, індекс економічної свободи зменшується на 1.77%. Тобто, чим більше витрачається енергії на виробіток одиниці ВВП, тим країна більш залежна і слабка. А от при збільшенні доходів від транзиту газу через територію України на 1%, свобода економіки зменшується на 0.93%. Це впливає з величини частки, яку доходи від транзиту газу мають у загальних доходах в державний бюджет. Чим більше доходи від транзиту, тим більше країна покладається на партнерські зв'язки з країнами-постачальниками газу. Що у свою чергу передбачає постійно зростаючу залежність від сусідів.

На сьогодні Україні вкрай важливо технологічно вдосконалювати існуючі енергопостачальні та транзитні мережі, дотримуватись вимог ЄС та міжнародних договорів щодо поступового переходу до відновлюваних енергетичних ресурсів, створювати резервні запаси на випадок агресії з боку недоброзичливих країн-сусідів та диверсифікувати партнерські зв'язки, посилюючи співпрацю з європейськими країнами.

Ландшафт енергетичної безпеки майбутнього буде критично залежати як напряму від національної стратегії, так і від характеру міжнародних енергетичних інституцій. У сценарії, де національна стратегія зосереджується на суверенних стосунках, а співпраця з міжнародними інституціями слабка, можна очікувати централізовану, але не інтегровану у міжнародну систему енергетичну інфраструктуру та вразливі ринки, засновані на ресурсному націоналізмі та геополітиці. У протилежному сценарії, якщо національна стратегія зосередиться на стійких відносинах з сильними міжнародними установами, буде можливо провести перехід до більш безпечних енергетичних систем навіть не маючи можливості зробити це самостійно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Knut Anton Mork and Robert E. Hall, 1980. "Energy Prices and the U.S.Economy in 1979-1981," The Energy Journal, International Association for Energy Economics, vol. 0 (Number 2).
2. Burbidge, J., & Harrison, A. (1984). Testing for the Effects of Oil-Price Rises using Vector Autoregressions. International Economic Review, 25(2), 459-484. doi:10.2307/2526209
3. Winzer, C., 2012. Conceptualizing energy security. Energy policy, 46, pp.36-48.
4. Cherp, A. and Jewell, J., 2014. The concept of energy security: Beyond the four As. Energy policy, 75, pp.415-421.
5. Jamasb, T. and Söderberg, M., 2010. The effects of average norm model regulation: The case of electricity distribution in Sweden. Review of Industrial Organization, 36(3), pp.249-269.
6. Jansen, J.C. and Uytterlinde, M.A., 2004. A fragmented market on the way to harmonisation? EU policy-making on renewable energy promotion. Energy for Sustainable Development, 8(1), pp.93-107.
7. Sovacool, B.K. and Mukherjee, I., 2011. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach. Energy, 36(8), pp.5343-5355.
8. Augutis, J., Krikstolaitis, R., Martisauskas, L. and Peculyte, S., 2012. Energy security level assessment technology. Applied Energy, 97, pp.143-149.
9. Енергетична безпека Росії / В.В. Бушуєв, Н.І. Воропай, А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник і ін. - Новосибірськ: Наука, Сиб. Вид. Фірма РАН, 1998. - 306 с.
10. Yergin, Daniel. (2006). Ensuring Energy Security. Foreign Affairs. 85. 69. 10.2307/20031912.
11. Energy Security [Електронний ресурс] // European Commission – Режим доступу до ресурсу: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-security\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-security_en).

