

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**КОРАБЛЕБУДУВАННЯ**  
**ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА**

Наукове видання

**№ 4 (478) 2019**

Видається 4 рази на рік  
Заснований у жовтні 1934 р.



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2019

*Засновник – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

Рекомендовано до друку та поширення через мережу Internet  
Вченою радою Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,  
протокол № 12 від 27.12.2019 р.

**Редакційна колегія:**

*Сербін С. І.* – д-р техн. наук., проф., головний редактор  
*Бліщов В. С.* – д-р техн. наук., проф., заступник головного редактора  
*Торубара В. В.* – секретар редакційної колегії  
*Костирко Т. М.* – канд. соц. ком., голова сектору бібліометрії та наукометрії

**Члени редакційної колегії:**

*Секція «Суднобудування»:* Некрасов В. О. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Суднобудування»; Бондаренко О. В. – канд. техн. наук, доц.; Жуков Ю. Д. – д-р техн. наук, проф.; Зайцев В. В. – д-р техн. наук, проф.; Коростильов Л. І. – д-р техн. наук, проф.; Рашковский О. С. – д-р техн. наук, проф.; Щедролюсов О. В. – д-р техн. наук, проф.; Єгоров О. Г. – канд. техн. наук, доц., Морське інженерне бюро (м. Одеса)

*Секція «Матеріалознавство»:* Квасницький В. Ф. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Матеріалознавство»; Дубовий О. М. – д-р техн. наук, проф.

*Секція «Прикладна механіка»:* Ткач М. Р. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Прикладна механіка»; Бурдун Є. Т. – канд. техн. наук, проф. НУК

*Секція «Енергетичне машинобудування»:* Радченко М. І. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Енергетичне машинобудування»; Трушляков Є. І. – канд. техн. наук, проф. НУК;  
Тимошевський Б. Г. – д-р техн. наук, проф.

*Секція «Теплоенергетика»:* Шевцов А. П. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Теплоенергетика»; Димо Б. В. – канд. техн. наук, проф.

*Секція «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»:* Павлов Г. В. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Рябенський В. М. – д-р техн. наук, проф.

*Секція «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:* Тимченко В. Л. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»; Гордєєв Б. М. – д-р техн. наук, проф.

*Секція «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»:* Приходько С. Б. – д-р техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»; Чернов С. К. – д-р техн. наук, проф.; Ушкац М. В. – д-р физ.-мат. наук, доц.; Харитонов Ю. М. – д-р техн. наук, проф.; Гайда А. Ю. – канд. техн. наук, доц.

*Секція «Економіка та менеджмент»:* Іртищева І. О. – д-р екон. наук, проф., відповідальний редактор секції «Економіка та менеджмент»; Парсяк В. Н. – д-р екон. наук, проф.; Рогов Г. К. – д-р екон. наук, доц.; Солесвік М. Б. – д-р екон. наук, проф., Бізнес-школа Норд університету (м. Бодо, Норвегія); Ефімова Г. В. – д-р екон. наук, доц.

*Секція «Технології захисту навколишнього середовища»:* Трохименко Г. Г. – д-р техн. наук, проф. НУК, відповідальний редактор секції «Технології захисту навколишнього середовища»; Маркіна Л. М. – канд. техн. наук, доц.

*Секція «Історія суднобудування»:* Горбов В. М. – канд. техн. наук, проф., відповідальний редактор секції «Історія суднобудування»; Галь А. Ф. – канд. техн. наук, проф. НУК

*Співробітники організації України:* Грінченко В. Т. – академік НАН України, Інститут гідромеханіки НАН України (м. Київ); Косой Б. В. – д-р техн. наук, проф., Одеська національна академія харчових технологій; Хмельнюк М. Г. – д-р техн. наук, проф., Одеська національна академія харчових технологій; Кривцун І. В. – академік НАН України, д-р техн. наук, проф., Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона (м. Київ); Лебедєв В. О. – д-р техн. наук, проф., Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона (м. Київ); Міусов М. В. – д-р техн. наук, проф., Одеська національна морська академія (м. Одеса); Панін В. В. – д-р техн. наук, проф., Державний університет інфраструктури та транспорту (м. Київ); Руденко С. В. – д-р техн. наук, проф., Одеський національний морський університет

*Закордонні вчені:* Бохдаль Т. (Tadeusz Bohdal) – д-р техн. наук, проф., Кошалінський технологічний університет (м. Кошалін, Польща); Жили Вонг (Zili Wang) – проф., Університет науки і технологій провінції Цзянсу (м. Чженьцзян, КНР); Ся Гуйхуа (Xia Guihua) – проф., Харбінський інженерний університет (м. Харбін, КНР); Стахель А. (Aleksander Andrzej Stachel) – проф., Западно-померанський технологічний університет (м. Щечин, Польща); Хведелідзе П. Г. (Parmen Khvedelidze) – проф., Батумський навігаційно-навчальний університет (м. Батумі, Грузія); Дзіда М. (Marek Dzida) – проф., Гданська Політехніка (м. Гданськ, Польща); Ровінські Л. (Lech Rowinski) – проф., Гданська Політехніка (м. Гданськ, Польща)

Зареєстровано Міністерством юстиції України  
Свідоцтво КВ № 23142-12982 ПР від 08.02.2018 р.

На підставі наказу Міністерства освіти і науки України № 612 від 07.05.2019 р. (додаток 7)  
внесений до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») у галузі технічних наук та економічних наук.

Уміщено статті з результатами досліджень за групами спеціальностей: кораблебудування, енергетика, електротехніка, економіка та управління підприємствами, управління проектами, техногенна безпека.

ISSN 2311-3405 (Print)  
ISSN 2313-0415 (Online)

© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2019

DOI [https://doi.org/10.15589/znp2019.4\(478\).4](https://doi.org/10.15589/znp2019.4(478).4)  
УДК 330.34:620.9:061.1

## EUROPEAN EXPERIENCE OF SMART GRIDS IMPLEMENTATION UNDER CONDITIONS OF ENERGY MARKET REFORMS

### ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД РОЗБУДОВИ РОЗУМНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РИНКУ<sup>1</sup>

Iryna S. Marekha  
ukr\_irina@ukr.net  
ORCID: 0000-0002-9905-7706

I. С. Мареха,  
канд. екон. наук, ст. викладач

*Sumy State University, Sumy*  
*Сумський державний університет, м. Суми*

**Abstract.** The aim of the article is to estimate the foreign experience of smart grids implementation which serve as efficient drivers for power transformations. Methodical foundation of the research is the processing and analysis of the relevant statistical information taken from the international and local resources. During the undertaken research, it was found out that the necessity for reforming the European Union's energy market is determined by the following factors: leveling of the problem of growing needs in energy resources, overcoming the problem of relying on imported energy resources, the importance of integration processes and formation of the single energy market, energy saving and liquidation of energy-wastefulness in industry and housing. The author states that the intellectually-based model of the European energy market is actually represented by three key components: Smart Grids, Smart Meters, and Smart Cities. But from conceptual point of view, the European market of the electric an energy resources performs on the base of Smart Grids model. The current and prognostic estimates of the market segment for smart energy technologies are given in the research. It is proposed to consider the state of energy sector reforms align with the analysis of the European programs on energy efficiency. It is stressed that performance of the reforms in the energy sector of the EU is determined by prudent, legally adopted documents being mentioned in the article. The author has analyzed the European smart metering projects. The environmental and economic effects caused by the implementation of smart technologies are mentioned in addition. The new conceptual contribution is an author's intellectually-based model grounded for the European Union's energy market. In authors' opinion, such model must include "smart" markets and "smart" consumers. The applicability of the research outcomes implies the formation of new European energy standards which are the priority for each developed country.

**Key words:** energy market; energy reforms; smart grids; smart metering; smart cities; European Union.

**Анотація.** Мета статті – оцінити закордонний досвід імплементації розумних мереж як ефективних драйверів енергетичних перетворень. Методичним підґрунтям дослідження є опрацювання й аналіз релевантної статистичної інформації, отриманої з міжнародних та національних джерел. У процесі проведеного дослідження було встановлено, що необхідність реформування енергетичного ринку Європейського Союзу зумовлена такими чинниками, як: нівелювання проблеми зростаючої потреби в енергоресурсах, подолання проблеми імпортозалежності, важливість інтеграційних процесів та формування єдиного енергетичного ринку, енергозбереження та ліквідація енерговитратності у промисловості та житловому комплексі. Автором встановлено, що інтелектоцентрична модель європейського енергетичного ринку фактично представлена трьома ключовими складовими частинами: розумними мережами (Smart Grids), розумними вимірювальними системами та приладами обліку (Smart Metering) та розумними будинками (Smart Cities). Проте концептуально функціонування європейського ринку електроенергетичних ресурсів відбувається на базі основної моделі Smart Grids. У дослідженні наводяться поточні та прогностичні оцінки ринкового сегмента розумних енергетичних технологій. Запропоновано розглядати стан реформ енергетичного сектора у площині аналізу європейських програм з енергоефективності. Підкреслено, що результативність реформ в енергетичному секторі Євросоюзу зумовлена продуманими, законодавчо закріпленими документами, які згадуються у статті. Автором проаналізовано європейські проекти з інтелектуального обліку енергоспоживання. Додатково наведені екологічні й економічні ефекти від імплементації розумних технологій. Новим концептуальним внеском є обґрунтована автором інтелектоцентрична модель енергетичного ринку Європейського Союзу. На думку автора, така модель повинна включати «розумні» ринки та «розумних» споживачів. Практична значущість результатів дослідження полягає у формуванні нових європейських енергетичних стандартів, наближення до яких є пріоритетом кожної розвинутої країни.

**Ключові слова:** енергетичний ринок; енергетичні реформи; розумні мережі; розумні лічильники; розумні міста; Європейський Союз.

<sup>1</sup> Роботу виконано в межах науково-дослідної теми № 0119U100766 «Оптимізаційна модель розбудови розумних та безпечних енергетичних мереж: інноваційні технології екологізації підприємств та регіонів».

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Реформування енергетичного ринку в напрямі підвищення ефективності його функціонування шляхом запровадження розумних технологій є основою європоцентричної моделі енергетичної безпеки. Така модель передбачає утворення єдиного енергетичного союзу через інтелектуалізацію енергопостачання та споживання. Саме завдяки просуванню ідеї широко-масштабного використання розумних енергетичних мереж від побутового рівня до промислового користування стає можливим створення конкурентоспроможного та безпечного енергетичного сектора у країнах Європейського Союзу. Структурно європейський енергетичний сектор представлений ринками нафти і газу, вугілля, електроенергії та відновлювальних джерел енергії, частка яких постійно зростає. Проте вирішальне значення на європейському енергетичному ринку відводиться саме енергозбереженню й усуненню енерговитратності виробництва. Ключову роль у досягненні задекларованої мети відіграють розумні енергетичні мережі, імплементація яких є об'єктом реформування енергетичного ринку в сучасних умовах. Саме домінування таких ринкових тенденцій визначає рівень європейських енергетичних стандартів, наближення до яких є пріоритетом української енергетики. Розбудова української енергетичної системи на базі європейського досвіду впровадження розумних мереж становить актуальне завдання.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання оцінки національної енергетичної ефективності та шляхи її підвищення вивілювалися в роботах А. Іскакова, І. Кобушка [1], Л. Кицкай [2], О. Суходолі [3], О. Бархатова [4] та ін. Дослідженням закордонного досвіду гарантування енергетичної безпеки на основі впровадження концепції розумних технологій присвячені праці Ю. Матвеевої, С. Колосок, І. Вакуленка [5], В. Матюшок, С. Бруно, С. Балашової, К. Гомонова [6] та ін. Відзначаючи вагомий внесок згадуваних авторів у формування теоретико-методологічних підходів до аналізу проблеми енергоефективності, варто вказати на невирішені частини досліджуваної проблеми.

## ВІДОКРЕМЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Завдяки задекларованому Україною курсу на європейську інтеграцію актуалізуються питання, пов'язані з дотриманням європейських норм і стандартів. У зв'язку із цим Україна повинна приєднатися до спільної з європейськими країнами енергетичної політики, що стає неможливим без вивчення кращого європейського досвіду реформування енергетичного ринку. У сучасних умовах Європейський Союз є активним імплементатором інтелектуальних енергосис-

тем, які засвідчують свою ефективність у промисловості та популярні серед населення.

**Мета дослідження** – зробити аналіз європейського досвіду імплементації розумних енергетичних мереж і обґрунтувати нову, інтелектуоцентричну модель енергетичного ринку для країн Європейського Союзу (далі – ЄС).

## МЕТОДИ, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методичним підґрунтям дослідження є опрацювання й аналіз релевантної статистичної інформації, отриманої з міжнародних та національних джерел. Об'єктом дослідження є економічні відносини, що виникають між учасниками енергетичного ринку у країнах ЄС. Предмет дослідження – процеси впровадження розумних мереж у контексті реформування енергетичного ринку.

## ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Світова енергетика перебуває у процесі кардинальних змін. У сучасних умовах відбувається інтенсивне впровадження інноваційних технологій, серед яких провідне місце посідають розумні мережі – Smart Grids. Європейська комісія трактує Smart Grid як «електричні мережі, які можуть економічно ефективно інтегрувати процеси генерації та споживання електроенергії, забезпечуючи мінімізацію втрат під час передавання та розподілу електричної енергії, високий рівень якості, надійності і безпеки» [7, с. 45].

Економічна оцінка сегмента розумних мереж у глобальному плані представлена на рис. 1. За прогнозними оцінками, європейський ринок розумних мереж у 2023 р. наблизиться до рівня 15,4 млрд дол.

Європейська енергетика має суттєвий потенціал для залучення інвестицій. За індексом інвестиційної привабливості відновлювальної енергетики (RECAI) у 2019 р. країни Європейського Союзу так розподілилися за рейтинговими позиціями (Таблиця 1).

**Таблиця 1.** Індекс інвестиційної привабливості відновлювальної енергетики у країнах Європейського Союзу, 2019 р. [9]

Країна	Місце в рейтингу	Країна	Місце в рейтингу
Франція	3	Ірландія	23
Німеччина	6	Португалія	25
Нідерланди	10	Греція	30
Данія	12	Швеція	32
Італія	18	Фінляндія	39
Бельгія	21		

Однак, незважаючи на вагомий здобуток, перед Євросоюзом постають і серйозні виклики. Згідно з оцінками Міжнародного енергетичного агентства, Європейський Союз як індустріально розвинутий регіон у майбутньому буде відчувати суттєву потребу в

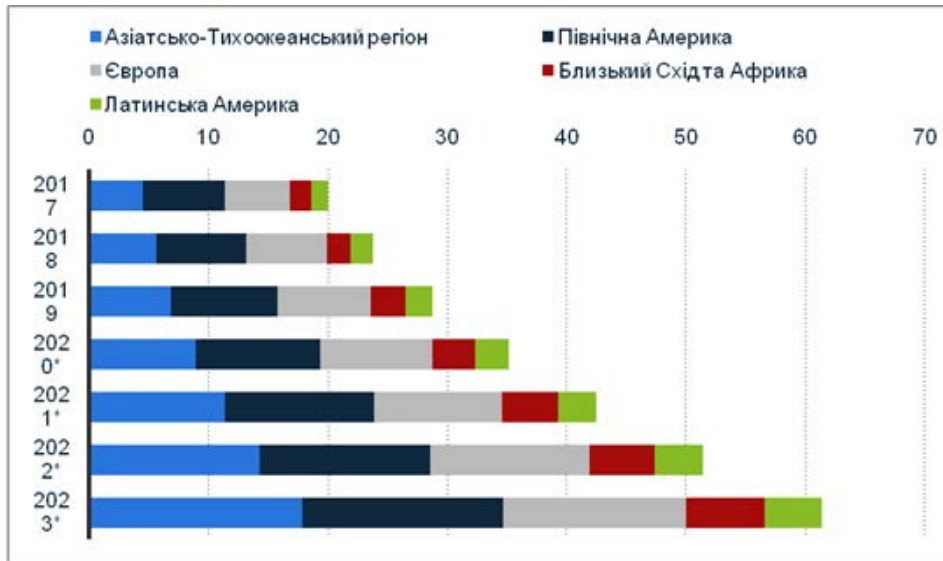


Рис. 1. Ринкова оцінка вартості сегмента розумних мереж у розрізі регіонів, млрд дол [8]

енергоресурсах, попит на які зростатиме щорічно на 1,7% і досягне у 2030 р. рівня 15,3 млрд т нафтового еквівалента (т н. е.). Попит на нафту зросте з 9,7 млн т/день у 2000 р. до 16,3 млн т/день у 2030 р., водночас основним споживачем виступатиме транспортна галузь. Обсяги споживання природного газу подвоються, а частка ринку зросте із 24,5 до 28% [10].

Нині Європейський Союз значною мірою покладається на імпорт енергоресурсів, надалі дана тенденція буде зберігатися. У 2020 р. ступінь залежності Європейського Союзу від імпорту енергоносіїв у середньому становитиме 70% (Таблиця 2).

Реформування енергетичного ринку Євросоюзу відбувається так. Для подолання проблеми імпортозалежності в Європейському Союзі було розроблено документ «Енергетика 2020. Стратегія конкурентної, сталої та безпечної енергії». Цим документом передбачено скорочення викидів парникових газів в атмос-

ферне повітря на 20%, збільшення частки відновлювальних джерел у балансі енергоносіїв до 20% і підвищення рівня енергоефективності на 20%.

Таблиця 2. Частка імпорту в енергетичному балансі ЄС [10]

Рік	Залежність від імпорту, %		
	Тверде паливо	Нафта	Природний газ
1990	19,9	80,0	45,5
2000	30,6	75,7	48,8
2010	39,5	84,5	62,2
2012	42,2	86,5	65,8
2013	44,1	87,4	65,2
2014	45,6	87,4	67,2
2015	42,0	88,6	66,0
2020	50,0	86,0	75,0
2030	66,0	88,0	81,0

Таблиця 3. Індикативні цілі з енергоощадності у країнах ЄС [11, с. 50–51]

Країни	Кінцеве споживання енергії, млн т н.е.		Країни	Кінцеве споживання енергії, млн т н.е.	
	2012 р.	2020 р.		2012 р.	2020 р.
Австрія	27,3	26,3	Люксембург	4,2	4,2
Бельгія	36,6	32,5	Мальта	0,4	0,5
Болгарія	9,2	9,2	Нідерланди	51,1	52,2
Великобританія	133,8	157,8	Польща	63,6	70,4
Угорщина	14,7	18,2	Португалія	16,2	17,4
Німеччина	213,1	194,3	Румунія	22,7	30,3
Греція	16,3	20,5	Словаччина	10,3	10,4
Данія	14,1	14,8	Словенія	4,9	5,1
Ірландія	10,7	11,7	Фінляндія	25,3	26,7
Іспанія	83,2	82,9	Франція	150,8	131,4
Італія	119,0	126,0	Хорватія	5,9	9,2
Кіпр	1,8	2,2	Чехія	24,1	25,3
Латвія	4,0	4,5	Швеція	32,4	30,3
Литва	4,8	4,3	Естонія	2,9	2,8

Директивою Європейського Союзу з енергетичної ефективності 2012/27/ЄС (Energy Efficiency Directive, EED) встановлено такі індикативні цілі з енергоощадності, яких повинна досягти країна, виходячи з рівня національного економічного розвитку (Таблиця 3).

Результативність реформ в енергетичному секторі Європейського Союзу передусім зумовлена запро-

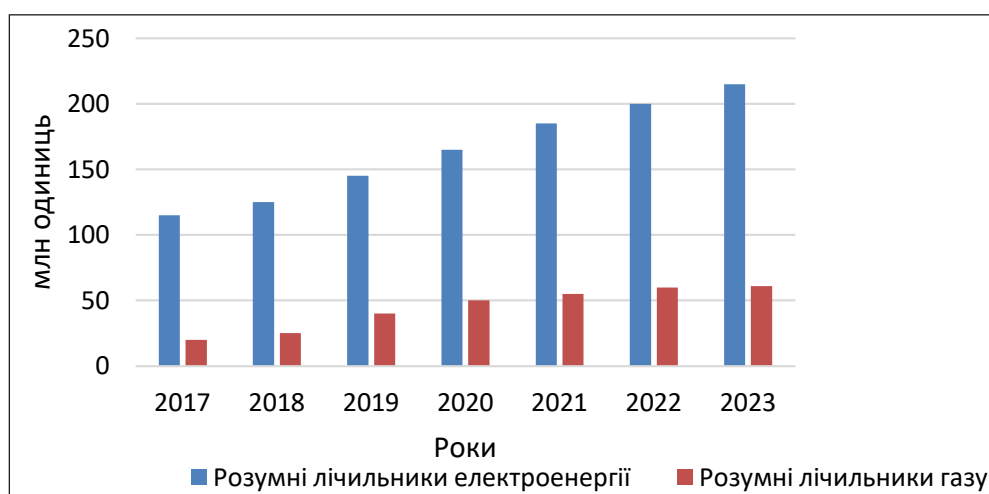
вадженням положень Третього енергетичного пакету. Цим документом передбачено впровадження нових оощадливих технологій у сфері енергетики. Зокрема було доведено, що витрати споживачів на електроенергію можуть бути знижені на 13% у результаті запровадження розумних приладів обліку та сучасних систем управління енергоспоживанням [10, с. 28]. Доцільність

**Таблиця 4.** Європейські проекти з інтелектуального обліку енергоспоживання [7, с. 33–36]

Країна	Зміст проекту
Італія	Енергоконцерном Enel за підтримки держави реалізовано найбільш ефективний і повномасштабний проект Telegestore з упровадження системи Smart Metering, у рамках якого у фізичних осіб уже встановлено приблизно 33 млн розумних лічильників. Нині інтелектуальна система обліку компанії “Enel” дозволяє економити у країні щорічно приблизно 500 млн євро, а період окупності витрат становить 4–5 років.
Іспанія	Компанією “Endesa”, яка є дочірнім підприємством “Enel Group”, передбачено замінити 100% традиційних приладів обліку на розумні лічильники по всій країні. У регіонах країни, які компанія “Endesa” обслуговує як дистриб’ютор електроенергії, встановлено 3,5 млн приладів обліку, включаючи Каталонію, Арагон, Канарські та Балеарські острови, Андалусію, Естремадуру. Заміна лічильників для клієнтів відбувається абсолютно безкоштовно. Споживачі лише оплачують оренду лічильника згідно з установленими тарифами.
Португалія	У Португалії метою проекту Invo Grid є досягнення 20%-го скорочення споживання електроенергії завдяки впровадженню домашніх енергетичних установок, які забезпечують ефективне керування електроспоживанням і мікрогенерацією.
Швеція	Ефективною є система дистанційного обліку електроенергії, упроваджена в місті Гетеборзі з населенням приблизно півмільйона людей. Компанія “Göteborg Energi” об’єднала 265 тис. приладів обліку в мережу Zig Bee за допомогою 8 тис. концентраторів. Мережа Zig Bee є самооновлюваною і самоналаштовуваною. Якщо сигнал не може віднайти свій звичайний маршрут, то він надійде на інші модулі Zig Bee з подальшим виходом у систему.

**Таблиця 5.** Еколого-економічний ефект від імплементації розумних технологій у житловий комплекс [7, с. 28]

Група устаткування	Економія енергії		Зниження викидів CO <sub>2</sub>
	млрд євро на рік	млн т н.е. на рік	млн т на рік
Побутова електротехніка	4	2,6	13
Побутові водонагрівачі	15	28	60
Котли	30	47	120
Освітлення	14		39
Інше	17	10	50
Усього	80	87,6	282



**Рис. 2.** Кількість встановлених розумних лічильників електроенергії та газу у країнах Європейського Союзу [12]

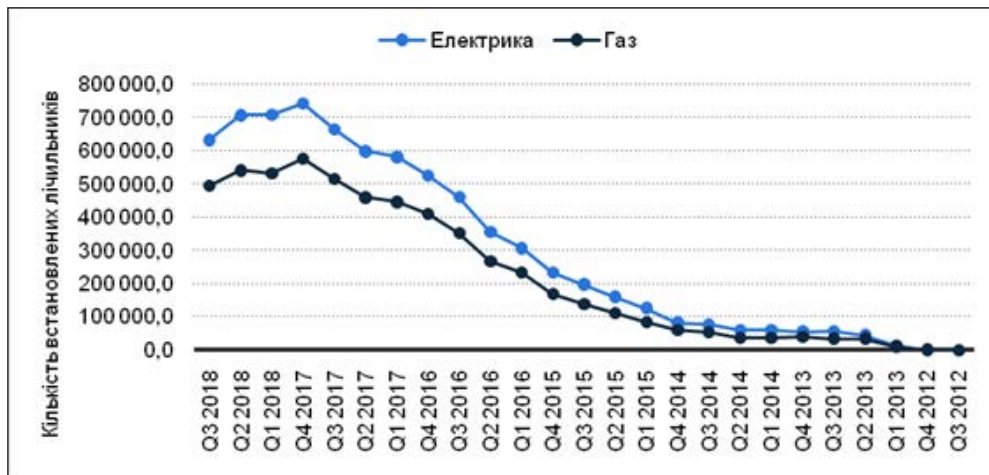


Рис. 3. Поквартальна динаміка побутового використання розумних лічильників у Великобританії [8]

створення сприятливих умов для участі споживачів у системі розподіленої генерації з імплементацією розумних мереж і розумних побутових електроприладів актуалізовано в «Пакеті Енергетичного союзу» у рамках Стратегії Енергетичного союзу ЄС до 2030 р.

Імплементація розумних мереж у країнах Європейського Союзу відбувається на основі проектного підходу. Упродовж останніх п'ятнадцяти років більше 5 млрд євро було інвестовано в понад 300 проєктів із розвитку розумних мереж електропостачання у країнах Європейського Союзу, з яких приблизно 4 млрд інвестовано в розроблення розумних лічильників як одного з магістральних напрямів підвищення енергоефективності [7, с. 33]. Кращий європейський досвід інтелектуалізації системи електропостачання резюмуємо в Таблиці 4.

Упровадження розумних вимірювальних систем і приладів обліку електроенергії (Smart Metering) – основний шлях зниження в мережі нетехнологічних втрат. Пристрої систем обліку Smart Metering містять низку різних технологій, як-от зчитування, нагромадження і запам'ятовування інформації в режимі реального часу й оповіщення про втрати енергії, а також моніторинг якості надання комунальних послуг. Відмінною рисою інтелектуальності є наявність мікроконтролерів із незалежним живленням протягом 5–10 років, радіоканалів і комунікацій для передачі та прийняття інформації [7, с. 11]. Інакше кажучи розумні лічильники – це прилади, завдяки яким споживач здатний проактивно керувати процесом енергоспоживання в режимі онлайн. Дослідження Network Research доводить, що 90% споживачів енергії, які мають можливість відстежувати на моніторі поточні витрати електроенергії в будинку, починають знижувати споживання енергії завдяки простому вимиканню невикористовуваних приладів [7, с. 33].

Завдяки ініціативі оснащення житлових будинків розумними технологіями у 2020 р. передбачається досягнення країнами Європейського Союзу значного еколого-економічного ефекту (Таблиця 5).

Світовий попит на встановлення розумних лічильників у 2020 р. становитиме 60% від загального попиту на прилади обліку. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, світовий обсяг інвестицій у розвиток енергетики до 2030 р. становитиме приблизно 16 трлн дол. США, зокрема понад 2 трлн дол. – у розвиток інтелектуальних мереж [7, с. 11–12].

Обсяг європейського ринку розумних лічильників із передбаченням на 2023 р. має таку динаміку, представлену на рис. 2.

Як очікується, у 2020 р. 72% європейських користувачів установлять розумні лічильники електроенергії та 40% споживачів матимуть розумні лічильники газу. Динаміка встановлення розумних вимірювальних систем електроенергії та газу в житловому секторі Великобританії наведена на рис. 3. Наприкінці третього кварталу 2018 р. у Великобританії налічувалося 1 128 013 розумних приладів обліку побутового призначення.

Тенденцією останнього десятиліття є розбудова розумних міст (Smart Cities), особливо у країнах Західної Європи. Наведемо перелік європейських міст, які є лідерами в цьому, спираючись на індекс CIMI-2019 (Cities in Motion Index) [13]: Лондон, Париж, Рейк'явік, Амстердам, Берлін, Копенгаген, Стокгольм, Відень, Хельсінкі, Осло.

У 2018 р. м. Мілан було визнано провідним розумним містом в Італії. Італійські проєкти з розбудови розумних міст репрезентовано на рис. 4.

Інтенсивний розвиток і популярність розумних мереж у країнах Європейського Союзу потребують розбудови нової парадигми енергетичного сектора. Ідеться про формування інтелектуальної моделі енергетичного ринку. На нашу думку, обов'язковими елементами нової

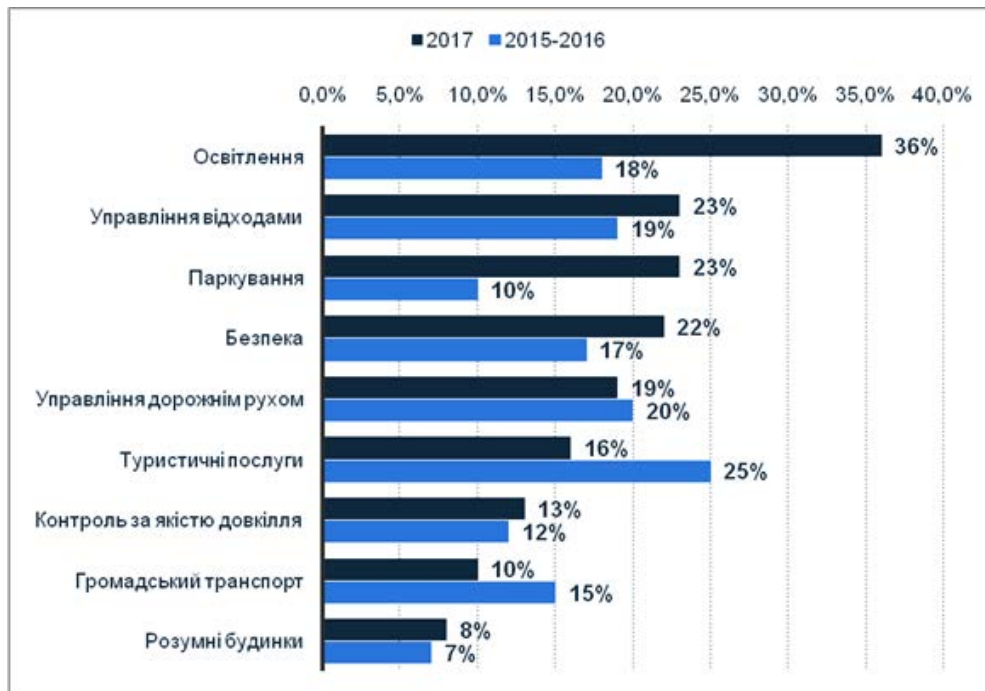


Рис. 4. Проекти розбудови розумних міст в Італії [8]

моделі функціонування енергетичного комплексу повинні стати «розумні» ринки та «розумні» споживачі. Завдяки інтелектуально орієнтованому розвитку енергетичного комплексу Європейський Союз може стати одним із регіонів із найбільш енергоефективною економікою у світі [11, с. 43]. Завдяки реформуванню енергетичного комплексу Європейському Союзу вдалося за останні 20 років знизити енергоємність валового внутрішнього продукту на 25% [11, с. 90].

#### ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Розумні технології приносять відчутні економічні, екологічні та геостратегічні результати для країн Європейського Союзу. Так, вони сприяють:

- розбудові енергоефективної Європи;
- формуванню спільного, інтегрованого енергетичного ринку;
- розширенню прав споживачів щодо вибору постачальника енергії;

- досягненню найвищого рівня енергетичної безпеки;
- посиленню лідерських позицій Європи в енергетичних технологіях;
- нарощуванню зовнішнього впливу енергетичного ринку ЄС.

#### ВИСНОВКИ

Особливістю енергетичного ринку Європейського Союзу є обмеженість запасів первинних джерел енергії та їх нерівномірний територіальний розподіл. Таке становище енергетичного сектора потребує успішних реформ. Реформування енергоринків має насамперед зосередитися на розробленні та реалізації програм із підвищення енергетичної безпеки, енергоефективності й енергоощадності, що досягається завдяки впровадженню розумних технологій. Очікується, що в майбутньому обсяги електропостачання через розумні мережі зможуть перевищити 20%.

#### REFERENCES

- [1] Iskakov, A. Kobusko, I. (2016). Enerhoefektyvnist natsionalno ekonomiky v kontekstii ekoloho-ekonomichno bezpeky [Energy efficiency of a national economy in the context of its ecological and economic security]. Mekhanizm rehulivannia ekonomiky, no. 3, pp. 88–96.
- [2] Kytskai, L. (2013). Enerhoefektyvnist v Ukraini: analiz, problemy ta shliakhy pidvyshchennia [Energy efficiency in Ukraine: analysis, problems and ways of enhancing]. Innovatsiina ekonomika, no. 3, pp. 32–37.
- [3] Suhodolia, O. (2005). Factory vplyvu na enerhoefektyvnist natsionalnoi ekonomiky [Factors of influence on energy efficiency of national economy]. Visnyk Natsionalnoi akademii derzhavnoho upravlinnia pry Prezidentovi Ukrainy, no. 1, pp. 236–247.
- [4] Barhatov, O. Kovalchuk, I. (2014). Problemy enerhozberezhennia v Ukraini [Problems of energy saving in Ukraine]. Enerhetyka ta kompiuterno-intehrovani tekhnologii v APK, no. 1, pp. 56–57.
- [5] Matvieieva, Yu. Kolosok, S. Vakulenko, I. (2019). Analizzarubizhnogodosvidushchodozabezpechennia enerhetychnoiefektyvnostinaosnovimodeli SMARTGRID [The analysis of foreign experience to implementation energy efficiency on



the basis of SMART GRID model]. *Efektivna ekonomika*. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?op=1&z=6987>.

- [6] Matiushok, V. Bruno, S. Balashova, S. Gomonov, K. (2017). Vliianie SMART GRID i vobnovliaemykh istochnikov energii na energoeffektivnost: zarubezhnyi opyt [The impact of SMART GRID and renewables on energy efficiency: foreign experience]. *Vestnik RUDN. Seriya: Ekonomika*, no. 4, pp. 583–598. [in Russian]
- [7] SE “NEK Ukrenergo”, (2015). Zarubizhnyi dosvid pidvyshchennia efektyvnosti peredavannia ta rozpodilu elektroenerhii, optymizatsii vtrat elektroenerhii v electromerezhakh vsikh rivniv napruhy [Foreign experience of improving the efficiency of transmission and distribution of electricity, optimization of electricity losses in power grids of all voltage levels]. Report, 85 p.
- [8] STATISTA, (2019). Official web-site. Retrieved from: <https://www.statista.com/> [in English]
- [9] Renewable energy country attractiveness index, (2019). Retrieved from: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder/\\$FILE/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder/$FILE/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder.pdf). [in English]
- [10] SE “NEK Ukrenergo”, (2017). Osnovni polozhennia enerhetychnykh stratehii ta prohram Evropeiskoho Soiuzu shchodo rozvytku enerhetychnoi sfery v umovakh formuvannia zahalnoievropeiskoho rynku elektroenerhii [The main provisions of the European Union’s energy strategies and programs for the development of the energy sector in the context of the formation of a pan-European electricity market]. Report, 93 p.
- [11] SE “NEK Ukrenergo”, (2017). Dosvid krain Yevrosoiuzu z pidvyshchennia enerhoevktivnosti, enerhoaudytu ta enerhomenedzhmentu z enerhooshchadnosti v ekonomitsi krain [EU countries’ experience in improving energy efficiency, energy audit and energy management in the economy of countries]. Report, 114 p.
- [12] Smart Metering in Europe, 2019. Retrieved from: <http://www.berginsight.com/ReportPDF/ProductSheet/bi-sm14-ps.pdf>. [in English]
- [13] Top 10 smart cities in Europe, 2019. Retrieved from: <https://europe.businesschief.com/top10/2606/Top-10-smart-cities-in-Europe>.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Іскаков А., Кобушко І. Енергоефективність національної економіки в контексті її еколого-економічної безпеки. *Механізм регулювання економіки*. 2016. № 3. С. 88–96.
- [2] Кицкай Л. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення. *Інноваційна економіка*. 2013. № 3. С. 32–37.
- [3] Суходоля О. Фактори впливу на енергоефективність національної економіки. *Вісник Національної академії державного управління при Президенті України*. 2005. № 1. С. 236–247.
- [4] Бархатов О., Ковальчук І. Проблеми енергозбереження в Україні. *Енергетика та комп’ютерно-інтегровані технології в АПК*. 2014. № 1. С. 56–57.
- [5] Матвєєва Ю., Колосок С., Вакулєнко І. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі SMARTGRID. *Ефективна економіка*. 2019. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?op=1&z=6987>.
- [6] Влияние SMARTGRID и возобновляемых источников энергии на энергоэффективность: зарубежный опыт / В. Матиушок и др. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экономика»*. 2017. № 4. С. 583–598.
- [7] ДП «НЕК Укренерго». Зарубіжний досвід підвищення ефективності передавання та розподілу електроенергії, оптимізації втрат електроенергії в електромережах всіх рівнів напруги. Київ, 2015. 85 с.
- [8] Official website of STATISTA. 2019. URL: <https://www.statista.com/>.
- [9] Renewable energy country attractiveness index. 2019. URL: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder/\\$FILE/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder/$FILE/ey-RECAI-Index-53-scores-ladder.pdf).
- [10] ДП «НЕК Укренерго». Основні положення енергетичних стратегій та програм Європейського Союзу щодо розвитку енергетичної сфери в умовах формування загальноєвропейського ринку електроенергії. Київ, 2017. 93 с.
- [11] ДП «НЕК Укренерго». Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. Київ, 2017. 114 с.
- [12] Smart Metering in Europe. 2019. URL: <http://www.berginsight.com/ReportPDF/ProductSheet/bi-sm14-ps.pdf>.
- [13] Top 10 smart cities in Europe. 2019. URL: <https://europe.businesschief.com/top10/2606/Top-10-smart-cities-in-Europe>.

# ЗМІСТ

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

<i>О. А. Жученко, А. П. Коротинський.</i> Дослідження впливу витрати палива на температурні поля печі випалювання вуглецевих виробів.....	3
---	---

## **ЕКОНОМІКА ТА МЕНЕДЖМЕНТ**

<i>А. С. Зеніна-Біліченко.</i> Управління конкурентоспроможністю підприємств харчової промисловості шляхом розвитку конкурентних переваг.....	11
<i>О. Б. Каламан.</i> Генезис та сучасна парадигма стратегічного управління підприємством.....	17
<i>І. С. Мареха.</i> Європейський досвід розбудови розумних мереж в умовах реформування енергетичного ринку.....	25
<i>Т. В. Мірзоєва.</i> Тенденції кон'юнктури ринку лікарських рослин в Україні та світі.....	32
<i>І. І. Нафус.</i> Соціальне інвестування як джерело нагромадження соціального капіталу.....	38
<i>О. В. Перепелюкова.</i> Сучасні підходи до імітаційного моделювання просторового розвитку регіонів.....	45
<i>А. В. Савицький.</i> Застосування методу аналізу ієрархій у визначенні впливу зовнішніх факторів на формування прибутковості експортоорієнтованого підприємства.....	51
<i>Л. Ю. Сударкіна.</i> Ідентифікація оптимальної стратегії управління ресурсозбереженням у сільському господарстві.....	57

## **ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

<i>Н. Б. Тірон-Воробйова, А. Г. Данилян, О. Р. Романовська.</i> Баластна вода: електрогідроудар Юткіна – один із дієвих шляхів щодо її знезараження.....	67
--	----

# CONTENT

## AUTOMATION AND COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES

<i>Oleksii A. Zhuchenko, Anton P. Korotynskyi.</i> Research of the influence of fuel flow rate on the temperature fields of a coal product baking furnace.....	3
--	---

## ECONOMICS AND MANAGEMENT

<i>Antonina S. Zienina-Bilichenko.</i> Managing the competitiveness of food enterprises through the development of competitive advantages.....	11
<i>Olga B. