

Державний торговельно-економічний університет

Кафедра світової економіки

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**ПРИЄДНАННЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ
ТА ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ENSO-E**

(за матеріалами ПрАТ НЕК «Укренерго», м.Київ)

Студентки 5 курсу, 3 групи,
факультету міжнародної
торгівлі та права
спеціальності 292 «Міжнародні
економічні
відносини» ОП
«Міжнародний бізнес»

Чернишенко Анастасії
Олександрівни

Науковий керівник
доктор економічних наук,
професор кафедри світової економіки

Дугінець Ганна
Володимирівна

Гарант освітньої програми
кандидат економічних наук, доцент
кафедри світової економіки

Лежешко Вікторія
Геннадіївна

Київ 2023

Державний торговельно-економічний університет

Факультет міжнародної торгівлі та права Кафедра світової економіки

Спеціальність, 292 «Міжнародні економічні відносини»,

ОП «Міжнародний бізнес»

Затверджую

Зав. кафедри Ганна ДУГІНЕЦЬ
«__» _____ 2023 р

Завдання

на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студентіві

Чернишенко Анастасії Олександрівні

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E (за матеріалами ПрАТ НЕК«Укренерго», м.Київ).

Затверджена наказом ректора від «__» _____ 20__ р. №__

2. Строк здачі студентом закінченої роботи (проекту)

30.01.2023

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи (проекту)

Мета роботи (проекту) - дослідження стану виконання Україною узятих на себе обов'язків у частині приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E та оцінка необхідності й доцільності вжиття подальших кроків для приведення технічних та технологічних регламентів у відповідність до нормативних та регуляторних актів країн ЄС.

Об'єкт дослідження - сукупність процесів і явищ, що супроводжують процес приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E.

Предмет дослідження – теоретичні та практичні аспекти поточний стан приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E, проблеми та перспективи та подальшого розвитку міжнародного співробітництва у енергетичній сфері.

4. Консультанти по роботі (проекту) із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Перший			
Другий			

5. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Роль та місце ENTSO-E в енергетичній системі Європи

1.2 Причини, що зумовили необхідність приєднання України до ENTSO-E (геополітичний аспект)

РОЗДІЛ 2. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРИЄДНАННЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ТА ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ (ENTSO-E)

2.1. Особливості об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України та очікуваний економічний ефект від спільного (об'єданого) функціонування систем розподілу та передачі електроенергії Європи (фінансовий та технологічний аспект) для України

2.2. Вплив на процес приєднання військової агресії РФ проти України

ВИСНОВКИ

7. Календарний план виконання роботи (проекту)

№ пор	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи (проекту)	Строк виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	2	3	4
1	Визначення напрямку дослідження та затвердження теми ВКР	до 20.11.2022	
2	Узгодження плану ВКР з науковим керівником	до 10.12.2022	
3	Подача науковому керівнику на рецензування 1-го розділу ВКР	до 10.01.2023	
4	Подача науковому керівнику на рецензування 2-го розділу ВКР	до 20.01.2023	
5	Подача готової ВКР науковому керівнику	до 26.01.2023	
6	Подача готової ВКР на кафедру	до 30.01.2023	
7	Попередній захист ВКР	30.01.– 10.02.2023	
8	Захист ВКР	за графіком з 13.02.2023	

8. Дата видачі завдання «_____» _____ 202__р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

ДУГІНЕЦЬ Ганна _____

10. Керівник освітньої програми

ЛЕЖЕПЬОКОВА Вікторія _____

11. Завдання прийняв до виконання студент

ЧЕРНИШЕНКО Анастасія _____

12. Відгук керівника випускної кваліфікаційної роботи (проекту).

Випускна кваліфікаційна робота Чернишенко А.О. присвячена дослідженню сучасного стану євроінтеграційних процесів у сфері енергетики та проблем приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E. Роботу виконано за матеріалами за матеріалами ПрАТ НЕК «Укренерго», м. Київ.

У першому розділі роботи проаналізовано євроінтеграційні процеси, котрі призвели до утворення ENSO-E, чітко окреслено наявні нормативні акти (спільні для об'єднаної Європи регламенти діяльності у сфері електроенергетики), а також окреслено основні політичні кроки України, що передували приєднанню нашої країни до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії.

У другому розділі за результатами аналізу практичних результатів виконання спільних з ЄС рішень (та внутрішніх планів) про організацію процесу синхронізації енергосистем континентальної Європи та України визначено нагальні проблеми технологічного та економічного характеру, що потребують вирішення для завершення процесу приєднання.

Досліджено економічний ефект від проведених (після об'єднання енергосистем) експортно-імпортних операцій та визначено результати впливу форсмажорної обставини – початку активної фази агресії росії, на інтеграційні процеси.

Випускна кваліфікаційна робота є комплексною, глибоко розкриває обрану тематику, відповідає встановленим вимогам та рекомендована до захисту.

Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

(підпис, дата)

13. Висновок про випускну кваліфікаційну роботу (проект)

Випускна кваліфікаційна робота (проект) студентки Чернишенко А.О. може бути допущена до публічного захисту.

Керівник освітньої програми _____ ЛЕЖЕПЬОКОВА Вікторія

Завідувач кафедри _____ ДУГІНЕЦЬ Ганна

«_____» _____ 202_р.

АНОТАЦІЯ

Чернишенко Анастасія Олександрівна. Приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E (за матеріалами ПрАТ НЕК «Укренерго», м. Київ).

Випускна кваліфікаційна робота присвячена актуальній темі організації та практичній реалізації в умовах військової агресії процесу приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E

У роботі проведено ретроспективний аналіз процесу євроінтеграції та утворення ENSO-E, вжитих Україною практичних дій, що призвели до приєднання об'єднаної енергетичної системи України до енергетичної системи континентальної Європи.

Окреслено позитивні наслідки для України й ENSO-E від об'єднання, а також визначено наявні на теперішній час проблеми, які потребують вирішення, насамперед, на нормотворчому рівні.

Досліджено вплив на процес об'єднання енергетичних систем України й Європи військової агресії РФ.

Ключові слова: електрична енергія, євроінтеграція, об'єднані енергетичні системи, експорт, імпорт, нормативне регулювання.

ANNOTATION

Chernyshenko Anastasia Oleksandrivna. Accession of Ukraine to the European system of distribution and transmission of electric energy ENSO-E (based on the materials of PrJSC NEK "Ukrenergo", Kyiv).

The final qualification work is devoted to topical topics of organization and practical implementation in the conditions of the process of military aggression during the unification of Ukraine with the European system of distribution and transmission of electrical energy ENSO-E.

The paper provides a retrospective analysis of European integration and the formation of ENSO-E, practical actions taken by Ukraine that led to the joining of the unified energy system of Ukraine to the energy system of continental Europe.

The positive consequences for Ukraine and ENSO-E of the unification are outlined, as well as the currently existing problems that need to be resolved, primarily at the regulatory level, are identified.

The influence of the Russian military aggression on the process of unification of the energy systems of Ukraine and Europe was studied.

Key words: electric energy, European integration, unified energy systems, export, import, regulatory regulation.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ	6
1.1 Роль та місце ENTSO-E в енергетичній системі Європи	6
1.2. Причини, що зумовили необхідність приєднання України до ENTSO-E (геополітичний аспект)	12
РОЗДІЛ 2. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРИЄДНАННЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ТА ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ (ENTSO-E)	17
2.1. Особливості об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України та очікуваний економічний ефект від спільного (об'єданого) функціонування систем розподілу та передачі електроенергії Європи (фінансовий та технологічний аспект) для України.....	17
2.2. Вплив на процес приєднання військової агресії РФ проти України...	26
ВИСНОВКИ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	34
ДОДАТКИ	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ENTSO-E** - європейська мережа системних операторів передачі електроенергії.
- ОСП** – оператор системи передачі
- ОЕС**- об'єднана енергетична система
- ПЛ** – повітряна лінія
- CEP Pakege**- пакет «Пакет чиста енергія для кожного європейця»
- НЕК** - національна енергетична компанія
- НАЕК** - національна атомна енергогенеруюча компанія
- ДТЕК** - Донбаська паливно-енергетична компанія
- ВДЕ** – відновлювальна енергетика
- ISO** – міжнародний стандарт відповідності
- SCADA** – програма диспетчерського управління та розподілу енергопотоків
- ITS** - регламент розрахунків між системними операторами
- NTS** – коригуючі коефіцієнти для визначення технічних можливостей передачі електроенергії
- SAFA** – регламент, який регулює встановлення частоти та потужності передачі електричної енергії
- WAMS** – пристрої для контролю в умовах аварійних відключень
- USAIDESP** – міжнародна компанія, яка здійснює свою діяльність у сфері електроенергетики
- НКРЕКП** – національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
- ЕСКРОУ** – банківські рахунки із спеціальним режимом використання (для здійснення авансових платежів та виставлення фінансових гарантій)

ВСТУП

Актуальність дослідження. Державність будь якої країни базується на принципах незалежності, суверенітету та територіальній цілісності. Під незалежністю, передусім, розуміється можливість самостійно будувати зовнішню та внутрішню політику, головним критерієм, при цьому, є спроможність вирішувати питання економічного характеру. Приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E дає змогу вирішувати відразу декілька питань, зокрема, питання енергетичної безпеки, а також наповнення державного бюджету фінансовими ресурсами за рахунок експорту надлишкової (профіцитної) електричної енергії до країн Європейського Союзу (до 24.02.2022 року Україна могла імпортувати до третини усієї виробленої електроенергії).