12. Dahl, Carol. The Energy Journal 18, no. 1 (1997): 129-31. Accessed May 21, 2021. <http://www.jstor.org/stable/41322723>.
13. Marcin Piechocki, Probleme der Energiesicherheit aus polnischer Perspektive. In: Jochen Franzke (Hrsg.) Europa als Inspiration und Herausforderung, Potsdam 2011, 97-116, S. 97.
14. Energy security [Електронний ресурс] // International Energy Agency. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iea.org/topics/energy-security>.
15. Hettiarachchi, H. and Kshourad, C., 2019. Promoting Waste-to-Energy: Nexus Thinking, Policy Instruments, and Implications for the Environment. In Current Developments in Biotechnology and Bioengineering (pp. 163-184). Elsevier.
16. Jingzheng Ren, Benjamin K. Sovacool, Quantifying, measuring, and strategizing energy security: Determining the most meaningful dimensions and metrics. In: Energy 76, (2014), 838-849, S. 841, doi:10.1016/j.energy.2014.08.083.
17. Alhajji, A.F. and Williams, J.L., 2003. Measures of Energy Security in OECD Countries/Measures of Petroleum Dependence and Vulnerability. Oil, Gas & Energy Law Journal (OGEL), 1(3).
18. Wälde, T.W., 2003. International Organisations in the Energy Sector, No 3: The European Union. Oil, Gas & Energy Law Journal (OGEL), 1(3).
19. von Hippel, D.F., 2004. Energy security analysis: a new framework. reCOMMEND (Stockholm Environment Institute) Vol, 1.
20. IEA (2008), Coal Information 2008, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/coal-2008-en>.
21. International Energy Agency and Birol, F., 2013. World energy outlook 2013. Paris: International Energy Agency.
22. Annual Report 2020 – Kyiv, 2020. – Naftogaz Ukraine. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.naftogaz.com/files/Zvity/Annual\\_report\\_Naftogaz\\_2020\\_UA\\_28\\_04\\_2021\\_1.pdf](https://www.naftogaz.com/files/Zvity/Annual_report_Naftogaz_2020_UA_28_04_2021_1.pdf).



23. Транзит російського газу через Україну обвалився на 38% за год. Названі причини [Електронний ресурс] // Ліга.Бізнес. – 301. – Режим доступу до ресурсу: <https://biz.liga.net/ekonomika/tek/novosti/tranzit-rossiyskogo-gaza-cherez-ukrainu-obvalilsya-na-38-za-god-nazvany-prichiny>.
24. Архів даних [Електронний ресурс] // УкрСтат – Режим доступу до ресурсу: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en\\_bal/arh\\_2012.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm).
25. Плани та звіти роботи Державної фіскальної служби України [Електронний ресурс] // Державна фіскальна служба України Офіційний портал – Режим доступу до ресурсу: <http://sfs.gov.ua/diyalnist-/plani-ta-zviti-roboti-/237691.html>.
26. Електроенергетика України. Режим роботи об'єднаної енергетичної системи України [Електронний ресурс] // ВС Енерджі Інтернейшнл Україна – Режим доступу до ресурсу: <https://vsenergy.com.ua/categories-page/operation-mode-of-the-united-energy-system-of-ukraine/>.
27. В Україні варто побудувати три нові блоки АЕС, — Міненерго [Електронний ресурс] // EIR CENTER Центр досліджень енергетики. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <http://eircenter.com/index.php/novunu/v-ukrayini-varto-pobuduvati-tri-novi-bloki-aes-minenergo-8925>.
28. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] // Офіційний сайт – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dsns.gov.ua>.
29. Про внесення змін до плану заходів щодо виконання зобов'язань в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства : Розпорядж. від 23.10.2013 р. № 833-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/833-2013-p#Text>.
30. Визначення моделі підтримання мінімальних запасів нафти та нафтопродуктів (МЗНН) та її фінансування в Україні. МЗНН, 2018. URL: <http://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/30300.pdf>.

