

АНАЛІЗ СТАНУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ

©2019 КИЗИМ М. О., ЛЕЛЮК О. В.

УДК 351.824.11

JEL: L94

Кизим М. О., Лелюк О. В. Аналіз стану електроенергетичного сектора України

Статтю присвячено аналізу сучасного стану електроенергетичного сектора України. Проаналізовано особливості виробництва електроенергії в Україні, експлуатації повітряних ліній електропередач. Розглянуто особливості побудови та функціонування системи розподільчих електричних мереж. Досліджено структуру генерації електроенергетичних систем (ЕС): Дніпровської, Західної, Південної, Південно-Західної, Північної та Центральної. Проаналізовано структуру виробництва та споживання електричної енергії електроенергетичними системами України (ОЕС). Розглянуто встановлені потужності електростанцій ОЕС України за видами. Визначено, що нерівномірний розподіл енергогенеруючих потужностей по регіонах країни призводить до ускладнення режимів роботи ОЕС України та її систем передачі, а рівень надійності електропостачання обумовлений недостатнім розвитком мережевої інфраструктури і повільним темпом мережевого будівництва. Проаналізовано баланси потужностей електроенергетичних систем. Доведено, що основною причиною зниження обсягів і ефективності виробництва в країні є стійка тенденція зниження інтенсивності виробництва електроенергії, обумовлена погіршенням технічного стану потужностей генерації.

Ключові слова: електроенергетичний сектор, електроенергія, система розподільчих електричних мереж, структура генерації, енергогенеруючі потужності, баланс потужностей, мережева інфраструктура.

DOI:

Рис.: 14. Табл.: 9. Бібл.: 25.

Кизим Микола Олександрович – доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, директор Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: ndc_ipr@ukr.netORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

SPIN: 7616-1550

Лелюк Олексій Володимирович – кандидат економічних наук, здобувач, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0151-5554>

УДК 351.824.11

JEL: L94

Кизим Н. А., Лелюк А. В. Анализ состояния электроэнергетического сектора Украины

Статья посвящена анализу современного состояния электроэнергетического сектора Украины. Проанализированы особенности производства электроэнергии в Украине, эксплуатации воздушных линий электропередач. Рассмотрены особенности построения и функционирования системы распределительных электрических сетей. Исследована структура генерации электроэнергетических систем (ЭС): Днепро-вской, Западной, Южной, Юго-Западной, Северной и Центральной. Проанализирована структура производства и потребления электрической энергии электроэнергетическими системами Украины (ОЭС). Рассмотрены установленные мощности электростанций ОЭС Украины по видам. Определено, что неравномерное распределение энергогенерирующих мощностей по регионам страны приводит к усложнению режимов работы ОЭС Украины и её систем передачи, а уровень надёжности электроснабжения обусловлен недостаточным развитием сетевой инфраструктуры и медленными темпами сетевого строительства. Проанализированы балансы мощностей электроэнергетических систем. Доказано, что основной причиной снижения объёмов и эффективности производства в стране является устойчивая тенденция снижения интенсивности производства электроэнергии, обусловленная ухудшением технического состояния мощностей генерации.

Рис.: 14. Табл.: 9. Библ.: 25.

Кизим Николай Александрович – доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины, директор Научно-исследовательского центра индустриальных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1а, 2 эт., Харьков, 61166, Украина)

E-mail: ndc_ipr@ukr.netORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

SPIN: 7616-1550

Лелюк Алексей Владимирович – кандидат экономических наук, соискатель, Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1а, 2 эт., Харьков, 61166, Украина)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0151-5554>

UDC 351.824.11

JEL: L94

Kyzym M. O., Lelyuk O. V. Analyzing the Status of Ukrainian Electric Power Sector

The article is concerned with analyzing the current status of the electric power sector of Ukraine. Features of electricity production in Ukraine, operation of the overhead power lines are analyzed. Features of construction and functioning of the system of distribution electric networks are considered. The article explores the generation structure of the following power systems (PS): Dniprovsk, Zakhidna, Pivdenna, Pivdenno-Zakhidna, Pivnichna and Tsentralna. The structure of production and consumption of electric power by the Unified Energy System of Ukraine (UES) is analyzed. The available capacities of the power plants in the UES of Ukraine are considered by types. It is defined that the uneven distribution of power generating capacities by regions of the country leads to complications of the operation modes of the UES of Ukraine and its transmission systems, the level of reliability of electricity supply corresponds to the insufficient development of network infrastructure and the slow pace of the network construction works. The power balances of the electric power systems are analyzed. It is proved that the main reason of decrease in volumes and efficiency of production in the country is a stable tendency of decrease of the power generation intensity caused by worsening of the technical condition of the power generation capacities.

Keywords: electric power sector, electric power, system of distribution electric networks, structure of generation, electric power generating capacities, balance of capacities, network infrastructure.

Fig.: 14. Tabl.: 9. Bibl.: 25.

Kyzym Mykola O. – D. Sc. (Economics), Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, Director of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: ndc_ipr@ukr.netORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

SPIN: 7616-1550

Lelyuk Oleksiy V. – PhD (Economics), Applicant, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0151-5554>

Однією з ключових проблем, що стримують розвиток національної економіки, є її висока енергоємність, яка впливає не тільки на конкурентоспроможність вітчизняної продукції, а й несе реальну загрозу енергетичній безпеці країни.

Випереджаючий технологічний розвиток енергетичних секторів у провідних країнах є реальним викликом енергетичному сектору України, оскільки висуває якісно нові вимоги до технологічно-виробничої структури галузі, ефективності енергоперетворення і енергоспоживання, доступності енергії, а в цілому й національної енергетичної безпеки.

За цих умов комплексний аналіз стану електроенергетичного сектора України та пошук шляхів його модернізації та розвитку є вкрай актуальною проблемою, що стоїть перед вітчизняною наукою.

Питанням розвитку національної електроенергетики присвячено ряд досліджень вітчизняних науковців, серед яких необхідно виділити роботи Кудрі С. О., Крикавського Є. В., Котлярова Є. І., Рудики В. І., Салашенко Т. І., Стогнія О. В., Халатова А. А., Хаустової В. Є., Шпилевського В. В. та ін. [1–7]. Проте означена проблематика не є дослідженою повною мірою, містить багато не вирішених питань та потребує подальшого аналізу та розробки.

Мета статті полягає в аналізі сучасного стану електроенергетичного сектора України.

Електроенергетика включає всі типи електростанцій та електромережне господарство. Виробництво електроенергії в Україні ґрунтується на використанні атомної енергії (АЕС), спалюванні вугілля, мазуту, природного газу (ТЕС), використанні енергії води (ГЕС), сонця (СЕС) та вітру (ВЕС).

Основою енергетики країни є Об'єднана енергетична система (ОЕС), що забезпечує централізоване електрозабезпечення внутрішніх споживачів, вза-

ємодію з енергосистемами суміжних країн, експорт та імпорт електроенергії. У табл. 1 представлено магістральні та міждержавні електричні мережі Укренерго.

З даних табл. 1 видно, що магістральні та міждержавні електричні мережі ОЕС України нараховують 23,6 тис. км, з них 5,4 тис. км припадає на мережі з напругою 400–800 кВ, 13,6 тис. км – напругою 330 кВ, 4,0 тис. км – напругою 220 кВ і 0,66 тис. км – напругою 35–110 кВ.

Станом на початок 2018 р. на балансі ДП «НЕК «Укренерго» перебуває 137 підстанцій (ПС) напругою 110–750 кВ трансформаторною потужністю 78753,1 МВА. З них ПС 220 кВ – 33 шт., 330 кВ – 88 шт., 400 кВ – 2 шт., 500 кВ – 2 шт., 750 кВ – 8 шт. та 110 кВ – 4 шт. (пристанційні вузли сонячних електростанцій).

У табл. 2 наведено дані, які характеризують терміни експлуатації повітряних ліній електропередач.

З табл. 2 видно, що близько 70% повітряних ліній електропередач експлуатуються більше 40 років, а 23,6% експлуатуються в межах 30–40 років. Ці дані свідчать про високий ступінь зношеності повітряних ліній електропередач України.

Система розподільчих електричних мереж нараховує більше 1 млн км повітряних і кабельних ліній електропередачі напругою 0,4–150 кВ і близько 200 тис. трансформаторних підстанцій напругою 6–150 кВ. Станом на початок 2018 р. в Україні діють 40 ліцензіатів на передачу електричної енергії місцевими/локальними електромережами.

ОЕС України на сьогодні є одним з найбільших енергооб'єднань Європи. У складі ОЕС України діють 413 ліцензіатів з виробництва електричної енергії, з яких 7 потужних енергогенеруючих компаній забезпечують близько 90% усього виробництва, 7 регіональних електроенергетичних систем, 40 ліцензіатів

Таблиця 1

Магістральні та міждержавні електричні мережі Укренерго (станом на 01.01.2018 р.)

Клас напруги	Електролінії		Електропідстанції	
	по трасі, км	по ланцюгах, км	Кількість ПС, од.	Потужність, МВА
800 кВ	98,54	98,54	–	–
750 кВ	4595,111	4595,111	8	16738
500 кВ	374,76	374,76	2	1753
400 кВ	338,95	338,95	2	1609
330 кВ	12972,38	13536,73	88	48972,9 ²
220 кВ	3019,385	3975,965	33	9394,2
110 кВ	448,728	549,78	4	286
35 кВ	112,441	114,051	–	–
Разом:	21960,29	23583,88	137 ¹	78753,1

Примітки: ¹ – 17 підстанцій знаходяться на території тимчасово окупованої Автономної Республіки Крим і 17 підстанцій знаходяться на тимчасово непідконтрольній Уряду України території; ² – у загальній потужності враховано автотрансформатор на ПС -330 кВ «Миргород» потужністю 200 МВА, який встановлено наприкінці 2007 р. за рахунок Південної залізниці, але не прийнятий на баланс ДП «НЕК «Укренерго».