Стосовно енергетичної безпеки то вона взагалі є завданням державного управління, що виникла в кінці ХХ століття, залишається актуальною і сьогодні. Накопичений за минулий період досвід реалізації заходів з енергетичної безпеки, дає чітке розуміння того, що такі природні ресурси як газ, вугілля, нафта, ядерне паливо, що є джерелом сучасної енергетики стають предметом політичного впливу. У цьому розрізі крім забезпечення електроенергією для власних потреб Україна може стати енергетичним донором інших країн. Зниження собівартості продукції, підвищення конкурентоздатності, зменшення впливу сторонніх держав на внутрішньополітичну ситуацію в країні є далеко не повним переліком переваг, які отримує енергетично-незалежна держава.

Приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E є кроком який може суттєво змінити вектор розвитку енергетики і, як сприяти розвитку держави, так і призвести до негативних наслідків, таких, як згортання напрямку вироблення електричної енергії з відновлювальних джерел (вітрові, сонячні електростанції), залежність від іноземних технологій і технологічних регламентів, тощо.

З огляду на зазначене, враховуючи факт того, що процес приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E є унікальним, здійснюється вперше й практично не досліджений, вбачається

перспективним подальше вивчення і проведення спеціальних досліджень, як у теоретичній так і у практичній сфері.

Метою роботи є дослідження стану виконання Україною взятих на себе обов'язків у частині приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E, обґрунтування необхідності та доцільності вжиття відповідних кроків для приведення технічних та технологічних регламентів у відповідність до нормативних та регуляторних актів країн Європейського Союзу.

Реалізація поставленої мети вимагає вирішення наступних **завдань**:

- проаналізувати заходи, які вживались у 2017-2022 роках Урядом України, Міністерствами, а також спеціалізованими підприємствами у сфері енергетики для покращення взаємодії в рамках міжнародного співробітництва;
- визначити чинники, які вплинули на прийняття рішення про приєднання України до ENSO-E;
- дослідити стан реалізації проекту приєднання України до ENSO-E;
- визначити проблемні питання, які необхідно вирішити при реалізації вказаного проекту;
- узагальнити ситуацію з існуючої проблематики;
- зробити оціночні висновки та визначити пріоритетні шляхи покращення взаємодії в контексті інтеграції до ринку ЄС.

Об'єктом дослідження є сукупність процесів і явищ, що супроводжують процес приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E.

Предмет дослідження – теоретичні та практичні аспекти поточний стан приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E, проблеми та перспективи та подальшого розвитку міжнародного співробітництва у енергетичній сфері.

Методи дослідження: спеціальні та загальнотеоретичні методи на основі системного підходу, діалектичний метод пізнання явищ і процесів, насамперед, методи порівняння, фінансово-економічний аналізу й економіко-статистичного аналізу.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Роль та місце ENTSO-E в енергетичній системі Європи

Європейська мережа операторів системи передачі електроенергії (European Network of Transmission System Operators for Electricity – ENTSO-E) представляє 39 операторів системи передачі електричної енергії (ОСП) з 35 країн Європи [3].

Об'єднання ENTSO-E було створено на добровільній основі європейськими системними операторами, які до того були організовані в декілька регіональних асоціацій.

Асоціація ENTSO-E була заснована та отримала юридичні повноваження відповідно до Третього законодавчого пакету для внутрішнього енергетичного ринку ЄС у 2009 році, метою якого є подальша лібералізація ринків газу та електроенергії в ЄС. Роль операторів системи передачі (котрі переважно є «недержавними») значно змінилася після ухвалення цього документу.

Через відокремлення (від впливу держави) та лібералізацію енергетичного ринку, ENTSO-E фактично стала площадкою для забезпечення зустрічей операторів системи передачі (де-факто - держав-членів) для налагодження взаємодії та розв'язання проблемних питань співробітництва у електроенергетичній сфері. Як наслідок - у складі ENTSO-E оператори енергосистем спільно аналізують безпеку енергосистеми, планують розвиток електромереж, займаються розробкою стандартів, методологій і складних ІТ-програм, забезпечують дотримання законодавства ЄС, ведуть співпрацю в сфері інновацій тощо. Прийняті рішення у подальшому отримують політичну підтримку від урядів країн – членів ЄС через механізм ухвалення спільних рішень (директив, регламентів тощо) вже на рівні Євросоюзу [1].

Об'єднання ENTSO-E було фактично створено 19 грудня 2008 року в Брюсселі окремими системними операторами, котрі виступили в якості спільних

наступників шести регіональних об'єднань операторів системи передачі, а свою роботу організація розпочала 1 липня 2009 року.

ENTSO-E має на меті створення внутрішнього енергетичного ринку та забезпечення його оптимального функціонування, а також підтримку амбітної європейської програми енергетики та клімату, запропонованої Єврокомісією, що базується, зокрема, на Паризькій кліматичній угоді [1,5].

17.12.2021 року в Україні за міжнародними стандартами ISO було сертифіковано українського оператора системи передачі – Національну енергетичну компанію ПрАТ «Укренерго» [1].

На поточний час до постійних учасників ENTSO-E (з моменту утворення) належать [4]:

1. Austrian Power Grid AG(Австрія);
2. Vorarlberger Übertragungsnetz GmbH(Австрія);
3. OST sh.a – Albanian Transmission System Operator (Албанія);
4. Nezavisni operator sustava u Bosni i Hercegovini(Боснія та Герцеговина);
5. Elia System Operator SA (Бельгія);
6. Elektroenergien Sistemen Operator EAD (Болгарія);
7. Swissgrid ag (Швейцарія);
8. Cyprus Transmission System Operator (Кіпр);
9. ČEPS a.s. (Чехія);
10. TransnetBW GmbH(Німеччина);
11. TenneT TSO GmbH(Німеччина);
12. Amprion GmbH(Німеччина);
13. 50Hertz Transmission GmbH (Німеччина);
14. Energinet (Данія);
15. Elering AS (Естонія);
16. Red Eléctrica de España S.A. (Іспанія);
17. Fingrid Oyj (Фінляндія);
18. Réseau de Transport d'Electricité (Франція);
19. Independent Power Transmission Operator S.A. (Греція);
20. HOPS d.d. (Хорватія);

21. MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság (Угорщина);
22. EirGrid plc (Ірландія);
23. Landsnet hf (Ісландія);
24. Terna - Rete Elettrica Nazionale SpA (Італія);
25. Litgrid AB (Литва);
26. Creos Luxembourg S.A. (Люксембург);
27. AS Augstsprieguma tīkls (Латвія);
28. Crnogorski elektroprenosni sistem AD (Чорногорія);
29. System Operator for Northern Ireland Ltd (Північна Ірландія);
30. TenneT TSO B.V. (Нідерланди);
31. Statnett SF (Норвегія);
32. Transmission System Operator of the Republic of North Macedonia (Північна Македонія);
33. Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (Польща);
34. Rede Eléctrica Nacional, S.A. (Португалія);
35. C.N. Transelectrica S.A. (Румунія);
36. Akcionarsko društvo Elektromreža Srbije (Сербія);
37. Svenska Kraftnät (Швеція);
38. ELES, d.o.o. (Словенія);
39. Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s. (Словаччина).

І лише починаючи з часу підписання відповідних угод (про приєднання) до об'єднання долучилися лише 2 асоційованих члена:

1. НЕК «Укренерго» (Україна) – у 2022 році;
2. Turkish Electricity Transmission Corporation (Туречина) – у 2010 році (практично одразу ж після утворення організації).

З точки зору суспільно-політичних передумов, створення ENTSO-E фактично стало наслідком інтеграційних процесів всередині Європи. Відомо, що остаточне оформлення Європейського союзу у теперішньому вигляді відбулося лише після підписання Договору реформування або «Лісабонської угоди» — оновленої базової угоди щодо принципів функціонування Європейського Союзу. (Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing

the European Community). Офіційне підписання Лісабонської Угоди відбулося 13 грудня 2007 року, після чого документ підлягав ратифікації національними парламентами 27 держав Євросоюзу. Станом на 13 листопада 2009 року Угоду затвердили всі 27 країн ЄС. Угода набрала чинності 1 грудня 2009 року. Вказане фактично співпадає із часом створення ENTSO-E.

У свою чергу створення ЄС базувалося на двох основних аспектах: безпековому (потрібна була консолідована система безпеки для країн Західної Європи в умовах двополярного миру та триваючої Холодної війни), а також економічному (післявоєнна відбудова Західної Європи потребувала спільності у прийнятті економічно вигідних рішень з урахуванням локальної обмеженості ресурсів та наявності високого потенціалу ринку, насамперед споживчого). Як засвідчив час саме співпраця та обрання в якості стратегічного напрямку відновлення саме інтеграції (ресурсів, ринків, стандартів) дозволили Європейським країнам не тільки повернути втрачений економічний потенціал, а й суттєво просунутися вперед у власному розвитку.

Тому першими ключовими елементами об'єднання й стали такі міжнародні утворення, як: Європейська спільнота з атомної енергії (Євратом) Європейська спільнота з вугілля та сталі (ЄСВС) Європейська економічна спільнота (ЄЕС). Доречи перша функціонує до теперішнього часу, що підтверджує тезу про значення саме енергетики у загальноекономічних відносинах, що стимулюють об'єднання суверенних держав задля спільного розвитку.

Аналогічним чином інтеграційні процеси в енергетичній галузі Європи на першому етапі післявоєнної відбудови призвели до створення окремих операторів локальних енергосистем, котрі у подальшому об'єдналися у ENTSO-E.

Відомо, що ENTSO-E утворилася шляхом первинного об'єднання операторів ATSOI, BALTSO, ETSO, NORDEL, UCTE і UKTSOA. Вказані структури виникали під впливом економічно обумовлених чинників та стали свого роду експериментом, що довів успішність інтеграційного шляху для розв'язання конкретних енергетичних проблем окремих держав. Адже у деяких з них були присутні можливості генерації, у інших – споживання або логістики. Саме поєднання вказаних трьох елементів і дозволяє у підсумку сформувати

надійний баланс, потрібний для створення стабільності функціонування будь-якої енергосистеми.

Наслідком процесів, що відбулися в Євросоюзі в аспекті забезпечення енергетичної незалежності стало суттєве збільшення ємності об'єднаної енергосистеми. Для порівняння станом на 2018 рік вона становила 1136 ГВт проти 300 ГВт енергосистеми Росії/Білорусі.

Окрім того, внаслідок переходу на єдині стандарти функціонування об'єднана енергосистема Європи забезпечила достатній запас міцності щодо перспектив виробництва електроенергії на власній території й надійну взаємопідтримку (стабільний гарантований та захищений баланс між генерацією та розподілом електроенергії) у випадку аварійних ситуацій, а також створила передумови для поступового розвитку процесів декарбонізації (й, відповідно зниження шкідливих викидів в атмосферу), розвитку відновлюваної енергетики, відмови від використання викопного вугілля та мазуту, як базових продуктів енерговиробництва, а також скорочення функціонування атомної енергетики (як надто небезпечного, що підтверджено аварією на ЧАЕС).

Процес інтеграції України в енергосистему ЄС також відбувався за схожою моделлю. Зокрема, через низку двосторонніх угод з окремими операторами, а згодом – (після виконання узгоджених планових заходів) - укладено угоди про асоційовану участь вітчизняного системного оператора у складі ENTSO-E.

Вперше Україна висловила бажання інтегруватися до європейської енергетичної системи у 2006 році, коли системним оператором Румунії компанією Transelectrica відповідно до діючого регламенту була подана офіційна заявка на розширення синхронної зони за рахунок приєднання ОЕС України та енергосистеми Молдови.

В травні 2006 року Керуючий комітет UCTE (на даний час – ENTSO-E) акцептував заявку та започаткував проект техніко-економічного обґрунтування синхронного об'єднання української і молдовської енергосистем з континентальною європейською енергосистемою ENTSO-E, що включав три фази: дослідницьку, фазу реалізації заходів на енергетичних об'єктах та проведення відповідних випробувань [3].

Варто зазначити, що Інтеграція енергосистеми України до європейського енергетичного об'єднання ENTSO-E передбачена Угодою про Асоціацію між Україною та ЄС (підписана у 2014 році), Енергетичною стратегією України до 2035 року та іншими важливими державними документами [7].

Саме тому, після попередніх консультацій, керівництво державного системного оператора НЕК «Укренерго» 28 червня 2017 року у Брюсселі підписало Угоду про умови майбутнього об'єднання енергосистеми України з енергосистемою континентальної Європи ENTSO-E, яка набула чинності 7 липня 2017 року.

Угода складається з трьох основних частин: Каталогу заходів (деталізованого переліку заходів згідно з Дорожньою картою), безумовне виконання яких необхідне для прийняття рішення про об'єднання енергосистем; Переліку необхідних додаткових досліджень та Дорожньої карти.

Строк виконання всіх заходів Каталогу відповідно до Угоди – 5 років. Успішне виконання усіх заходів та успішна робота в ізольованому режимі повинні були стати умовою позитивного рішення ENTSO-E щодо переходу на паралельну роботу з Україною та Молдовою, що до початку повномасштабного російського вторгнення та екстреної синхронізації у березні 2022 року очікувався у 2023 році [1].

Зважаючи на те, що Каталог заходів передбачав також участь представників генерації, 8 листопада 2017 року був підписаний Меморандум про спільну діяльність між НЕК «Укренерго», НАЕК «Енергоатом», ПАТ «Укргідроенерго», ТОВ «ДТЕК Енерго», ПАТ «Центренерго» та ПАТ «Донбасенерго» для досягнення майбутньої інтеграції ОЕС України з ENTSO-E.

Також, у грудні 2018 року було підписано угоду з молдовським системним оператором Молделектрика про створення єдиного блоку регулювання у складі української та молдовської енергосистем, які разом мали інтегруватися до ENTSO-E.

1.2 Причини, що зумовили необхідність приєднання України до ENTSO-E (геополітичний аспект)

Приєднання об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України до ENTSO-E передбачало повне відокремлення енергосистеми України від енергосистем російської федерації та Республіки Білорусь. До синхронізації з мережею континентальної Європи ENTSO-E у березні 2022 року ОЕС України була технологічно пов'язаною та працювала паралельно з енергетичними системами росії, Білорусі та Молдови.

Це означало що енергосистеми цих країн були пов'язані спільним режимом роботи, частота в мережі підтримувалася на однаковому рівні, а фактичне регулювання об'єднаної системи здійснювала російська федерація як власник найбільших генеруючих потужностей [1].

Зазначена система дозволяла в будь-який момент часу здійснювати обмін електричною енергією між згаданими вище країнами (експортувати та імпортувати електроенергію). Після анексії Криму, агресії росії на сході України та у зв'язку з дефіцитом вугілля, Україна з 2014 року тимчасово припинила експорт електроенергії в Молдову та Білорусь, а натомість, в період проходження пікових навантажень, була вимушена імпортувати її з російської федерації.

Також здійснювалася паралельна робота із енергосистемами Румунії, Словаччини та Угорщини, які з 2002 року працювали синхронно у складі ENTSO-E з південно-західною частиною ОЕС України – так званим «Островом Бурштинської ТЕС». З метою запобігання повної втрати позицій України на європейському енергоринку та для відновлення експорту української електроенергії була реалізована схема «направленої передачі» від окремо працюючих блоків Бурштинської ТЕС (БуТЕС) в Угорщину та Словаччину. Така схема розглядалася як тимчасова, проте після проведення значної модернізації БуТЕС та основної мережі «острова споживання» південно-західна частина об'єднаної енергетичної системи України ОЕС (далі – ОЕС) України була інтегрована до європейської енергосистеми й відокремлена від основної. Робота ОЕС України із енергосистемою Польщі реалізовувалася за рахунок направленої передачі по ПЛ 220 кВ Добротвірська ТЕС – Замость [1].

Таким чином, до об'єднання з європейською енергосистемою, основна частина (більше 90%) української енергосистеми працювала у паралельному режимі з рф, Білоруссю та Молдовою, а 10% припадало на потреби «Острова Бурштинської ТЕС» та експорт електроенергії в ЄС.

Паралельна робота з росією та Білоруссю фактично унеможливлювала євроінтеграційні рухи України в енергетичній сфері, зокрема, імплементацію вимог Третього енергетичного пакету, яким передбачено вільний експорт/імпорт електроенергії та її транзит, а також повноцінну інтеграцію українського та європейських енергетичних ринків. Крім того, вона означала вкрай високу залежність від росії (наприклад, у питанні надання аварійної допомоги) та можливість цієї країни суттєво, насамперед політично вмотивовано, впливати на електроенергетичний ринок України.

Єдина альтернатива – повна синхронізація української енергетичної системи з європейським енергетичним об'єднанням та відокремлення її роботи від енергетичних систем росії та Білорусі.

Як зазначалося ENTSO-E як Європейська мережа операторів системи передачі об'єднує 39 системних операторів з 35 країн Європи. У складі об'єднання функціонує чотири постійні регіональні групи відповідно до зон синхронної роботи. Найбільша з них – Регіональна група «Континентальна Європа» [3].

Європейські ОСП відповідальні за безпечну та скоординовану роботу європейської енергетичної системи – найбільшої об'єднаної енергосистеми у світі. Окрім свого основного завдання із забезпечення технічного співробітництва, ENTSO-E виступає спільною платформою для європейських ОСП у їхній взаємодії з іншими європейськими та міжнародними інституціями.

Організація розділяє свою місію на три основні напрями [2,37,38,39]:

- Безпековий: забезпечення узгодженої, надійної та безпечної роботи об'єднаної мережі передачі електроенергії із одночасним розглядом рішень щодо подолання майбутніх системних змін;
- Ринковий: створення та підтримка платформи для електроенергетичного ринку, а також запровадження стандартів ринкової

інтеграції та правил прозорості, які сприяють конкурентній та інтегрованій оптовій та роздрібній торгівлі електроенергією в Європі;

- Управлінський: сприяння безпечній інтеграції джерел енергії нового покоління, особливо відновлюваних джерел енергії, а також досягнення цілей ЄС щодо скорочення викидів парникових газів.

ENTSO-E прагне розробляти чіткі та аргументовані відповіді на виклики та зміни в енергетичній системі, зберігаючи при цьому безперебійність та безпеку постачання. Інновації, ринковий підхід, увага до споживачів, фокус інтересів зацікавлених сторін, забезпечення постачання, гнучкість та регіональне співробітництво є ключовими цінностями для ENTSO-E.

ENTSO-E об'єднує унікальний досвід ОСП у сфері безпечного та безперебійного постачання електроенергії, забезпечує реалізацію «енергетичного переходу», а також здійснює організацію та оптимальне функціонування внутрішнього ринку електроенергії, зокрема через виконання мандатів, покладених на ENTSO-E європейським законодавством, зокрема [23-35]:

1) Пакет «Чиста енергія для кожного європейця» (Clean Energy Package – CEP). Схвалений у 2019 році, пакет «Чиста енергія для кожного європейця» складається з восьми законодавчих документів та інших ініціатив та заходів, спрямованих на пришвидшення енергетичного переходу. Основний фокус для ENTSO-E в рамках пакету полягає в наступному:

- регулювання у сфері електроенергетики та оцінка ризиків;
- регіональні координаційні центри;
- пан'європейська оцінка достатності ресурсів;
- нові мережеві кодекси.

2) Третій енергетичний пакет [3]

Третій енергетичний пакет складається із двох європейських директив та трьох регламентів. Регламент ЄС 714/2009 визначає завдання та обов'язки ENTSO-E, умови доступу до мережі для транскордонного обміну електроенергією. Регламент визначає обов'язки ENTSO-E щодо посилення співробітництва між 39 членами організації у Європі, а також сприяння ЄС у

питаннях розвитку пан'європейської системи передачі відповідно до цілей енергетичної політики ЄС. Серед них:

- забезпечення безпечного та надійного функціонування складної енергетичної мережі;
- сприяння розвитку транскордонної мережі та інтеграція ВДЕ;
- сприяння створенню Внутрішнього ринку електроенергії.

Інші регламенти стосуються:

- механізму компенсації (Регламент ЄС 838/2010) між ОСП, визначає методологію компенсації, яку ОСП отримують за витрати, понесені в результаті розміщення транскордонних потоків електроенергії. Компенсуючи ці витрати ОСП, механізм спрямований на стимулювання розміщення транскордонних потоків і сприяння створенню ефективного конкурентного пан'європейського ринку електроенергії [35].

- енергетичної інфраструктури (Регламент ЄС 347/2013). Регламент визначає європейські проекти спільного інтересу, PCI, які є електроенергетичними проектами, які мають значні переваги принаймні для двох держав-членів [33].

- прозорості (Регламент ЄС 543/2013) - подання та публікації даних на ринках електроенергії, Він вимагає від ENTSO-E переробити та значно оновити свою існуючу платформу прозорості www.entsoe.net. Нова центральна інформаційна платформа ENTSO-E запрацювала в січні 2015 року, надаючи фундаментальні ринкові дані щодо виробництва, навантаження, передачі, відключень, балансування тощо [32].

Висновки по розділу 1

Рішення про Приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E було своєчасним базувалось на основі ретельного аналізу ситуації, розвитку взаємовідносин з країнами бувшого СРСР. Було враховано прагнення України увійти до спільноти Європейських держав, позбутися залежності від енергопостачання з росії та Білорусії.

Реалізація проекту приєднання до ENSO-E надає Україні наступні переваги:

- суттєве посилення стійкості та гнучкості власної енергосистеми;

- зменшення залежності від російської федерації.

- знизити частку первинних резервів активних членів за рахунок синергії (на 140-160 МВт, пропорційно);

- підвищити надійність енергосистеми під час пікових навантажень (через незбіг навантажень в Україні та Європі);
- підвищити стабільність енергосистеми (за рахунок додавання інерції в енергосистему ENTSO-E;
- посилити міжсистемні зв'язки між північною та південною частинами енергосистеми континентальної Європи.

РОЗДІЛ 2

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРИЄДНАННЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ТА ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ENTSO-E

2.1. Особливості об'єднаної енергетичної системи України та економічний ефекти, що очікується від спільного (об'єданого) функціонування системи розподілу та передачі електроенергії Європи (фінансовий та технологічний аспект) для України

З 2011 року Україна є учасницею Енергетичного Співтовариства – міжнародної організації, що включає у себе як країни-члени ЄС, так і країни з-поза меж ЄС. Членство у цій організації є важливим етапом на шляху інтеграції національного енергетичного сектору в енергетичні ринки ЄС, адже метою Енергетичного Співтовариства є поширення та утвердження європейських стандартів в енергетиці з метою створення єдиного ринку. Для цих цілей було розроблено Третій енергетичний пакет ЄС – пакет законів щодо внутрішнього європейського ринку газу та електроенергії.

Україна наразі завершує імплементацію Третього енергетичного пакету (пакет законів щодо внутрішнього ринку газу та електроенергії в ЄС) та продовжує здійснювати роботу із гармонізації законодавства у сфері енергетики [1,3].

Під час періоду паралельної роботи з російською та білоруською енергосистемами українська енергомережа мала обмежені можливості для реалізації завдань євроінтеграційного напрямку та розвитку експортно-імпортних операцій.

Проте, після підписання Угоди про умови майбутнього об'єднання енергосистеми України з енергосистемою континентальної Європи, Україна почала здійснювати конкретні заходи із підготовки до об'єднання, зокрема модернізації своєї мережі, проведення досліджень щодо можливості синхронної роботи, підготовки нормативно-правового забезпечення тощо.

До синхронізації з ENTSO-E у 2022 році Україна вже мала певний досвід з організації синхронної роботи з європейською енергосистемою. Протягом майже

30 років (1962-1993 рр.) об'єднана енергетична система України входила до складу об'єднання «Мир» та мала синхронний зв'язок з енергосистемами росії, Латвії, Литви, Естонії, Білорусі, Молдови, Польщі, Чехословаччини, Угорщини, Румунії, Болгарії та Східної Німеччини. Після розпаду СРСР і енергосистеми «Мир» українська енергосистема певний час працювала ізольовано.

Хоча з технічної точки зору робота в паралельному режимі з ENTSO-E та аналогічна робота з росією, Білорусією та Молдовою є схожою, в її основі лежать абсолютно різні економічні моделі. Зокрема, синхронізація з ENTSO-E вимагає не лише виконання цілої низки складних технологічних заходів, але потребує перебудови усього ринку електроенергії в країні та переведення його на абсолютно ринкові механізми, коли будь-який споживач в Україні зможе імпортувати електроенергію з будь-якої країни ЄС, а будь-який виробник електроенергії – експортувати її кінцевому споживачу в Європі. Як необхідний етап підготовки до майбутньої інтеграції європейського та українського ринків у 2019 році в Україні було запроваджено європейську модель ринку електроенергії.

Для забезпечення технічної та технологічної сумісності мереж передачі України та ЄС в рамках Угоди про умови майбутнього об'єднання було затверджено Каталог заходів, які українська сторона повинна виконати до початку синхронної роботи. Виконання вимог Каталогу передбачає модернізацію енергомережі, реконструкцію енергоблоків, а також закупівлю обладнання та програмних продуктів, в т.ч. для диспетчерського управління. Крім того, додатково було здійснено дослідження технічної можливості синхронізації двох енергомереж.

У 2020 році НЕК «Укренерго» у співпраці з міжнародними партнерами розпочала спільний проект з модернізації системи диспетчерського управління SCADA. Новий комплекс дозволить забезпечити якісно новий рівень управління об'єднаною енергосистемою України та забезпечити впровадження технології «розумних мереж» на магістральних електромережах. Модернізація SCADA є критично важливою для забезпечення інтеграції більшої частки ВДЕ в енергосистему, а також для підтримки синхронної роботи української та європейської енергомереж.

Після об'єднання української та європейської енергосистем відкривається також можливість здійснювати комерційний обмін електроенергією. Так, вже зараз пропускна спроможність між Україною та ЄС складає 2000 МВт, а у перспективі може бути розширена до 4000 МВт. Це створює значні інвестиційні та ринкові перспективи як для України, так і для Європи.

Щорічний економічний ефект від об'єднання, за попередніми оцінками, може скласти більше 1,5 млрд доларів.

Зокрема, після початку експорту української електроенергії до Європи в кінці червня 2022 року і до його тимчасового припинення 11 жовтня 2022 року внаслідок російських ракетних обстрілів, українському системному оператору НЕК «Укренерго» вдалося заробити до державного бюджету десятки мільйонів євро.

Для подальшого збільшення дозволених обсягів для експорту електроенергії, ENTSO-E має провести додаткові розрахунки режимів роботи українських АЕС в умовах потенційних аварійних ситуацій в європейській енергосистемі.

Чинне законодавство передбачає [7-11] запровадження в Україні повноцінних двосторонніх аукціонів з розподілу пропускної спроможності міждержавних перетинів, які дозволять:

- підвищити конкуренцію на аукціонах та спростити міждержавну торгівлю електроенергією з країнами Європи;
- поліпшити умови для експорту української електроенергії в Європу;
- приєднатися до європейського ІТС-механізму, який вирішить питання оплати послуг на передачу при експорті/імпорті електроенергії.

У даний час продовжується та посилюється співпраця із ОСП суміжних країн-членів ENTSO-E щодо розширення можливостей обміну електроенергією. Зокрема, ведеться активна робота із впровадження спільних аукціонів з розподілу пропускної спроможності на 2023 рік. З цією метою реалізуються заходи щодо узгодження та затвердження правил довгострокового та добового розподілу, укладення договору на спільний розподіл пропускної спроможності із ОСП України та Словаччиною, Угорщиною, Румунією, Польщею та Молдовою,

впровадження програмного забезпечення електронної аукціонної платформи у відповідності до спільних правил довгострокового та добового розподілу [2].

Відповідно до рішень щодо поступового збільшення доступної пропускної спроможності та за відповідними домовленостями з операторами систем передачі сусідніх країн були узгоджені значення НТС для проведення добових аукціонів із розподілу пропускної спроможності міждержавних перетинів. Наприклад з 30 червня по 03 липня: - в напрямку з ОЕС України до ЕС Румунії – 100 МВт; - в напрямку з ЕС Румунії до ОЕС України – 100 МВт. • з 04 липня по 29 липня: - в напрямку з ОЕС України до ЕС Словаччини – 50 МВт; - в напрямку з ЕС Словаччини до ОЕС України – 50 МВт; - в напрямку з ОЕС України до ЕС Румунії – 50 МВт; - в напрямку з ЕС Румунії до ОЕС України – 50 МВт. • з 30 липня по 31 серпня: - в напрямку з ОЕС України до ЕС Словаччини – 125 МВт; - в напрямку з ЕС Словаччини до ОЕС України – 125 МВт; - в напрямку з ОЕС України до ЕС Румунії – 125 МВт; - в напрямку з ЕС Румунії до ОЕС України – 125 МВт. [1]

Для забезпечення прозорості та конкурентності, з урахуванням обмежених спроможностей щодо передачі, усі об'єми електроенергії для передачі закордонним компаніям реалізуються через систему аукціонів.

Подача заявок на участь в аукціонах передбачає наступну процедуру

Учасник аукціону подає аукціонному офісу заявку чи пакет заявок (до 20) на кожний продукт. Заявка подається в електронній формі із використанням аукціонної платформи протягом періоду, визначеного в умовах проведення аукціону, та повинна містити:

ідентифікаційні відомості учасника аукціону, який подає заявку, зокрема, інформацію про EIC- код;

ідентифікаційні відомості перетину аукціонних зон і напрямів, щодо яких вона подається;

ціну заявки, що повинна бути відмінною від інших заявок того самого учасника аукціону, без урахування податків і зборів, у гривнях за кожний МВт·год періоду використання продукту (грн/МВт·год), визначену у вигляді числа із щонайбільше двома десятковими знаками після коми, що має дорівнювати або перевищувати нуль;

мінімальний обсяг однієї заявки становить 1 МВт.

Визначення результатів аукціону здійснюється в такому порядку:

визначення загального обсягу розподілених ФПП за окремими перетинами аукціонних зон і напрямками; ідентифікація заявок переможців, що повністю або частково відповідають встановленим критеріям; визначення граничної ціни за кожним перетином і напрямом аукціонної зони.

Аукціонний офіс визначає граничну ціну щодо кожного перетину аукціонної зони і напрямку [11,17,20,22].

У частині забезпечення виконання вимог SAFA щодо регулювання частоти та потужності головним відповідальним визначено НЕК «Укренерго», який співпрацює у питанні модернізації обладнання з генеруючими компаніями. Вказаною компанією здійснюється збір інформації щодо можливої участі енергогенеруючого обладнання у первинному регулюванні частоти та потужності, а також щодо впровадження (факт/план) блочних систем управління та станційних систем управління ГЕС, ТЕС/ТЕЦ і АЕС. Готуються проєкти типових програм для випробувань блоків та станційних систем управління ТЕС щодо можливості забезпечення регулювання частоти та потужності [7].

На виконання заходів приєднання України до Європейської системи розподілу та передачі електричної енергії ENSO-E підготовлено Програму модернізації енергоблоків АЕС для участі у нормованому первинному регулюванні частоти.

На сьогодні визначено 15 енергоблоків, які доцільно в найближчі 2-4 роки залучити до регулювання частоти та потужності. Генеруючі компанії підтвердили готовність до проведення реконструкції.

Серед інших заходів, які здійснюються на виконання рішень Уряду України - сертифікація учасників ринку щодо їх можливості у наданні послуг з регулювання.

Проведено випробування електроустановок ВП «Курахівська ТЕС» та ВП «Луганська ТЕС» ТОВ «ДТЕК Східенерго», ВП «Запорізька ТЕС» АТ «ДТЕК Дніпроенерго», ПрАТ «Харківська ТЕЦ-5», ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго», ВП «Запорізька АЕС», ВП «Південноукраїнська АЕС» та ВП «Хмельницька АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом» на відповідність вимогам

Кодексу системи передачі в частині надання резерву підтримки частоти в електромережах для можливості участі в ринку допоміжних послуг.

У частині забезпечення виконання вимог SAFA щодо координації планування, спостереження, обліку енергообміну та компенсації ненавмисних відхилень на взаємозв'язаних кордонах між системними операторами підготовлено проекти двосторонніх генеральних угод з суміжними ОСП. Проте вирішення окремих питань залежить від результатів додаткових досліджень, які будуть проводитись Консорціумом операторів системи передачі. Результати цього дослідження після погодження Проектною групою повинні бути передані «Укренерго» для подальшої їх імплементації.

Проведено роботу щодо узгодження з сусідніми ОСП значення розрахункової пропускної здатності на своїх спільних кордонах і в регіоні на основі застосування скоординованої методології. Ведеться робота по впровадженню спільного проведення аукціонів з розподілу пропускної здатності міждержавних перетинів. Аукціонна платформа НЕК «Укренерго» використовує базу кодів учасників аукціонів.

Ведуться роботи з відновлення експлуатації ПЛ 750 кВ Хмельницька АЕС – Жешув (Польща) на напрузі 400 кВ. Орієнтовний термін введення ПЛ в роботу кінець 2022 – початок 2023 року. Проведено реконструкцію та введено в роботу ПЛ 220кВ Львів південна – Стрий.

Розроблено стратегічний план розвитку «Укренерго» на 2022-2031 роки. Підготовлено План розвитку системи передачі до 2028 року. Розроблено проект звіту щодо адекватності (достатності) генеруючих потужностей, який наприкінці 2022 року затвердила НКРЕКП

24.11.2021 «Укренерго» завершила будівництво та включила під робочу напругу повітряну лінію (ПЛ) електропередачі 750 кВ Запорізька АЕС – Каховська. Завдяки цьому буде знято мережеві обмеження і забезпечено можливість видачі потужності Запорізької АЕС 6000 МВт. Це зі свого боку дозволить збільшити частку атомних електростанцій у загальному виробництві електроенергії, зокрема в осінньо-зимовий період, що може дати позитивний економічний ефект для НАЕК «Енергоатом».

У рамках відновлення працездатності шунтуючих реакторів 750кВ на об'єктах об'єднаної енергетичної системи України в стадії завершення знаходиться програма НЕК «Укренерго» з придбання, встановлення та переміщення шунтуючих реакторів 750 кВ.

У рамках другого Проєкту з передачі електроенергії (ПШЕ-2) пакетом «Системи моніторингу та контролю для впровадження технологій розумних мереж» у 2023 році передбачено реалізацію першої її черги [1].

В частині проведення додаткових досліджень.

12.09.2021 р. НЕК «Укренерго» підписала Сервісний контракт з Консорціумом системних операторів ENTSO-E для дослідження можливості синхронного об'єднання енергосистеми України з ENTSO-E. Також було підписано Договір з додатками щодо співпраці між «Укренерго» та «Молделектрика» з одного боку та Консорціумом з іншого, що координуватиме дії підписантів відповідних Сервісних контрактів у частині проведення додаткових досліджень, що передбачені в Угоді про умови майбутнього приєднання ОЕС України та Молдови до ENTSO-E. Згідно з Сервісним контрактом дослідження виконувалися консультантом з виконання досліджень – сербським Electricity Coordinating Center (ЕКС) та польським Institute of Power Engineering Research – Gdansk Division. «Укренерго» забезпечувала збір та надання необхідних даних для виконання досліджень у відповідності до умов контракту, а саме: параметри систем регулювання енергоблоків та систем збудження генераторів електростанцій; інформацію щодо фактичних режимів ОЕС України в поточних умовах роботи та регулювання сальдо-перетоку ОЕС України з енергооб'єднанням країн СНД та Балтії; інформацію з пристроїв WAMS щодо аварійних режимів роботи, що мали місце в ОЕС України [2].

24.11.2021 фінальний технічний звіт Фази 1.3 (Дослідження статичної стійкості) було узгоджено НЕК «Укренерго».

10.12.2021 фінальний технічний звіт Фази 2.3 (Дослідження динамічної стійкості) було узгоджено НЕК «Укренерго».

Згідно із звітом Консорціуму ENTSO-E щодо дослідження статичної та динамічної стійкості енергосистеми України, в якому позитивно оцінюється стан української енергосистеми та готовність до початку проходження у 2022 році

ізолюваного від Росії та Білорусі режиму. У частині дослідження статичної стійкості підтверджується готовність української енергосистеми до синхронізації з ENTSO-E.

У частині звіту про динамічну стійкість вказано про можливе виникнення низькочастотних коливань лише в одному з багатьох прорахованих Консорціумом ОСП ENTSO-E сценаріїв. Утім, ці зауваження є незначними та характерними при об'єднанні великих енергосистем. Для їх усунення Консорціумом ENTSO-E було запропоновано контрзаходи, які є абсолютно посилюючими та будуть реалізовані до 2025 року.

Обов'язковим контрзаходом є переналаштування стабілізаторів енергосистеми на енергоблоках ТЕС (3 пристрої) та гідроагрегатах ГЕС та ГАЕС (53 пристрої). Також на вибір було запропоновано додаткові контрзаходи, з яких було обрано переналаштування систем збудження на енергоблоках АЕС (близько 9 пристроїв) та встановлення мережевих пристроїв силової електроніки, які можуть забезпечити підвищення демпфування коливань.

11.05.2022 із консультативною допомогою USAID ESP було розпочато переналаштування систем збудження на обладнанні генеруючих компаній. На 25.10.2022 загалом 15 генераторів відповідають вимогам до систем збудження, зазначених у результатах дослідження, в тому числі на:

ВП «Криворізька ТЕС» АТ «ДТЕК Дніпроенерго»; ВП «Бурштинська ТЕС» АТ «ДТЕК Західенерго»; ВП «Курахівська ТЕС» ТОВ «ДТЕК Східенерго»; ВП «Південноукраїнська АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом»; ВП «Рівненська АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом»; ВП «Хмельницька АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом»; Дністровська ГАЕС ПрАТ «Укргідроенерго».

Заплановано продовжити роботи із переналаштування систем збудження на гідроелектростанціях ПрАТ «Укргідроенерго». Також переналаштування потребують системи збудження 3-х генераторів на ВП «Рівненська АЕС» [1].

Разом з тим, існує і низка проблемних питань частина з яких має довгострокову перспективу вирішення. Для налагодження системної роботи Уряд України та енергетичні компанії постійно удосконалюють існуючі моделі взаємодії та здійснюють пошук компромісних рішень. Наприклад, 01.08.2022 НЕК «Укренерго» проведена онлайн зустрічі з PSE (ОСП Польщі) та

Transelectrica (ОСП Румунії). З PSE було досягнуто домовленості щодо початку робіт із запровадження спільних аукціонів на базі платформи ЈАО (спеціалізована програма для проведення аукціонів). Також було прийнято рішення щодо створення відповідної робочої групи та проведення зустрічей в рамках робочої групи раз на тиждень. НЕК «Укренерго» не погодилась із правилами розподілу, які запропонувала Transelectrica, та надало свої пропозиції, які були прийняті ОСП Румунії. При цьому Transelectrica відмовилось від використання платформи ЈАО. Прийнято спільне рішення щодо проведення аукціонів в перші два роки збоку НЕК «Укренерго», потім протягом року зі сторони ОСП Румунії, а далі за згодою сторін. На підставі цієї домовленості НЕК «Укренерго» розробила та в робочому порядку направила до Transelectrica Правила довгострокового та добового розподілу. У робочому порядку погодження отримано, після чого ці Правила направлені офіційно на погодження до Transelectrica разом з комерційною пропозицією щодо надання послуги НЕК «Укренерго» з розподілу перетинів Transelectrica. НЕК «Укренерго» отримала узгодження від Transelectrica щодо Правил довгострокового та добового розподілу. У іншому випадку - 28-29 вересня п.р. відбулась робоча зустріч з ЈАО для обговорення нюансів впровадження спільних аукціонів на кордонах України та Польщі, Словаччини та Угорщини. Основним питанням, що не дозволяє впровадження спільних аукціонів, є необхідність зміни податкового законодавства України, а також європейського законодавства в частині третіх країн, до яких відноситься Україна по відношенню до ЄС. Домовилися спільно розпочати роботу над проектами змін. 30.08.2022 отримані оновлені редакції Правил добового розподілу та Договір від ОСП Угорщини щодо запровадження спільних аукціонів на майданчику ОСП Угорщини. З урахуванням проблем ПДВ, що виявилися під час зустрічі з ЈАО, був підготовлений проект листа-відповіді до ОСП Угорщини [2].

Вказані та інші проблемні питання є невід'ємною складовою щоденної та наполегливої роботи не тільки спеціалізованих підприємств енергетичної галузі а й суміжних міністерств та відомств.

2.2. Вплив на процес синхронізації військової агресії рф проти України

В ніч на 24 лютого 2022 енергосистема України була від'єднана від енергосистем росії та Білорусі для проходження запланованих випробувань в ізольованому режимі. Через кілька годин після цього російські війська напали на Україну. Попри війну, енергосистема України за перший день роботи в автономному режимі успішно пройшла етапи зимового випробування [1].

Україна вирішила не повертатися до синхронної роботи з енергосистемами агресорів рф та Білорусі, а натомість подала заявку до ENTSO-E щодо прискореної синхронізації з мережею континентальної Європи. При цьому, за 21 день самостійної роботи, які супроводжувалися падінням рівня споживання через війну, енергосистема пройшла і літній тест, а також жодного разу не відійшла від європейського стандарту частоти 50 Гц.

Заявка України на термінове приєднання 28 лютого 2022 року була підтримана міністрами енергетики країн ЄС на засіданні Ради з питань енергетики ЄС. 11 березня 2022 року ENTSO-E прийняло рішення про термінову синхронізацію, а фізичне з'єднання енергосистем відбулося 16 березня 2022 року.

30 червня 2022 року розпочався фізичний експорт електроенергії з України до європейських країн. Обсяги дозволеного експорту переглядалися і поступово збільшувалися з огляду на моніторингові показники безпеки в об'єднаній мережі. Через зниження внутрішнього споживання внаслідок бойових дій Україна змогла нарощувати обсяги експорту та додатково поповнювати державний бюджет в умовах воєнного стану.

Загальна хронологія відкриття експорту (під час війни) в Європу наступна:

- 24 лютого – початок ізольованого режиму роботи української енергетичної системи та початок повномасштабного вторгнення росії в Україну, внаслідок чого енергетична система працювала автономно 3 тижні, замість 3-х днів.
- 28 лютого - Міністри енергетики Європейського Союзу узгодили приєднання української енергосистеми в ENTSO-E в екстреному режимі.

- 16 березня - Українська енергетична система розпочала роботу в синхронному режимі з європейською ENTSO-E.
- 30 березня – Було відновлено експорт електроенергії до Польщі, через лінію Добротвірська ТЕС – Замость.
- 26 квітня - Український оператор системи передачі НЕК «Укренерго» отримав статус члена-спостерігача в континентальному об'єднанні європейських операторів системної мережі ENTSO-E.
- 12 травня – Україна розпочала експорт електроенергії до Молдови.
- 7 червня - Об'єднання ENTSO-E погодило розширення експорту електроенергії з України до Європи, оператори систем передач Континентальної Європи надали позитивну відповідь на запит НЕК «Укренерго» про відновлення експорту електроенергії з України.
- 30 червня – Україна розпочала експорт електроенергії до ЄС, в ENTSO-E підтвердили, що оператор системи передачі «Укренерго», оператори сусідніх країн та українські енергетичні компанії виконали 6 технічних передумов для відкриття перших 100 МВт експорту.
- 7 липня - Україна розпочала експорт електроенергії до Словаччини, початкова потужність – 50 МВт.
- 30 липня – експорт електроенергії з України до країн Європейського Союзу (Румунія та Словаччина) з 30 липня розширено до 250 МВт (по 125 МВт за кожним напрямком).
- 5 вересня – Україна збільшує експорт електричної енергії до Європейського Союзу на 50 МВт в денні та вечірні години [1,2].

Україна протягом березня-серпня 2022-го року експортувала 1 335 717 МВт-год електричної енергії. В цей період було експортовано е/е до Польщі (54% від усього експорту), до Молдови (26%), до Румунії (11%), до Словаччини (9%) [1]

Проте, внаслідок масованих ракетних ударів з боку росії по об'єктах критичної інфраструктури в Україні, особливо по об'єктах енергетичної інфраструктури, що призвело до значних пошкоджень як генерації, так і системи передачі, 11 жовтня 2022 року експорт до країн Європи було тимчасово призупинено.

Підставами для такого рішення стали доктринальні зміни ведення агресії російськими військами, а саме визначення в якості основного об'єкта фізичного впливу (окрім безпосередньо зони бойових дій) саме об'єктів енергетичної системи України.

Впродовж трьох місяців 2022 року збройними силами російської федерації було здійснено 11 системних масованих ракетних атак безпосередньо на об'єкти генерації та передачі, чим було спричинено значний дефіцит виробництва енергії. За різними (офіційними) оцінками частка пошкоджених енергооб'єктів становить від 30 до 50% колишнього (довоєнного) періоду. Таким чином потенціал для експорту електроенергії, що формувався за рахунок її профіциту в енергосистемі було втрачено.

Суттєво вплинула на спроможність України отримати преференції від енергетичного експорту в Європу й факт захоплення російськими військами Запорізької АЕС – найбільшого виробника електроенергії в Європі (фактично 30% атомної генерації в Україні).

Тим не менше, факт прискореної інтеграції в Європейське співтовариство для України призвів не тільки до реалізації мети – збільшення експортних надходжень, а й до необхідності реалізації такої функції ENTSO-E, як підтримка стабільності енергосистем країн учасників об'єднання.

Так, країни учасники ENTSO-E з моменту настання аварійної ситуації в ОЕС України не тільки забезпечили термінову передачу необхідного обладнання для відновлення енергосистеми, насамперед генерації й транспортування електроенергії, а й надали допомогу в частині підтримки стабільності системи за рахунок запровадження імпорту електроенергії до вітчизняної мережі.

Так, за даними міністерства енергетики з 01.01.2023 року розпочався імпорт електроенергії в Україну. Зокрема, 3 січня Міністр енергетики України повідомив, що погоджені комерційні перетоки (фактично імпортована електроенергія до України) між ЄС та Україною і Молдовою становили 0,7 ГВт уночі та 0,6 ГВт на день.

Тим не менше подальші інтеграційні процеси, пов'язані із необхідністю завершення Українською стороною технічних та нормотворчих заходів, продовжено.

Незважаючи на стан війни в Україні активно здійснюється робота і щодо приведення внутрішніх законодавчих актів держави до вимог податкового законодавства європейських держав. Наприклад 24.10.2022 НЕК «Укренерго» звернулася до НКРЕКП щодо необхідності звернення до НБУ для вирішення питань, що заважають впровадженню спільних аукціонів, а саме: визначити цілі використання рахунків Ескроу нерезидентами та дозволити вільний рух валюти за межі кордонів України під час війни. 29.10.2022 НКРЕКП надав зауваження до Правил розподілу на кордоні з ОСП Румунії.

Протягом листопада відбувалися щотижневі online-наради з ЯО, ОСП Польщі, Словаччини та Угорщини, на яких розглядалися зауваження та пропозиції до добових правил розподілу, що були підготовлені ЯО. На вимогу ОСП Словаччини та Румунії щодо впровадження паритетного ділення коштів при односторонньому розподілі та на виконання протокольного рішення за участі НКРЕКП, НЕК «Укренерго» та енергорегулятора Словаччини. В свою чергу НЕК «Укренерго» підготувала проект змін до Закону України «Про ринок електричної енергії» та направила його на погодження до НКРЕКП.

29.11.2022 відбулося дистанційне засідання за участі Енергетичного Співтовариства, НКРЕКП, НЕК «Укренерго», ЯО, на якому були представлені висновки щодо невідповідності українського законодавства європейському в частині ПДВ. Домовились, що ЯО надішле офіційного листа з цього питання.

Станом на 01.01.2023 залишаються не розв'язаними питання затвердження Правил спільного розподілу з ОСП Румунії, внесення змін до постанов НБУ щодо валютного регулювання під час спільного розподілу та використання валютних рахунків ескроу нерезидентами.

Крім того, невідомим чинником, що спроможній суттєво вплинути на перспективи врегулювання технічних проблем приєднання залишається невизначеність щодо подальших перспектив здійснення/не здійснення ракетних обстрілів об'єктів енергетики з боку рф. Адже лише у разі відсутності додаткової потреби у аварійно-відновлюваних робіт у оператора системи передачі виникає можливість здійснювати планові технічні модернізації обладнання, спрямовані на розв'язання проблемних питань, викладених у розділі 1.

Висновки по розділу 2

Кроки, які вживає уряд України та, які реалізуються на рівні Міністерств та спеціалізованих підприємств є своєчасними та, у цілому, сприяють здійсненню відповідних заходів, спрямованих на забезпечення переходу до постійної паралельної роботи з енергосистемою Континентальної Європи ENTSO-E.

Разом з тим, строки налагодження повноцінного імпорту-експорту електроенергії будуть залежати від термінів виконання вимог Каталогу заходів Угоди про умови майбутнього приєднання ОЕС України до енергосистеми континентальної Європи (ENTSO-E), а також відновлення пошкодженої внаслідок агресії росії енергетичної інфраструктури.

Також не у повній мірі невільовані ризики, які негативним чином впливають на стан виконання заходів із синхронізації, зокрема:

- Відсутність колективної координації – виконання угоди вимагає скоординованої роботи усіх учасників ринку щодо виконання конкретних кроків модернізації відповідно до правил ENTSO-E.

- Брак фінансування – значна робота повинна бути проведена щодо модернізації енергоблоків генеруючи компаній. Відповідні заходи повинні бути профінансовані учасниками ринку (біля 10 млрд.грн).

- Протистояння монополій – активно протидіяти синхронізації ENTSO-E можуть і провідні гравці енергоринку, які не зацікавлені у його демонополізації.

- Постійна загроза нових ракетних обстрілів з боку російських військових – за офіційними повідомленнями МО України загроза ракетних обстрілів об'єктів критичної інфраструктури залишається стабільно високою та може припинитися виключно у випадку завершення військових дій

ВИСНОВКИ

Термінова синхронізація була потрібна в умовах війни в Україні, оскільки ворог свідомо завдає ударів по об'єктах енергетичної інфраструктури. У випадку необхідності українська енергосистема тепер може розраховувати на резерви європейської енергосистеми. В умовах війни стале енергоживлення є вкрай необхідним як для української армії, так і для населення, та дозволить уникнути гуманітарних катастроф в регіонах, де йдуть активні бойові дії.

Наразі енергосистема України працює в тестовому режимі синхронної роботи з європейською енергосистемою, що на першому етапі передбачає лише технологічні перетоки електроенергії між країнами. Тим не менш, після виконання Україною додаткових заходів, 7 червня 2022 року Регіональною групою ENTSO-E «Континентальна Європа» було прийнято рішення про початок експорту української електроенергії до Європи з 30 червня.

Крім очевидних політичних та фінансових переваг для країни, варто зазначити також те, що всі українські гравці електроенергетичного ринку отримають можливість експортувати електроенергію до Європи (до війни та об'єднання кількість експортерів була обмежена). Європейський споживач отримає доступ до дешевшої та низьковуглецевої української електроенергії. Для українського споживача збільшиться вибір та підвищиться конкуренція на ринку електричної енергії, оскільки європейські гравці матимуть безперешкодний доступ до українського ринку. Це також прискорить розвиток «зеленої» енергетики та підвищить інвестиційну привабливість енергетичного сектору.

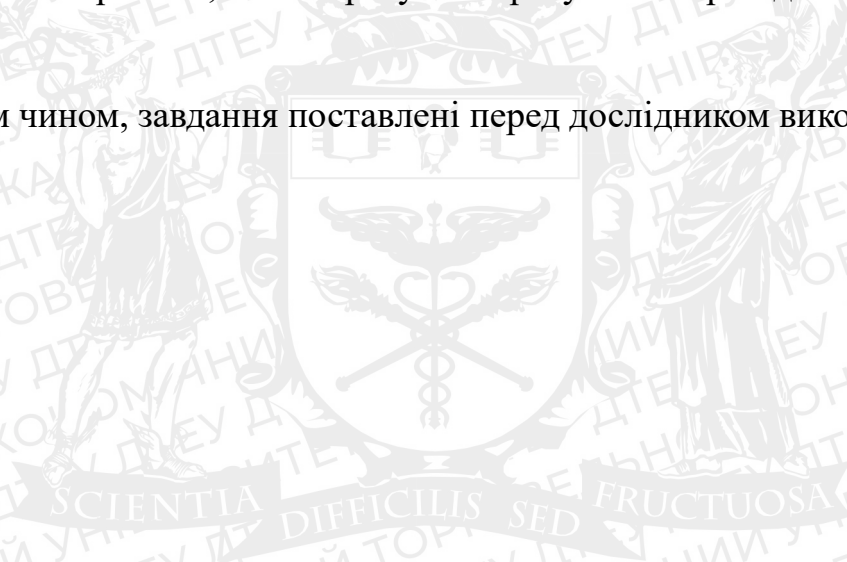
В перспективі синхронізація двох енергосистем принесе вигоду не лише українській, але й європейській енергосистемі. Синхронізація значно посилює безпеку енергосистем України та країн Центральної та Східної Європи, оскільки позбавляє росію важелю енергетичного впливу в регіоні.

Після закінчення війни об'єднання мереж також посилить надійність роботи європейської енергосистеми, посилить міжсистемні зв'язки всередині енергооб'єднання, сприятиме «зеленому переходу» в Європі (завдяки тому, що 70% виробництва електроенергії в Україні не має вуглецевого сліду, адже це – атомна та «зелена» енергія) і відкріє для європейських компаній новий великий ринок для торгівлі електроенергією та інвестицій.

Під час проведення дослідження досягнуто зазначеної мети щодо здійснення всебічного аналізу стану приєднання ОЕС України до енергосистеми континентальної Європи (ENTSO-E), визначення доцільності та обґрунтованості вказаного кроку, перспектив розвитку міжнародного співробітництва з огляду на необхідність забезпечення енергетичної безпеки.

Окремо було досліджено фактори, які впливають на стан синхронізації енергетичних систем України та Європейського Союзу, виконання програм модернізації обладнання національного оператора системи передачі та генеруючих компаній, проблеми в організації міжнародного співробітництва, а також виділено ризики, які потребують врахування при здійсненні подальших кроків.

Таким чином, завдання поставлені перед дослідником виконані.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт ENTSO-E. URL: <https://www.entsoe.eu>;
2. Офіційний портал обміну оперативною інформацією про стан енергомереж учасників єдиного ринку електроенергії членів ENTSO-E (платформа прозорості). URL: <https://transparency.entsoe.eu>;
3. Посилання на нормативну базу ЕС, що впорядковує питання енергетики. URL: "ENTSO-E official mandates". European Network of Transmission System Operators for Electricity. Brussels, Belgium. Retrieved 14 February 2022;
4. Перелік учасників ENTSO-Ена сайті ENTSO-E. URL: "ENTSO-E Member Companies". 17 September 2022;
5. Стаття на сайті ENTSO-E «ENTSO-E вітає Укренерго, як члена-спостерігача». URL: "ENTSO-E welcomes Ukrenergo as Observer Member". 17 October 2022;
6. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: <http://195.78.68.67/minugol/doccatalog/document?id=245234103>;
7. Закон України «Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу. Перелік актів законодавства України та acquis Європейського Союзу у пріоритетних сферах адаптації (Розділи 8-12)» від 18.03.2004 № 1629-IV;
8. Закон України від 15.04.2021 № 1396 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо сертифікації оператора системи передачі»;
9. Постанова Верховної Ради України «Про Заяву Верховної Ради України щодо енергетичного тероризму російської федерації» від 01.12.2022 №2788-IX;
10. Постанова Верховної Ради України «Про Заяву Верховної Ради України щодо пріоритетних питань інтеграції України до Європейського Союзу» від 08.10.2021 №1806-IX;
11. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів щодо синхронізації об'єднаної енергетичної системи України з об'єднанням енергетичних систем держав - членів Європейського Союзу» від 27.12.2018 № 1097-р;

12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії» від 5 червня 2019 р. № 483;
13. Постанова Кабінету Міністрів України «Про покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії, що здійснюють операції з експорту електричної енергії, для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії протягом дії воєнного стану» від 07.07.2022 № 775;
14. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів з реалізації етапу “Реформування енергетичного сектору (до 2020 року)” Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”» від 06.06.2018 № 497-р;
15. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про започаткування реалізації пілотного проекту “Енергетичний міст “Україна - Європейський Союз»» від 15.06.2015 № 671-р;
16. Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 липня 2021 року «Про Стратегію зовнішньополітичної діяльності України» від 26.08.2021 № 448/2021;
17. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 03.04.2020 № 763 «Про затвердження Правил управління обмеженнями та Порядку розподілу пропускнуєї спроможності міждержавних перетинів»;
18. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 19.06.2018 № 459 «Про затвердження Порядку збору та передачі даних щодо функціонування ринку електричної енергії для оприлюднення на платформі прозорості ENTSO-E»;
19. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 21.06.2019 № 1120 «Про затвердження Змін до Кодексу системи передачі»;
20. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 23.08.2018 № 893 «Про

затвердження Методики визначення доступної пропускної спроможності міждержавних перетинів (міждержавних електричних мереж України));

21. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 26.11.2019 №2485 «Про затвердження Змін до Правил ринку та Змін до Правил ринку "на добу наперед" та внутрішньодобового ринку»;

22. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 19.06.2018 № 459 «Про затвердження Порядку збору та передачі даних щодо функціонування ринку електричної енергії для оприлюднення на платформі прозорості ENTSO-E»;

23. Меморандум про співробітництво між Міністерством енергетики та вугільної промисловості України та Міністерством економіки та інфраструктури Республіки Молдова про спільні дії, спрямовані на забезпечення євроінтеграційних процесів по досягненню можливості синхронної роботи енергосистем України та Республіки Молдова з ENTSO-E від 12.04.2018 (від України підписано Міненерговугілля України);

24. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2016/1719 від 26 вересня 2016 року «Про встановлення настанов щодо форвардного розподілу пропускної спроможності»;

25. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2016/1447 від 26 серпня 2016 року «Про встановлення мережевого кодексу щодо вимог для приєднання до мережі систем постійного струму високої напруги і приєднаних на постійному струмі модулів енергоцентрів»;

26. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2016/1388 від 17 серпня 2016 року «Про встановлення мережевого кодексу щодо приєднання енергоспоживачів до мереж»;

27. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2016/631 від 14 квітня 2016 року «Про встановлення мережевого кодексу щодо вимог для приєднання виробників електроенергії до мереж»;

28. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2015/1222 від 24 липня 2015 року «Про встановлення настанов щодо розподілу пропускної спроможності та управління перевантаженнями»;

29. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2015/703 від 30 квітня 2015 року «Про впровадження мережевого кодексу щодо правил взаємодії та обміну даними»;
30. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2014/1348 від 17 грудня 2014 року «Про імплементацію статті 8(2) і статті 8(6) Регламенту Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 2011/1227 про доброчесність та прозорість на оптовому енергетичному ринку стосовно повідомлення даних»;
31. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2014/312 від 26 березня 2014 року «Про затвердження Методики визначення доступної пропускної спроможності міждержавних електричних мереж об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС України)»;
32. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2013/543 від 14 червня 2013 року «Про подання та оприлюднення даних на ринках електроенергії та внесення змін до Додатку I до Положення № 2009/714 (ЄС)»;
33. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2013/347 «Про настанови щодо транс'європейської енергетичної інфраструктури та про скасування Рішення 2006/1364 (ЄС) і внесення змін до регламентів (ЄС) 2009/713, (ЄС) 2009/714 та (ЄС) 2009/715»;
34. Рішення Європейської Комісії № 2012/490 від 24 серпня 2012 року «Щодо внесення змін до Додатку I Регламенту (ЄС) № 2009/715 Європейського Парламенту та Ради щодо умов доступу до газотранспортних систем»;
35. Регламент Європейської Комісії (ЄС) № 2010/838 від 23 вересня 2010 року «Про встановлення настанов стосовно механізму компенсації між операторами системи передачі та спільного регуляторного підходу до встановлення плати за передачу електроенергії»;
36. Трансформація міжнародних економічних відносин в епоху глобалізації: колективна монографія / кол. авт.; за ред. А.П. Голікова, О.А. Довгаль. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015.;
37. Маркевич К., Омельченко В. Глобальні енергетичні тренди крізь призму національних інтересів України: Аналітична доповідь. Київ: Заповіт, 2016.
38. Земляний М. Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи. Стратегічна панорама. 2009. №2;

39. Прокіп А. В. Гарантування енергетичної безпеки: минуле, сьогодення, майбутнє. Львів: ЗУКЦ, 2011;
40. Яснолоб І.О., Чайка Т.О., Горб О.О., Радіонова Я.В. Теоретико-практичні засади створення енергетично незалежних територій. Економіка АПК. 2018. №11. URL: http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/11/eapk_2018_11_p_97_105.pdf.