31. GDP (current US\$) - Ukraine | Data. *World Bank Open Data* | Data.  
URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=UA>(date of access: 21.05.2021).
32. Energy security – Ukraine energy profile – Analysis - IEA. *IEA*.  
URL: <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile/energy-security>(date of access: 21.05.2021).
33. Україна у 2020р скоротила видобуток природного газу на 2% - до 20,2 млрд куб м – EXPRO Consulting. *EXPRO Consulting*.  
URL: <https://expro.com.ua/novini/ukrana-u-2020r-skorotila-vidobutok-prirodnogo-gazu-na-2-do-202-mlrd-kub-m#:~:text=Україна%20за%20підсумками%202020р%20видобула,,7%20млрд%20куб%20м>(дата звернення: 21.05.2021).
34. 10 фактов о добыче украинского газа. *Экономическая правда*.  
URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/projects/gazpravda/2019/09/5/650837/>(дата звернення: 21.05.2021).
35. Справжній захист споживача природного газу: ринкова ціна та конкуренція на ринку. *Інтерфакс-Україна*.  
URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/724948.html>(дата звернення: 21.05.2021).
36. ТВЭЛ и украинский "Энергоатом" намерены продолжать сотрудничество. *РИА Новости*.  
URL: <https://ria.ru/20140429/1005923888.html>(дата звернення: 21.05.2021).
37. Річні звіти. *Нафтогаз України*.  
URL: <https://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/9B0566E71C6B0F9CC2257EDD006E558B?OpenDocument&Expand=3&>(дата звернення: 21.05.2021).
38. Request for extended arrangement under the extended fund facility and cancellation of stand-by arrangement—staff report; press release; and statement by the executive

- director for Ukraine. Washington, D.C. : International Monetary Fund, 2015.  
URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2015/cr1569.pdf>(date of access: 21.05.2021).
39. Stockholm arbitration. *Нафтогаз України*.  
URL: <https://www.naftogaz.com/www/3/nakweben.nsf/0/E62D5C9B21795281C225834B00537D4E?OpenDocument&Expand=3&>(date of access: 21.05.2021).
40. Cohen A. Ukraine's Most Important Battle Is For Energy Independence. *Forbes*.  
URL: <https://www.forbes.com/sites/arielcohen/2019/06/30/ukraines-most-important-battle-is-for-energy-independence/?sh=61f8be2030d3>(date of access: 21.05.2021).
41. Summary of approaches to account for and monitor indirect impacts of biofuel production. *Ecofys / Convention on Biological Diversity*.  
URL: <https://www.cbd.int/agriculture/2011-121/EU-Ecofys-sep11-en.pdf>(date of access: 21.05.2021).
42. Addressing climate change and fuel poverty - energy measures information for local government, Department for Business Enterprise and Regulatory Reform - Publication Index | NBS. *Connected Construction Information | NBS*.  
URL: <https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=DBERR&DocID=283962>(date of access: 21.05.2021).
43. Додонов Б. Моніторинг енергоефективності України 2016. Київ : НОСЕП, 2016.  
URL: <http://newsep.com.ua/media/news/854/files/Моніторинг%20енергоефективності%20України%202016.pdf>.
44. Децентралізація у енергоефективності. Київ : МінРегіон, 2016.
45. World Bank Country Director for Ukraine: "There is a risk that reforms will not move forward". *UNIAN*. URL: <https://www.unian.info/economics/1382372-world-bank-country-director-for-ukraine-there-is-a-risk-that-reforms-will-not-move-forward.html>(date of access: 21.05.2021).

46. Development Projects : The District Heating Energy Efficiency Project - P132741. *World Bank*. URL: <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P132741>(date of access: 21.05.2021).
47. Кабінет Міністрів України - Прем'єр-міністр: Вперше Уряд підписує угоди про розподіл продукції із переможцями відкритих та прозорих аукціонів. *Головна / Кабінет Міністрів України*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/premyer-ministr-vpershe-uryad-pidpisuye-ugodi-pro-rozpodil-produkciyi-iz-peremozhcyami-vidkritih-ta-prozorih-aukcioniv>(дата звернення: 21.05.2021).
48. Уряд підписав угоди щодо розподілу ділянок на видобування газу. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/12/31/669689>(дата звернення: 21.05.2021).
49. ЄАНТК – Укртранснафта. *Укртранснафта - Магістральні нафтопроводи України*. URL: <https://www.ukrtransnafta.com/proekt-yeantk>(дата звернення: 21.05.2021).
50. Показники енергоефективності | Держенергоефективності України. *Держенергоефективності України*. URL: <https://saee.gov.ua/uk/content/energyefficiencyindicators>(дата звернення: 21.05.2021).
51. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
52. Міністерство Фінансів України. *Міністерство Фінансів України*. URL: <https://mof.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
53. Міністерство розвитку громад та територій України – Мінрегіон. *Мінрегіон*. URL: <https://www.minregion.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
54. Welcome to Держенергоефективності України | Держенергоефективності України. *Welcome to Держенергоефективності України* |

- Держенергоефективності України.* URL: <https://www.saee.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
55. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. *Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.* URL: <https://www.nerc.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
56. Антимонопольний комітет України - Антимонопольний комітет. *Головна | Антимонопольний комітет України.* URL: <https://amcu.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
57. Державна інспекція ядерного регулювання України - Головна. *Головна | Державна інспекція ядерного регулювання України.* URL: <https://snriu.gov.ua>(дата звернення: 21.05.2021).
58. Про ринок природного газу. *Офіційний вебпортал парламенту України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
59. Коаліційна угода. *Головна - Об'єднання "Самопоміч".* URL: [https://samopomich.ua/wp-content/uploads/2014/11/Koaliciyna\\_uhoda\\_parafovana\\_20.11.pdf](https://samopomich.ua/wp-content/uploads/2014/11/Koaliciyna_uhoda_parafovana_20.11.pdf)(дата звернення: 21.05.2021).
60. Про ринок електричної енергії. *Офіційний вебпортал парламенту України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
61. *Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.* URL: [http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Materialy\\_zasidan/2017/gruden/28.12.2017/p30\\_28-12-17.pdf](http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Materialy_zasidan/2017/gruden/28.12.2017/p30_28-12-17.pdf)(дата звернення: 21.05.2021).

62. Про енергетичну ефективність будівель. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
63. Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
64. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/514-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
65. Про Фонд енергоефективності. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19#Text>(дата звернення: 21.05.2021).
66. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p>(дата звернення: 21.05.2021).
67. Экономическая правда. Как сделать тепло “зеленым”. *Экономическая правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/03/5/657679/>(дата звернення: 21.05.2021).
68. Bielawski M. International Dimension of Ukraine's Energy Security and North Stream-2. *Центр Разумкова*. URL: <https://razumkov.org.ua/en/comments/international-dimension-of-ukraine-s-energy-security-and-north-stream-2>(date of access: 21.05.2021).
69. US, Ukrainian, and European Energy Security: How Do We Defend It?. *Wilson Center*. URL: <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/us-ukrainian-and-european-energy-security-how-do-we-defend-it>(date of access: 21.05.2021).

70. Ukraine Overall globalization - data, chart | The Global Economy. *TheGlobalEconomy.com*.  
URL: [https://www.theglobaleconomy.com/Ukraine/kof\\_overall\\_glob/](https://www.theglobaleconomy.com/Ukraine/kof_overall_glob/)(date of access: 21.05.2021).
71. How to improve EU-Ukraine energy cooperation in 2021 - Atlantic Council. Atlantic Council. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/how-to-improve-eu-ukraine-energy-cooperation-in-2021/> (date of access: 21.05.2021).
72. Lakida, P., Geltukha, G. and Vasilishin, R., 2011. Energy potential of biomass in Ukraine. Educational Scientific Institute of Forestry and Landscape Management of NUBiP of Ukraine. Publishing Center of NUBiP of Ukraine, 28.
73. Energy Security Risk Index. Global Energy Institute.  
URL: <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index/>(date of access: 25.05.2021).