Джерело: складено за [8; 9].

Терміни експлуатації повітряних ліній електропередач

Клас напруги	Усього, км		У т. ч. знаходяться в експлуатації (років) (по ланцюгах)			
	по трасі	по ланцюгах	до 25	25–30	30–40	Більше 40
800 кВ	98,540	98,540	–	–	–	98,540
750 кВ	4595,111	4595,111	692,650	2380,272	2313,070	1316,671
500 кВ	374,760	374,760	38,100	–	159,600	177,060
400 кВ	338,950	338,950	–	–	–	338,950
330 кВ	12972,379	13536,732	1396,846	435,848	2282,108	9421,930
220 кВ	3019,385	3975,965	178,628	14,695	379,942	3402,700
110 кВ	448,728	549,780	52,730	20,500	40,505	436,045
35 кВ	112,441	114,051	21,318	12,530	17,400	62,803
Разом	21960,294	23583,889	2380,272	756,293	5192,625	15254,699

Джерело: складено за [9].

на передачу електроенергії місцевими (локальними) електричними мережами та 147 ліцензіатів на постачання електричної енергії.

ОЕС України об'єднує сім регіональних електроенергетичних систем (ЕС): Дніпровську, Західну, Кримську (зараз знаходиться на території АРК, що окупована РФ), Південну, Південно-Західну, Північну і Центральну.

Дніпровська електроенергетична система здійснює централізоване електропостачання Дніпропетровської, Запорізької, Кіровоградської областей, а також району м. Маріуполя Донецької області (наказ ДП «НЕК «Укренерго» від 23.12.2016 р. № 426 Про передачу Маріупольських МЕМ до складу Дніпровської ЕС) території площею більше 83,7 тис. кв. км. Загальна протяжність ПЛ 330–750 кВ по ланцюгах дорівнює 4956,9 км. ДНЕС експлуатує 26 ПС напругою 220–750 кВ із загальною потужністю трансформаторів 22739,6 МВА. Встановлена потужність енергогенеруючих установок Дніпровської ЕС складає 17825 МВт. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 51532,7 млн кВт·год, а споживання – 39186,3 млн кВт·год [8].

Західна електроенергетична система здійснює централізоване електропостачання Волинської, Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Рівненської областей загальною площею 88,7 тис. кв. км з населенням 7,6 млн осіб. Західна ЕС експлуатує 20 ПС напругою 220–750 кВ. З них 1 ПС – 750 кВ, 1 ПС – 400 кВ, 11 ПС – 330 кВ та 7 ПС – 220 кВ. На підстанціях Західної ЕС встановлено 70 автотрансформаторів та трансформаторів загальною потужністю 10845,6 МВА. Західна ЕС обслуговує 3796,36 км ліній електропередачі.

Південно-західна частина енергосистеми Західного регіону, так званий «Острів Бурштинської ТЕС», працює у складі об'єднання енергетичних систем країн Європи – ENTSO-E. Встановлена потужність енергогенеруючих установок Західної ЕС складає 6394 МВт. Виробництво електричної енергії в ЕС склало

32702,0 млн кВт·год, а споживання – 15326,5 млн кВт·год.

Міждержавні лінії електропередачі між ОЕС України та ОЕС Європи (табл. 3):

- ✦ у напрямку Угорщини ПЛ 750 кВ Західно-українська – Альбертірша, ПЛ 400 кВ Мукачеве-Шайосегед, ПЛ 220 кВ Мукачеве – Тісальок та Мукачеве – Кішварда;
- ✦ у напрямку Румунії ПЛ 400 кВ Мукачеве – Рошіорь;
- ✦ у напрямку Польщі ПЛ 220 кВ Добровірівська ТЕС – Замость;
- ✦ у напрямку Словаччини ПЛ 400 кВ Мукачеве – Капушани.

Південна електроенергетична система здійснює централізоване електрозабезпечення Одеської, Миколаївської та Херсонської областей України загальною площею 86,4 тис. кв. км. Склад магістральних і міждержавних електромереж ПЛ 220–750 кВ – 2370,355 км; ПЛ 35–110 кВ (міждержавні) – 280,917 км. ПС 220–330 кВ – 12 од.; ПС 110 кВ – 2 од. Загальна потужність трансформаторів ПС – 4896,5 МВА. Встановлена потужність енергогенеруючих установок Південної ЕС складає 4549 МВт. Детальну інформацію щодо структури генерації за основними виробниками в Південній ЕС наведено в табл. 4. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 20368,3 млн кВт·год, а споживання – 10827,3 млн кВт·год [8].

Південно-Західна електроенергетична система здійснює централізоване електрозабезпечення Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та Чернівецької областей загальною площею 69 тис. кв. км. Загальна протяжність ПЛ 330–750 кВ по трасі складає 2259,87 км. Південно-Західна ЕС експлуатує одну ПС 750 кВ із загальною встановленою потужністю трансформаторів 1124 МВА і 8 ПС 330 кВ із загальною встановленою потужністю трансформаторів 2776 МВА. Встановлена потужність енергогенеру-

Таблиця 3

Обсяг перетоків, експорт/імпорт електроенергії у країни європейського енергооб'єднання ENTSO-E

Напрямок передачі	Обсяг перетоків, МВт · год		
	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Польща	-66494,7	-957400,5	-894754,8
Словаччина	2684591,9	2109645,9	3042088,4
Угорщина	-5552512,5	-4346407,0	-4559695,4
Румунія	-684210,4	-819489,0	-1619876,8
Білорусь	6,0	271,9	29,2
Усього	-3618625,7	-4013650,6	-4032209,4

Джерело: складено за [10].

Таблиця 4

Структура генерації в Південній ЕС України

Генерація	Потужність, МВт		
	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Південноукраїнська АЕС	3000	3000	3000
Ташлицька ГАЕС	302	302	302
Херсонська ТЕЦ	80	80	80
Одеська ТЕЦ	68	68	68
Миколаївська ТЕЦ	40	40	40
Блокстанції	270,033	270,033	270,04
ТЕЦ на біопаливі	6,063	6,063	9,18
Сонячні електростанції	265,796	283,3044	335,22
Вітряні електростанції	81,87	86,27	89,18
Гідроелектростанції	15,3	13,6	13,57
Усього	4455,7	4434	4549

Джерело: складено за [10].

ючих установок Південно-Західної ЕС складає 5923 МВт. Детальна інформація щодо структури генерації за основними виробниками в Південній ЕС наведена в табл. 5. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 20772,5 млн кВт · год, а споживання – 14325,6 млн кВт · год [9].

Північна електроенергетична система здійснює централізоване електропостачання Сумської, Полтавської, Харківської та частково Донецької областей загальною площею 84 тис. кв. км. Загальна встановлена потужність 21-ї ПС 220–750 кВ становить 15110 МВА. Також відповідно до наказу ДП «НЕК «Укренерго» від 29.04.2016 р. № 144 Бахмутські МЕМ, які знаходяться на підконтрольних уряду України територіях, передані до складу Північної ЕС. Встановлена потужність енергогенеруючих установок Північної ЕС складає 3687 МВт. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 3868,1 млн кВт · год, а споживання – 13783,0 млн кВт · год [10].

Центральна електроенергетична система здійснює централізоване електропостачання Житомирської, Київської, Чернігівської та Черкаської облас-

тей та м. Київ на території площею 110,6 тис. кв. км. Потужність силових трансформаторів (39 од.) на 13 ПС 330–750 кВ – 6172 МВА. Встановлена потужність енергогенеруючих установок Центральної ЕС складає 5497 МВт. Детальну інформацію щодо структури генерації за основними виробниками в Центральній ЕС наведена в табл. 6. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 9061,5 млн кВт · год, а споживання – 18969,6 млн кВт · год.

Донбаська електроенергетична система здійснює централізоване електропостачання частково Донецької та Луганської областей на території площею 53,2 тис. кв. км. Загальна протяжність ліній електропередачі напругою 35–800 кВ по ланцюгах – 4041,48 км і складає близько 18% від протяжності всіх ПЛ 35–800 кВ ДП «НЕК «Укренерго». Включає 20 ПС 220–750 кВ. Сумарна потужність силових автоі трансформаторів складає 23428,1 МВА.

Частина мереж Донбаської енергосистеми знаходиться на окупованій території окремих районів Донецької та Луганської областей (ОРДЛО). Контрольована територія обслуговується Північною ЕС –

Структура генерації в Південно-Західній ЕС України

Генерація	Потужність, МВт			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Хмельницька АЕС	2000	2000	2000	2000
Ладжинська ТЕС	1800	1800	1800	1800
Ладжинська ГЕС	7,5	7,5	7,5	7,5
Хмельницька АЕС	2000	2000	2000	2000
Дністровська ГЕС	702	702	702	702
Дністровська ГЕС-2	40,8	40,8	40,8	40,8
Дністровська ГАЕС	648	648	972	972
Інші ГЕС	37,3	38,3	33,6	34,409
ТЕЦ	39,3	41,2	34,6	41,625
СЕС	42,6	42,7	88,9	160,49
Біогаз	-	-	1	6,1
Усього	5611,7	5559,2	5796	5923

Джерело: складено за [10].

Таблиця 6

Структура генерації в Центральній ЕС України

Найменування	Встановлена потужність, МВт	
	2015 р.	2016 р.
Трипільська ТЕС	1800	1825
Київська ТЕЦ-5	700	700
Київська ТЕЦ-6	500	500
Черкаська ТЕЦ	200	200
Чернігівська ТЕЦ	210	210
Дарницька ТЕЦ	160	160
Білоцерківська ТЕЦ	120	120
Київська ГЕС	440	440
Київська ГАЕС	235,5	235,5
Канівська ГЕС	472	472
Усього по ЦЕС	5290,2	5175

Джерело: складено за [10].

Бахмутські РЕЦ (Луганська та частково Донецька обл.) та Дніпровською ЕС – Маріупольський РЕЦ (Донецька обл.). Встановлена потужність енергогенеруючих установок Донбаської ЕС складає 8981 МВт. Виробництво електричної енергії в ЕС склало 18821,4 млн кВт · год, а споживання – 16746,8 млн кВт · год.

Кримська ЕС здійснює централізоване електрозабезпечення АР Крим із загальною площею 26,1 тис. кв. км, що є тимчасово окупованою територією. Загальна протяжність ПЛ 110–330 кВ дорівнює 1369,4 км. Встановлена трансформаторна потужність на 17 ПС 110–330 кВ складає 3838,8 МВА (станом на 2014 р.). Інформація щодо встановленої потужності, виробництва та споживання електричної енергії

в Кримській ЕС відсутня у зв'язку з його розташуванням на тимчасово окупованій території АР Крим [8].

На рис. 1 наведено структуру виробництва електричної енергії електроенергетичними системами ОЕС України.

З рис. 1 видно, що основним виробником електричної енергії серед електроенергетичних систем ОЕС України у 2017 р. стала Дніпровська ЕС, виробивши 51533 ГВт год електроенергії, що склало 32,8%. Другу позицію за даним показником зайняла Західна ЕС, виробивши 3202 ГВт год електроенергії (20,81%). Найменше серед електроенергетичних систем ОЕС України у 2017 р. вироблено електроенергії

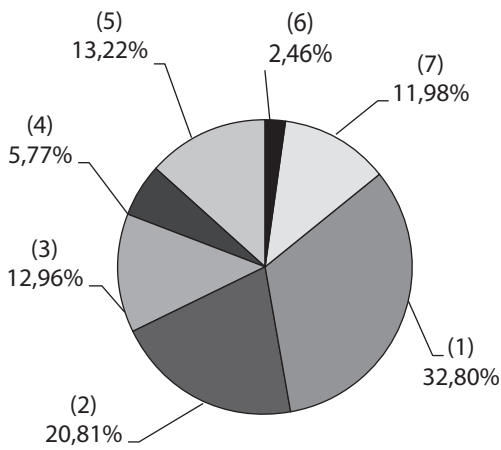


Рис. 1. Структура виробництва електричної енергії електроенергетичними системами ОЕС України у 2017 р.

Примітки: 1 – Дніпровська ЕС; 2 – Західна ЕС; 3 – Південна ЕС; 4 – Центральна ЕС; 5 – Південно-Західна ЕС; 6 – Північна ЕС; 7 – Донбаська ЕС.

Північною ЕС – 3868 ГВт год (2,46%). Інформація про виробництво електроенергії по Кримській ЕС відсутня у зв'язку з тим, що частини об'єктів ЕС знаходяться на тимчасово непідконтрольній Україні території.

На рис. 2 наведено структуру споживання електричної енергії електроенергетичними системами ОЕС України.

З рис. 2 видно, що основним споживачем електричної енергії серед електроенергетичних систем ОЕС України у 2017 р. стала Дніпровська ЕС, споживши 39786 ГВт год електроенергії, що склало 30,34%. Другу позицію за даним показником зайняла Центральна ЕС, споживши 18969,6 ГВт год електроенергії (14,69%). Найменше серед електроенергетичних систем ОЕС України у 2017 р. спожито електроенергії Південною ЕС – 10827 ГВт год (8,38%). Інформація про споживання електроенергії по Кримській ЕС відсутня

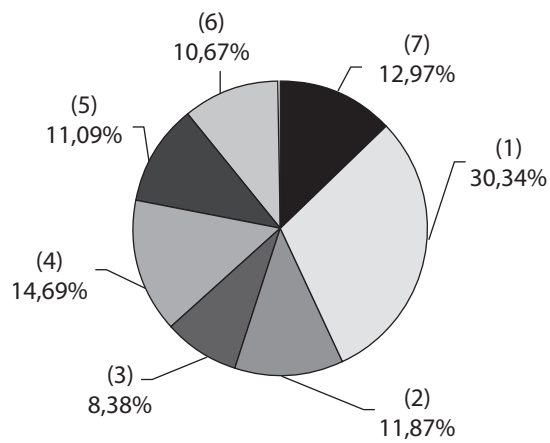


Рис. 2. Структура споживання електричної енергії електроенергетичними системами ОЕС України у 2017 р.

Примітки: 1 – Дніпровська ЕС; 2 – Західна ЕС; 3 – Південна ЕС; 4 – Центральна ЕС; 5 – Південно-Західна ЕС; 6 – Північна ЕС; 7 – Донбаська ЕС.

у зв'язку з тим, що частини об'єктів ЕС знаходяться на тимчасово непідконтрольній Україні території.

У табл. 7 наведено динаміку встановленої потужності електростанцій ОЕС України, а на рис. 3 – структуру встановленої потужності. З даних табл. 7 видно, що в кількісному вираженні найбільше об'єктів припадає на сонячні електростанції – 46,8%, та ТЕЦ та інші ТЕС – 30,3%, найменше АЕС – 1,3%.

Загалом кількість об'єктів електрогенерації в Україні у 2017 р. склала 314 станцій. Загальна встановлена потужність ОЕС України демонструвала до 2015 р. зростаючу тенденцію, а в останні два роки відзначається спад внаслідок неврахування виробників АР Крим і тимчасово окупованих територій Луганської та Донецької областей. Так, у 2017 р. порівняно з 2009 р. показник зменшився на 2,2% – з 52,96 ГВт у 2009 р. до 51,79 ГВт у 2017 р.

Таблиця 7

Динаміка встановленої потужності електростанцій ОЕС України за видами у 2009–2017 рр., ГВт*

Тип станцій	Кількість, шт. у 2017 р.	Рік								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ТЕС генеруючих компаній (ГК)	12	27,46	27,35	27,27	27,41	27,62	27,70	27,8	24,57	24,57
ТЕЦ та інші ТЕС	95	6,37	6,43	6,43	6,54	6,70	6,55	6,46	5,95	5,97
АЕС	4	13,84	13,83	13,84	13,84	13,84	13,84	13,84	13,84	13,84
ГЕС	10	5,41	5,45	5,47	5,41	5,41	5,78	4,7	4,71	4,72
ГАЕС								1,19	1,51	1,51
ВЕС	19	0,08	0,09	0,12	0,26	0,37	0,35	0,427	0,300	0,465
СЕС	147	–	0,01	0,18	0,32	0,56	0,42	0,359	0,458	0,761
Станції на біопаливі	27	–	–	–	–	–	–	0,054	0,062	0,073
Усього	314	52,96	53,16	53,31	53,78	54,50	54,64	54,83	51,4	51,79

Примітка: * – без урахування виробників АР Крим і тимчасово окупованих територій Луганської та Донецької областей.

Джерело: складено за [10–18].

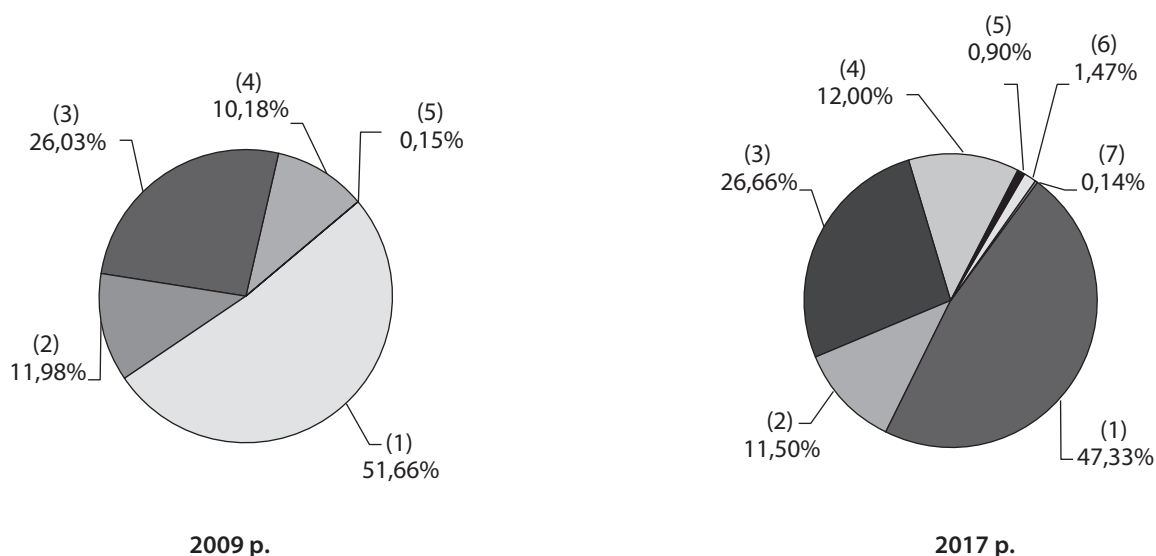


Рис. 3. Порівняння структури встановленої потужності електростанцій ОЕС України у 2009 та 2017 рр. за видами

Примітки: 1 – ТЕС генеруючих компаній; 2 – ТЕЦ та інші ТЕС; 3 – АЕС; 4 – ГЕС та ГАЕС; 5 – ВЕС; 6 – СЕС; 7 – станції на біопаливі.

Джерело: складено за [10–18].

З представлених даних видно, що загальна встановлена потужність електричних станцій ОЕС України на кінець 2017 р. (без енергогенеруючих об'єктів Кримської електроенергетичної системи та тимчасово окупованих територій) складає 51,79 ГВт, з яких 58,83% припадає на теплові електростанції (ТЕС, ТЕЦ, блок-станції), 26,7% – на атомні електростанції (АЕС), 9,1% – на гідроелектростанції (ГЕС), 2,9% – на гідроакumuлюючі електростанції (ГАЕС), 2,5% – на електростанції, що працюють на альтернативних джерелах енергії – ВЕС (0,9%), СЕС (1,5%), БіоЕС (0,14%). При порівнянні структури встановленої потужності 2009 р. і 2016 р. видно, що знизилася частка ТЕС і ТЕЦ, натомість зросли частки станцій, які працюють на відновлювальних джерелах енергії, а також АЕС.

Основні генеруючі потужності ОЕС України зосереджені на:

- ✦ чотирьох атомних електростанціях (15 енергоблоків, з яких 13 – потужністю по 1 000 МВт і 2 – потужністю 415 та 420 МВт);
- ✦ каскадах з 8 гідроелектростанцій на річках Дніпро і Дністер із загальною кількістю гідроагрегатів – 103 одиниці, а також 3 гідроакumuлюючих станціях (11 ГА з потужністю від 33 МВт до 324 МВт);
- ✦ 14 ТЕС із блоками одиничною потужністю 150, 200, 300 і 800 МВт (97 енергоблоків, у тому числі потужністю: 150 МВт – 6, 200 МВт – 42, 300 МВт – 42, 800 МВт – 7 одиниць та 4 турбогенератора), а також 3 великих ТЕЦ з енергоблоками 100 (120) МВт та 250 (300) МВт [19].

Оператором усіх атомних електричних станцій в Україні є державне підприємство «НАЕК «Енергоатом», до складу якого входять чотири атомні елек-

тростанції – Запорізька, Рівненська, Південноукраїнська та Хмельницька, на яких експлуатується 15 атомних енергоблоків, з яких 13 типу ВВЕР-1000 і два – ВВЕР-440. Загальна потужність цих енергоблоків становить 13 835 МВт [20].

Три атомні енергоблоки вже відпрацювали свій проектний 30-річний ресурс, і термін їх експлуатації подовжено ще на 10 років. Найближчим часом закінчиться проектний термін експлуатації ще 3 атомних енергоблоків [19].

Гідроенергетика відіграє винятково важливу роль у функціонуванні української енергосистеми, оскільки ГЕС і ГАЕС є фактично єдиним джерелом її пікових потужностей, крім того, гідроакumuлюючі електростанції роблять внесок у згладжування нічних «провалів» споживання електроенергії.

Основними операторами гідроелектростанцій (крім мікро-, міні- та малих ГЕС) в Україні є ПрАТ «Укргідроенерго» та ДП «НАЕК «Енергоатом». До складу ПрАТ «Укргідроенерго» входять сім ГЕС – Київська, Канівська, Кременчуцька, Середньодніпровська, Дніпровська, Дністровська, Каховська (загальною встановленою потужністю 4537,3 МВт) та дві ГАЕС – Київська та Дністровська (загальною встановленою потужністю 1207,5 МВт). До складу ДП «НАЕК «Енергоатом» входять одна ГЕС (встановленою потужністю 11,5 МВт) та одна ГАЕС (встановленою потужністю 302 МВт). Найбільшою ГЕС в Україні є ДніпроГЕС встановленою потужністю 1553,8 МВт [20].

Основа теплоелектростанцій складають п'ять енергогенеруючих компаній (ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», ПАТ «Донбасенерго», ПАТ «Центренерго», ПАТ «ДТЕК Західенерго», ПАТ «ДТЕК Східенерго»), які загалом експлуатують 14 ТЕС із блоками одинич-

ною потужністю 150, 200, 300 і 800 МВт; три великі ТЕЦ (Харківська ТЕЦ-5, Київські ТЕЦ-5 і 6) з енергоблоками 100 (120) МВт; 250 (300) МВт інших компаній. Загальна кількість енергоблоків на ТЕС і ТЕЦ становить 106 одиниць, у тому числі потужністю: 100 (120) МВт – 4, 150 МВт – 6, 200 МВт – 42, 250 МВт – 5, 300 МВт – 42, 800 МВт – 7 одиниць. Електростанції з енергоблоками 150 МВт збудовані та введені в експлуатацію в 1959–1964 рр., 200 МВт – в 1960–1975 рр., 300 МВт – у 1963–1988 рр. і 800 МВт – у 1967–1977 рр. [8].

Останніми роками в Україні, після надання значних преференцій технологіям, що використовують ВДЕ для виробництва електроенергії, вони почали достатньо швидко розвиватись [19].

Електростанції на альтернативних джерелах енергії мають у своєму складі ВЕС, СЕС і БіоЕС загальною потужністю 1299,16 МВт, що становить 2,5% усієї генеруючої потужності. За останні три роки встановлена потужність альтернативних джерел енергії збільшилася в три рази. Наразі встановлена потужність ВДЕ в ОЕС України становить: ВЕС – 465,1 МВт; СЕС – 760,95 МВт; БіоЕС – 73,13 МВт [9].

Технічний стан інфраструктури енергетичної галузі наближається до критичного через високий ступінь зношеності обладнання, технологічну відсталість, відсутність достатнього рівня інвестицій тощо.

На переважній більшості електричних станцій проектний ресурс обладнання вже вичерпано, і воно експлуатується понад парковий термін експлуатації. Так, наприклад, з 83 енергоблоків енергогенеруючих компаній теплових електростанцій, загальна встановлена потужність яких складає 24185 МВт, 72 енергоблоки (18046 МВт, або 74,6%) експлуатуються понад парковий термін експлуатації, 5 енергоблоків (1339 МВт, або 5,5%) експлуатуються понад граничний термін експлуатації, і лише 6 енергоблоків (4800 МВт, або 19,8%) експлуатуються понад проектний термін експлуатації [20].

Близько 84% енергоблоків ТЕС і ТЕЦ відпрацювали більше 200 тис. годин (граничний ресурс), є фізично зношеними й морально застарілими та потребують реконструкції або заміни. Зношеність устаткування призводить до перевитрат палива, зменшення робочої потужності та погіршення екологічних показників. 13 енергоблоків загальною потужністю 6,6 тис. МВт знаходяться в консервації або не експлуатуються з інших причин і протягом останніх трьох років не виробляють електроенергію.

Енергоблоки АЕС наближаються до закінчення строку проектною експлуатації: 9 атомних блоків потребуватимуть продовження строку експлуатації у найближчі 10 років [8].

Баланс потужності ОЕС України характеризується дефіцитом маневрених і регулюючих потужностей, внаслідок чого енергоблоки ТЕС, спроектовані для роботи в базовому режимі, використовують-

ся для підтримки змінної частини графіка навантаження енергосистеми [19].

Нерівномірний розподіл енергогенеруючих потужностей по регіонах країни призводить до ускладнення режимів роботи ОЕС України та її систем передачі. Рівень надійності електропостачання обумовлений зовсім недостатнім розвитком мережевої інфраструктури і повільним темпом мережевого будівництва.

У цілому баланси потужності електроенергетичних систем характеризується таким:

- ✦ Дніпровська ЕС має позитивний баланс з активної потужності та електроенергії. Надлишки енергії, головним чином, видавалися до Центральної та Північної ЕС. Недостатньо розвинена інфраструктура системи передачі не дозволяє в повному обсязі видачу проектною потужності Запорізької АЕС, що складає 6000 МВт. Наразі потужність видачі станції становить близько 5300 МВт;
- ✦ Західна ЕС має позитивний баланс з активної потужності та електроенергії. Покриття навантаження частини Західної ЕС, що працює паралельно з ОЕС України, здійснюється Рівненською АЕС і Добротвірською ТЕС. Введення в експлуатацію ПЛ 750 кВ Рівненська АЕС – Київська посилює перетин Захід – Вінниця та забезпечує видачу повної потужності енергоблоків Хмельницької АЕС 2000 МВт і Рівненської АЕС 2835 МВт для живлення Центральної енергосистеми. В енергосистемі здійснюється паралельна робота «острова Бурштинської електростанції» з енергосистемою ENTSO-E [8];
- ✦ Кримська ЕС до окупації була дефіцитною з активної та реактивної потужності. Електропостачання споживачів Криму, в основному, забезпечувалося за рахунок перетікання електроенергії від Південної та Дніпровської ЕС;
- ✦ Південна ЕС має позитивний баланс з активної потужності та електроенергії. Баланс з активної потужності в системі визначається кількістю працюючих блоків на Південноукраїнській АЕС. Південноукраїнська АЕС суттєво впливає на режим напруги мережі 750 і 330 кВ центральної частини ОЕС України та надійність роботи Південного регіону. У складі енерговузла Південноукраїнської АЕС працює Ташлицька ГАЕС двома гідроагрегатами в режимі видачі активної потужності в години максимального навантаження та одним або двома гідроагрегатами в режимі споживання активної потужності в години мінімального навантаження;
- ✦ Південно-Західна ЕС має позитивний баланс з активної потужності та електроенергії. Фактичне покриття енергосистеми складається

- з двох блоків Хмельницької АЕС по 1 000 МВт, від двох до шести блоків Ладижинської ТЕС і в години максимального споживання – до п'яти генераторів Дністровської ГЕС та від одного до трьох генераторів Дністровської ГАЕС. Робота мереж Південно-Західної ЕС характеризується завантаженістю транзитними перетоками Західної ЕС та власним надлишком активної потужності [8];
- ✦ Північна ЕС є дефіцитною як за потужністю, так і за електроенергією. Дефіцит Північної ЕС покривається за рахунок перетоку від ОЕС Центра (РФ) та від Дніпровської та колишньої Донбаської ЕС (наразі частина Північної ЕС). Величина дефіциту потужності системи залежить виключно від завантаження блоків Зміївської ТЕС та Харківської ТЕЦ-5. У години максимального споживання електроенергії навантаження Зміївської ТЕС досягало 1126 МВт, а в окремі періоди – 1880 МВт. Частина північної ЕС (колишня Донбаська ЕС) є дефіцитною за потужністю та електроенергією з причини використання її теплових електростанцій в покритті нерівномірності добового графіка навантаження та дефіциту палива. Дефіцит потужності покривається за рахунок перетікання потужності з Дніпровської ЕС;
 - ✦ Центральна ЕС є дефіцитною як за потужністю, так і за електроенергією. Максимальна величина дефіциту потужності перевищує 2500 МВт. Трипільська ТЕС працює, в основному, двома-трьома пилувугільними енергоблоками, а Київські ТЕЦ-5 і ТЕЦ-6 – за тепловим

графіком. По міждержавних ПЛ 330 кВ Чорнобильська АЕС – Мозир та ПЛ 330 кВ Чернігівська – Гомель здійснюється паралельна робота ОЕС України і ОЕС Республіки Білорусь. Існуючі міждержавні зв'язки сьогодні можуть забезпечити комерційний обмін електроенергією між енергосистемами України та Республіки Білорусь потужністю до 900 МВт. Загальний сальдований перетік електроенергії між ОЕС України та ЕС Білорусі тримається близьким до нуля. У системі передачі визначено ряд контрольованих перетинів, що характеризуються максимальною пропускною здатністю – максимальною активною потужністю, що може бути передана через зв'язки перетину з виконанням вимог нормативних запасів за стійкістю, вимог до допустимих струмів елементів мереж, забезпечення динамічної стійкості при нормативних збуреннях та інших режимних умов [8].

Технічний стан виробництва потужностей генерації є визначальним фактором обсягів та ефективності виробництва електричної енергії в країні. Тому проаналізуємо більш детально потужності виробництва електроенергії та їх завантаження по кожному виду генерації в Україні у 2000–2017 рр.

На рис. 4 наведено динаміку потенційного та фактичного виробництва електроенергії в Україні АЕС з 2000 по 2017 рр.

Як видно з рис. 4, потужності з виробництва електроенергії АЕС в Україні з 2010 р. є майже постійними та складають близько 109 млрд кВт · год, а фактичне має нестійку динаміку. Найменша різниця між

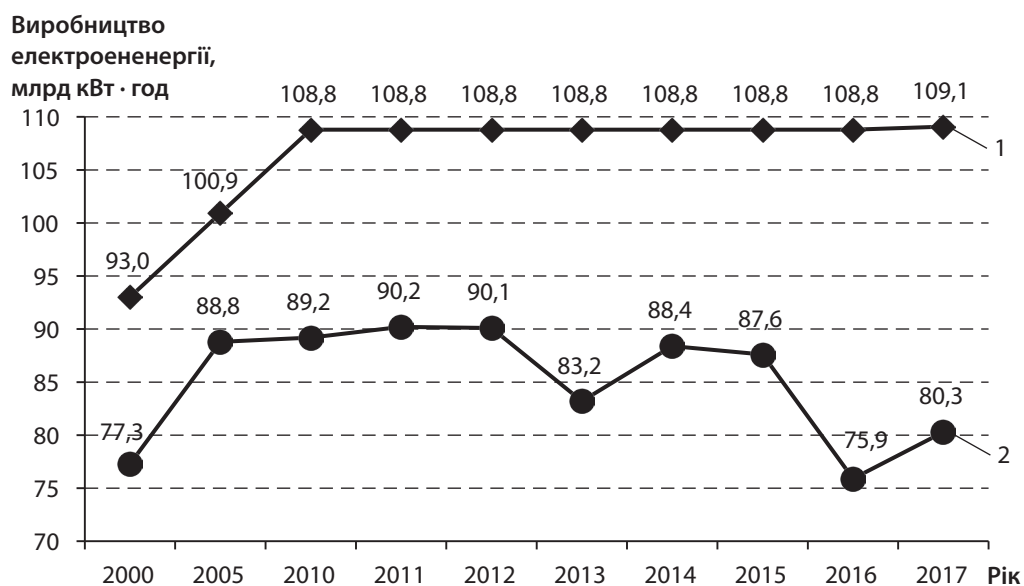


Рис. 4. Динаміка потужностей і виробництво електроенергії АЕС в Україні у 2000–2017 рр.

Примітка: 1 – потужності; 2 – фактичне виробництво.

Джерело: складено за [21].

потужностями АЕС і фактичним виробництвом електроенергії була у 2005 р. і складала 12,1 млрд кВт·год, а найбільша у 2016 р. – 32,9 млрд кВт·год.

На рис. 5 наведено динаміку коефіцієнта завантаження виробництва електроенергії АЕС країни з 2000 по 2017 рр.

З рис. 5 видно, що динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії АЕС країни характеризувалася незначним зростанням його рівня у 2017 р. у порівнянні з 2016 р. на самі 3,8%. Різниця завантаження потужностей і виробництва електроенергії АЕС України між 2005 р. (88,0% – найвище значення завантаження потужностей) та 2017 р. (69,8% – найнижче значення завантаження потужностей) склала –18,2%.

На рис. 6 наведено розподілення ядерних енергетичних реакторів за терміном експлуатації на кінець 2016 р.

Як видно з рис. 6, лише три ядерних реактори з 15 використовуються в Україні в рамках проектного терміну експлуатації (30 років), ще для чотирьох реакторів закінчується проектний термін експлуатації,

інші реактори працюють довше проектного строку експлуатації (обґрунтована тривалість додаткового строку експлуатації енергоблоків АЕС становить від 10 до 20 років і визначається в кожному конкретному випадку за результатами виконання переоцінки безпеки).

На рис. 7 наведено динаміку потужностей та фактичного виробництва електроенергії в Україні ТЕС з 2000 по 2017 рр.

Як видно з рис. 7, фактичне виробництво електроенергії ТЕС країни у 2000–2017 рр. було досить низьким по відношенню до потужностей, у середньому це відношення складало 3,6 разу протягом періоду, що аналізувався. Так, найменша різниця між потужностями з виробництва електроенергії ТЕС була у 2012 р. і складала 179,6 млрд кВт·год, а найбільша у 2016 р. – 238,3 млрд кВт·год.

На рис. 8 наведено динаміку коефіцієнта завантаження виробництва електроенергії ТЕС країни з 2000 по 2017 рр.

З рис. 8 видно, що динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії

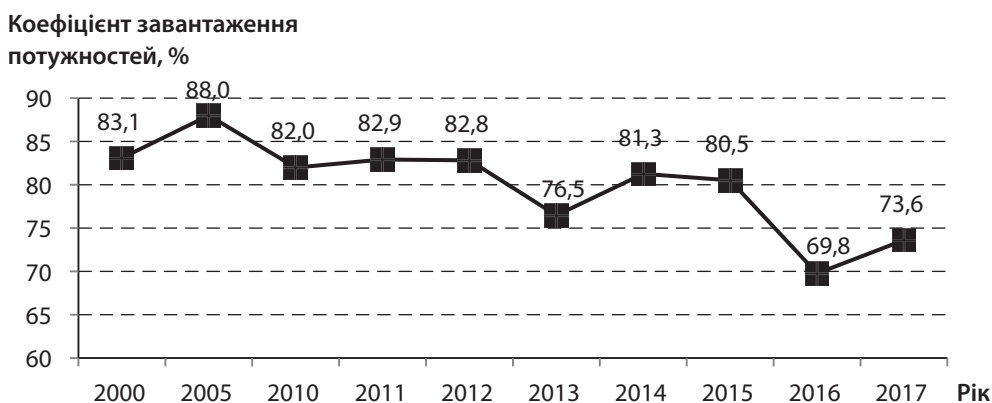


Рис. 5. Динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії АЕС України у 2000–2017 рр.

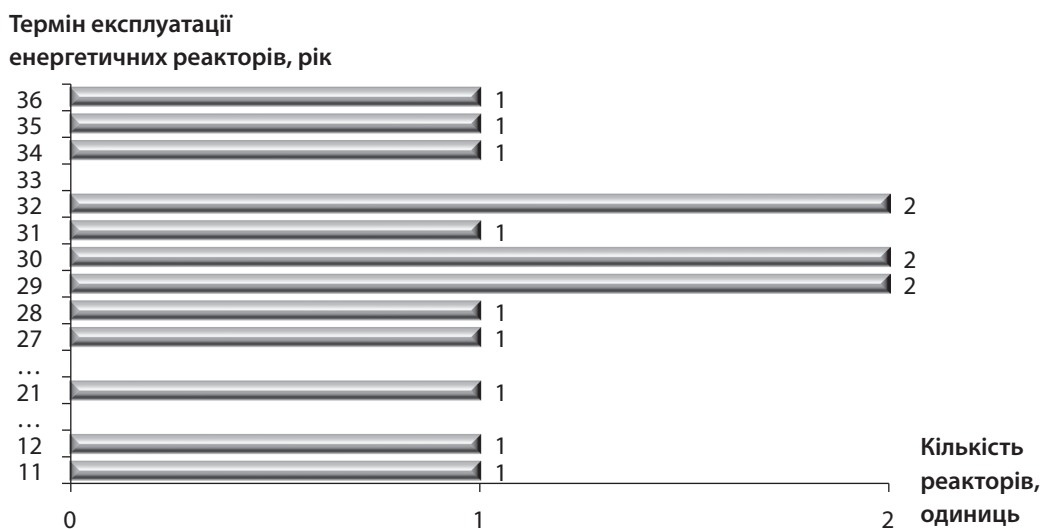


Рис. 6. Розподілення ядерних енергетичних реакторів за терміном експлуатації (на кінець 2017 р.)

Джерело: складено за [22].

**Виробництво електроенергії,
млрд кВт·год**

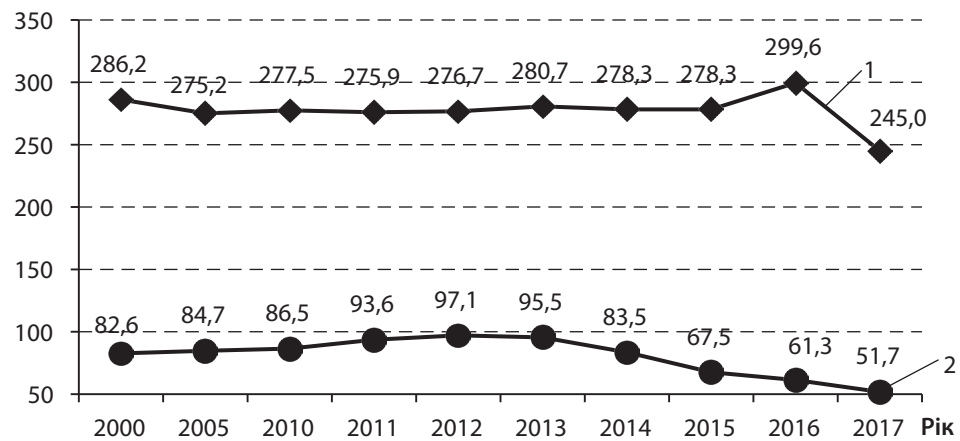


Рис. 7. Динаміка потужності і виробництво електроенергії в Україні ТЕС у 2000–2017 рр.

Примітки: 1 – потужності; 2 – фактичне виробництво
Джерело: складено за [21].

**Коефіцієнт завантаження
потужностей, %**

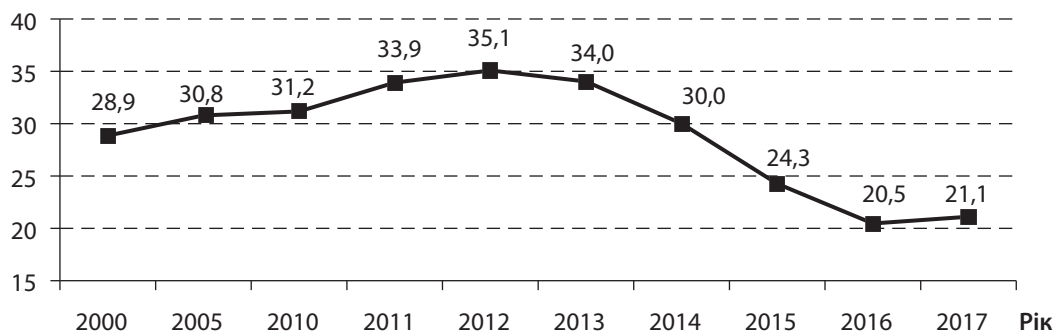


Рис. 8. Динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії ТЕС України у 2000–2017 рр.

ТЕС країни характеризувалася низьким загальним рівнем, що мав тенденцію до зростання протягом 2000 – 2012 рр. на 6,2%, а потім зниженням до 2016 р. на 14,6% і незначним зростанням у 2017 р на 0,6%. Загальне зниження завантаження потужностей з виробництва електроенергії ТЕС України протягом аналізованого періоду склало –7,8%, а між 2012 р. (35,1% – найвище значення завантаження потужностей) та 2017 р. (20,5% – найнижче значення завантаження потужностей) склало –14,6%.

На рис. 9 наведено розподілення теплових енергетичних блоків на кінець 2016 р. за терміном експлуатації.

Як видно з рис. 9, усі теплові енергетичні блоки в країні експлуатуються більше 40 років.

На рис. 10 наведено динаміку потужностей та фактичного виробництва електроенергії в Україні ГЕС з 2000 по 2017 рр.

Як видно з рис. 10, фактичне виробництво електроенергії ГЕС країни у 2000–2017 рр. було досить низьким відносно потенційного рівня виробництва,

у середньому це відношення складало 4,2 разу протягом періоду, що аналізувався. Так, найменша різниця між потужностями і виробництвом електроенергії ГЕС була у 2005 р. і складала 24,6 млрд кВт·год, а найбільша у 2015 р. – 39,5 млрд кВт·год.

На рис. 11 наведено динаміку коефіцієнта завантаження виробництва електроенергії ГЕС країни з 2000 по 2017 рр.

З рис. 11 видно, що динаміка коефіцієнта завантаження потужностей виробництва електроенергії ГЕС країни характеризувалася досить низьким загальним рівнем, що мав тенденцію до зниження з незначним зростанням у 2012–2013 рр. на 8,0% та у 2016–2017 рр. на 6,2%. Загальне зниження завантаження потужностей з виробництва ГЕС України протягом аналізованого періоду склало –9,8%, а між 2005 р. (33,7% – найвище значення завантаження потужностей) та 2015 р. (15,0% – найнижче значення завантаження потужностей) склало –18,7%.

У табл. 8 наведено розподілення ГЕС у країні за терміном експлуатації.

Термін експлуатації енергетичних блоків, років

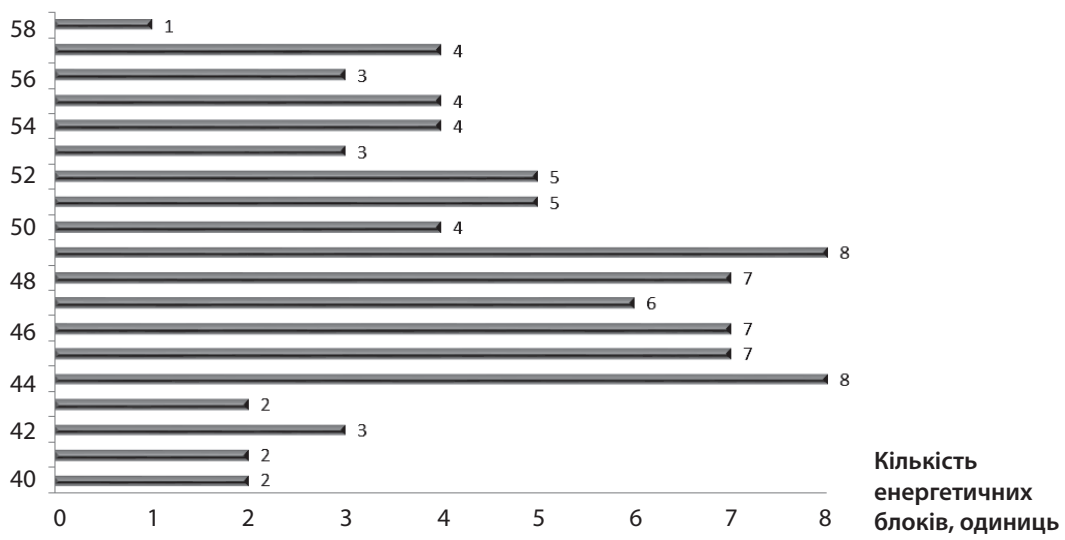


Рис. 9. Розподілення теплових енергетичних реакторів в Україні за терміном експлуатації (на кінець 2016 р.)
 Джерело: складено за [21].

Коефіцієнт завантаження потужностей, %

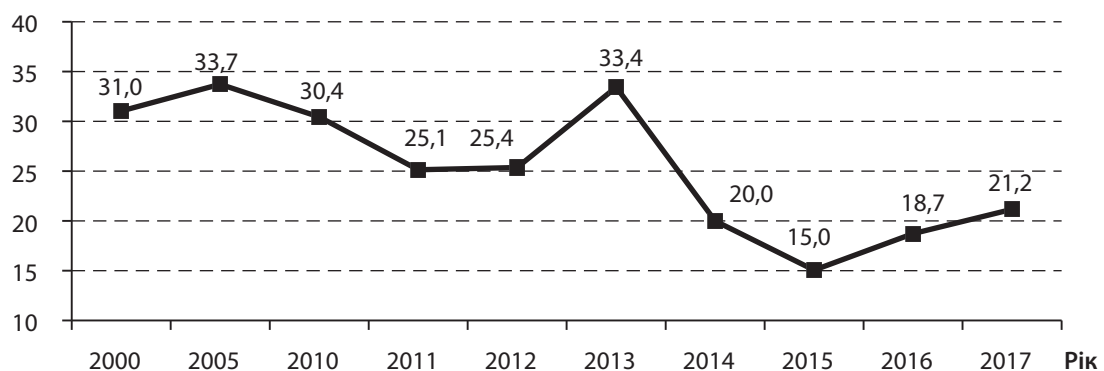


Рис. 10. Динаміка потужності та виробництва електроенергії в Україні ГЕС у 2000–2017 рр.
 Примітка: 1 – потужності; 2 – фактичне виробництво.
 Джерело: складено за [21].

Коефіцієнт завантаження потужностей, %

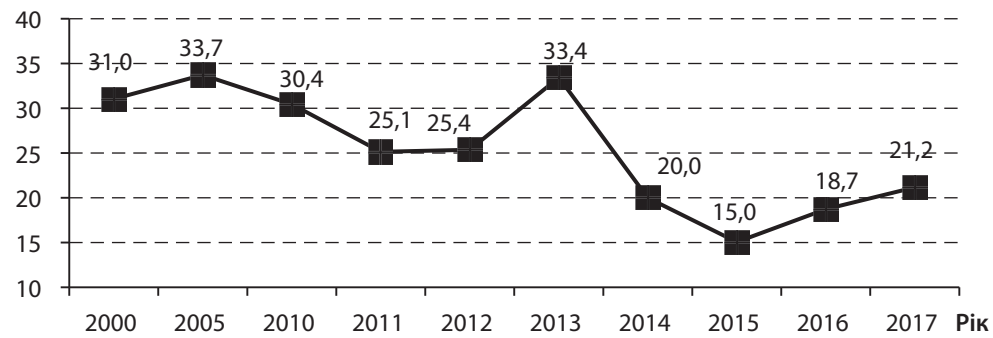


Рис. 11. Динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії ГЕС України у 2000–2017 рр.

Таблиця 8

Розподілення ГЕС України за терміном експлуатації (на кінець 2016 р.)

Найменування ГЕС	Термін експлуатації, років
Дністровська ГЕС	33
Дніпровська ГЕС, 2-га черга	36
Канівська ГЕС	41
Київська ГЕС	48
Середньодніпровська ГЕС	50
Кременчуцька ГЕС	57
Каховська ГЕС	60
Дніпровська ГЕС, 1-ша черга	66

Джерело: складено за [12; 21].

Як видно з табл. 8, експлуатація ГЕС в Україні відбувається більше 30 років.

На рис. 12 наведено динаміку потужностей та фактичного виробництва електроенергії в Україні з ВДЕ з 2000 по 2017 рр. Як видно з рис. 12, фактичне виробництво електроенергії в Україні з ВДЕ у 2000–2017 рр. було досить низьким відносно потужностей, у середньому це відношення складало 6,8 разу протягом періоду, що аналізувався. Так, найменша різниця між потужностями та виробництвом електроенергії з ВДЕ була у 2005–2010 рр. – складала 0,7 млрд кВт · год, а найбільша у 2017 р. – 11,4 млрд кВт · год.

На рис. 13 наведено динаміку коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії з ВДЕ в Україні з 2000 по 2017 рр.

З рис. 13 видно, що динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії з ВДЕ характеризувалася досить низьким загальним рівнем, що мав тенденцію до зростання протягом 2000

2014 рр. на 25,4%, а потім зниження протягом 2015–2016 рр. на 9,7% і незначним зростанням у 2017 р. на 2,4%.

Потужності електростанцій і обсяги фактичного виробництва електроенергії з ВДЕ в Україні за типами електростанцій наведено в табл. 9.

Дослідимо структурні зрушення у потужностях і виробництві електроенергії в Україні за видами енергії у 2000–2017 рр.

На рис. 14 наведено структуру встановлених потужностей ВДЕ за видами енергії в Україні у 2009 та 2016 рр.

Як видно з рис. 14, у 2016 р. у структурі ВДЕ порівняно з 2009 р. зросла питома вага сонячної енергії та з'явилися потужності з виробництва електроенергії з біомаси/біогазу.

Таким чином, можна констатувати, що основною причиною зниження обсягів і ефективності виробництва в країні є стійка тенденція зниження інтенсивності виробництва електроенергії, обумовлена погіршенням технічного стану потужностей генерації. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Кизим М. О., Рудика В. І. Теоретичні аспекти дослідження енергетичної безпеки країни. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2018. № 4/5. С. 18–23.

2. Хаустова В. Є., Котляров Є. І., Лелюк О. В. Аналіз державної політики розвитку електроенергетики України. *Бізнес Інформ*. 2018. № 12. С. 182–193.

3. Кизим М. О., Рудика В. І. Теоретико-методичні аспекти оцінки енергетичної безпеки національної економіки. *Економіка та підприємництво*. 2018. Вип. 40. С. 114–119.

4. Хаустова В. Є., Лелюк О. В. Аналіз структурних зрушень у виробництві та споживанні електроенергії в Україні. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2018. № 4. С. 91–105.

Виробництво електроенергії, млрд кВт · год

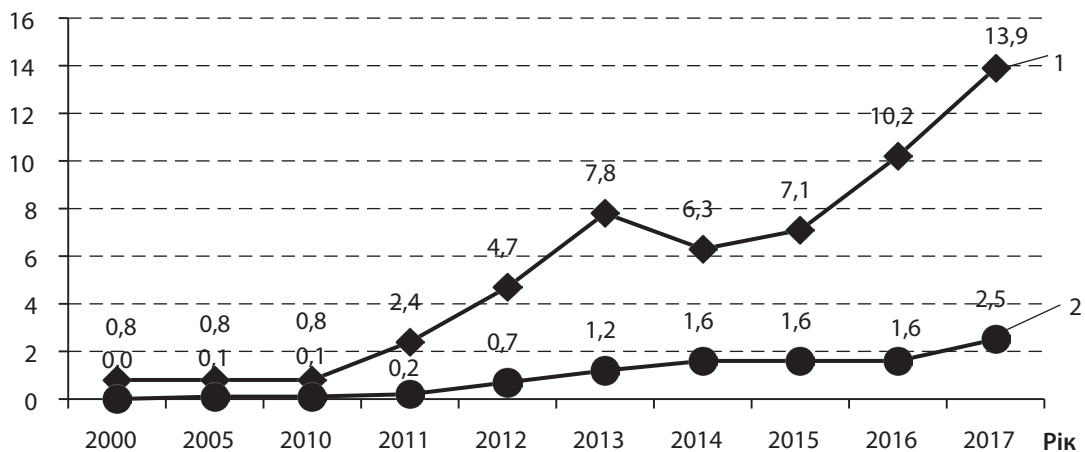


Рис. 12. Динаміка потужностей і виробництва електроенергії в Україні з ВДЕ у 2000–2017 рр.

Примітки: 1 – потужності; 2 – фактичне виробництво.

**Коефіцієнт завантаження
потужностей, %**

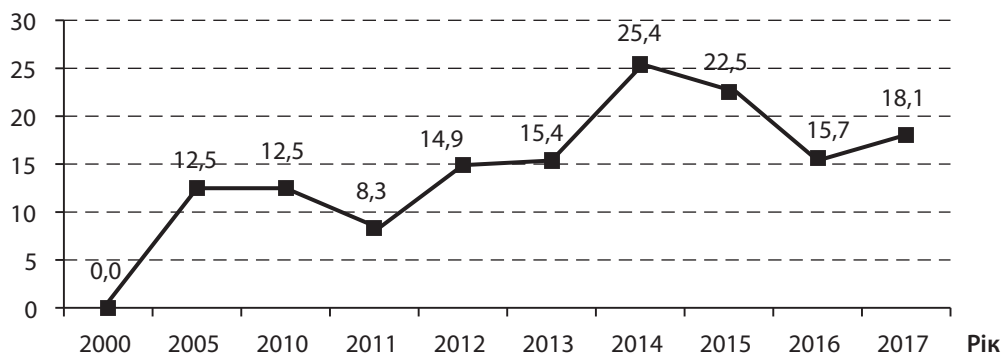


Рис. 13. Динаміка коефіцієнта завантаження потужностей з виробництва електроенергії з ВДЕ в Україні у 2000–2017 рр.

Таблиця 9

Потужності електростанцій і обсяги виробництва електроенергії з ВДЕ в Україні за типами електростанцій у 2010–2016 р.

Рік	Потужність, МВт	Виробництво, млн кВт·год
СЕС		
2010	492	530
2014	411	485
2015	431	475
2016	530	492
ВЕС		
2010	925	437
2014	426	1172
2015	426	974
2016	437	925
Малі ГЕС		
2010	189	90
2014	80	251
2015	87	172
2016	90	189
Електростанції на біомасі		
2010	80	39
2014	35	60
2015	35	77
2016	39	80
Електростанції на біогазі		
2010	20	89
2014	14	40
2015	17	64
2016	20	89
Усього ВДЕ		
2010	1706	1185
2014	966	2008
2015	996	1762
2016	1116	1775

Джерело: складено за [22–25].

5. Кизим М. О., Шпілевський В. В., Мілютін Г. В. Обґрунтування пріоритетних напрямів структурно-технологічної модернізації сектора електрогенерації. *Проблеми економіки*. 2018. № 1. С. 69–86.

6. Khaustova V. Y., Salashenko T. I., Lelyuk O. V. Energy Security of National Economy Based on the System Approach. *Науковий вісник Полісся*. 2018. № 2. Ч. 1. С. 79–92. DOI: 10.15587/2312-8372.2018.141148.

7. Кизим М. О., Шпілевський В. В., Салашенко Т. І., Борщ Л. М. Ідентифікація національної моделі енергетичної безпеки: системні складові та пріоритетні напрями. *Бізнес Інформ*. 2016. № 6. С. 79–89.

8. План розвитку системи передачі на 2019–2028 роки (проект) / Національна енергетична компанія «Укренерго». URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/03/PROJEKT-Planu-rozvytku-systemy-peredachi-na-2019-2028-roky.pdf>

9. План розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на 2017–2026 роки (проект) / Національна енергетична компанія «Укренерго». URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Projekt-Planu-rozvytku-OES-Ukrayiny-na-2017-2026-roky.pdf>

10. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго». URL: <https://ua.energy>

11. Річний звіт за 2017 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2018. 68 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/05/UKRENERGO_NF_Report_2017.pdf

12. Річний звіт за 2016 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2017. 104 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/02/Annual-report_2016.pdf

13. Річний звіт за 2015 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2016. 105 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/zvit_ukrenergo_2015.pdf

14. Річний звіт за 2014 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2015. 108 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/zvit_ukrenergo_2014WEB.pdf

15. Річний звіт за 2013 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2013. 116 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2013_Ukrenergo.pdf

16. Річний звіт за 2012 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2013. 116 с.

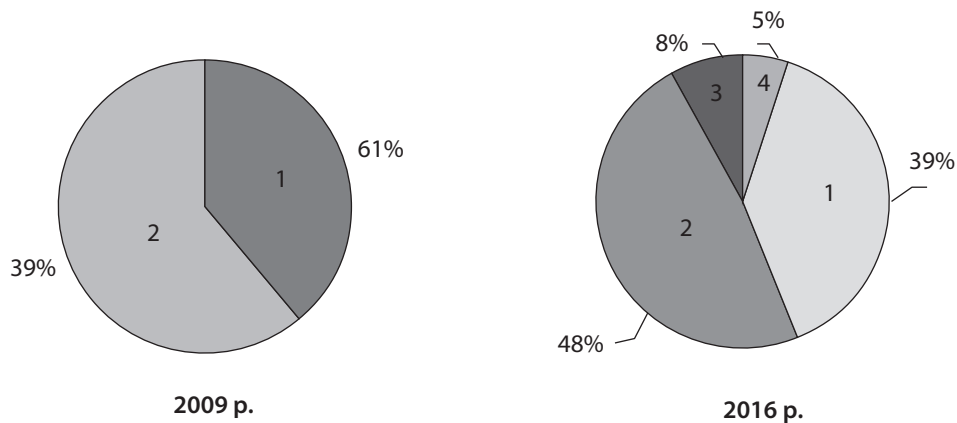


Рис. 14. Структура встановлених потужностей ВДЕ за видами енергії в Україні у 2009 і 2016 рр.

Примітки: 1 – ВЕС; 2 – СЕС; 3 – малі ГЕС; 4 – біомаса/біогаз.

URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/12/zvit_ukrenergo_2012.pdf

17. Річний звіт за 2011 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2011. 81 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2011_Ukrenergo.pdf

18. Річний звіт за 2010 р. Державне підприємство «Національна Енергетична Компанія «Укренерго», 2011. 97 с. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2010_Ukrenergo.pdf

19. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей. Київ: Укренерго, 2017. 117 с.

20. Річний звіт «Про результати діяльності національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг за 2017 р.» / Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, 2018. 300 с. URL: http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_NKREKP_2017.pdf

21. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей. Київ: Укренерго. 2018. 126 с.

22. Международное состояние и перспективы ядерной энергетики. Доклад генерального директора IAEA. 2017. 18 с.

23. Програма розвитку гідроенергетики на період до 2026 року: схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 552-р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-p>

24. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року: схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p/print>

25. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року / Дячук О., Чепелев М., Подолянець Р. та ін. Київ: ТОВ «Арт книга», 2017. 88 с.

REFERENCES

Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho». <https://ua.energy>

Diachuk, O. et al. *Perekhid Ukrainy na vidnovliuvanu enerhetyku do 2050 roku* [Ukraine's transition to renewable energy by 2050]. Kyiv: TOV «Art knyha», 2017.

Khaustova, V. Y., Salashenko, T. I., and Lelyuk, O. V. "Energy Security of National Economy Based on the System Approach". *Naukovyi visnyk Polissia*, vol. 1, no. 2 (2018): 79-92.

DOI: 10.15587/2312-8372.2018.141148

Khaustova, V. Ye., and Leliuk, O. V. "Analiz strukturnykh zrushen u vyrobnytstvi ta spozhyvanni elektroenerhii v Ukraini" [Analysis of structural changes in the production and consumption of electricity in Ukraine]. *Problemy i perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia*, no. 4 (2018): 91-105.

Khaustova, V. Ye., Kotliarov, Ye. I., and Leliuk, O. V. "Analiz derzhavnoi polityky rozvytku elektroenerhetyky Ukrainy" [Analysis of the state policy of development of electric power industry of Ukraine]. *Biznes Inform*, no. 12 (2018): 182-193.

Kyzym, M. O. et al. "Identyfikatsiia natsionalnoi modeli enerhetychnoi bezpeky: systemni skladovi ta priorytetni napriamy" [Identification of a national energy security model: system components and priority areas]. *Biznes Inform*, no. 6 (2016): 79-89.

Kyzym, M. O., and Rudyka, V. I. "Teoretychni aspekty doslidzhennia enerhetychnoi bezpeky krainy" [Theoretical aspects of the study of the country's energy security]. *Tekhnolohichniy audyt i rezervy vyrobnytstva*, no. 4/5 (2018): 18-23.

Kyzym, M. O., and Rudyka, V. I. "Teoretyko-metodychni aspekty otsinky enerhetychnoi bezpeky natsionalnoi ekonomiky" [Theoretical and methodical aspects of the assessment of the energy security of the national economy]. *Ekonomika ta pidpriemnytstvo*, no. 40 (2018): 114-119.

Kyzym, M. O., Shpilevkiy, V. V., and Miliutin, H. V. "Obgruntuvannia priorytetnykh napriamiv strukturno-tekhnologichnoi modernizatsii sektora elektrogeneratsii" [Substantiation of priority directions of structural and technological modernization of the power generation sector]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (2018): 69-86.

[Legal Act of Ukraine] (2014). <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p/print>

[Legal Act of Ukraine] (2016). <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-p>

"Mezhdunarodnoye sostoyaniye i perspektivy yadernoy energetiki" [The international status and prospects of nuclear energy]: Doklad generalnogo direktora IAEA, 2017.

"Plan rozvytku Obiednanoi enerhetychnoi systemy Ukrainy na 2017-2026 roky (proekt)" [Plan of development of the United Energy System of Ukraine for 2017-2026 (project)]. Natsionalna enerhetychna kompaniia «Ukrenerho». <https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Proekt-Planu-rozvytku-OES-Ukrayiny-na-2017-2026-roky.pdf>

"Plan rozvytku systemy peredachi na 2019-2028 roky (proekt)" [Plan for the development of the transmission system for 2019-2028 years (project)]. Natsionalna enerhetychna

kompaniia «Ukrenerho». <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/03/PROEKT-Planu-rozvytku-systemy-peredachi-na-2019-2028-roky.pdf>

"Richnyi zvit «Pro rezultaty diialnosti natsionalnoi komisii, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh za 2017 r.» [Annual report "On the results of the activities of the national commission that carries out state regulation in the fields of energy and utilities for 2017"]. Natsionalna komisii, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh, 2018. http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_NKREKP_2017.pdf

"Richnyi zvit za 2010 r." [Annual report for 2010]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2011. https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2010_Ukrenergo.pdf

"Richnyi zvit za 2011 r." [Annual report for 2011]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2011. https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2011_Ukrenergo.pdf

"Richnyi zvit za 2012 r." [Annual report for 2012]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2013. https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/12/zvit_ukrenergo_2012.pdf

"Richnyi zvit za 2013 r." [Annual report for 2013]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2013. https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/Annual2013_Ukrenergo.pdf

"Richnyi zvit za 2014 r." [Annual report for 2014]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2015. https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/zvit_ukrenergo_2014WEB.pdf

"Richnyi zvit za 2015 r." [Annual report for 2015]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2016. https://ua.energy/wp-content/uploads/2016/12/zvit_ukrenergo_2015.pdf

"Richnyi zvit za 2016 r." [Annual report for 2016]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2017. https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/02/Annual-report_2016.pdf

"Richnyi zvit za 2017 r." [Annual report for 2017]. Derzhavne pidpriemstvo «Natsionalna Enerhetychna Kompaniia «Ukrenerho», 2018. https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/05/UKRENERGO_NF_Report_2017.pdf

Zvit z otsinky vidpovidnosti (dostatnosti) heneruiuchykh potuzhnosti [Report on conformity assessment (adequacy) of generating capacities]. Kyiv: Ukrenerho, 2017.

Zvit z otsinky vidpovidnosti (dostatnosti) heneruiuchykh potuzhnosti [Report on conformity assessment (adequacy) of generating capacities]. Kyiv: Ukrenerho, 2018.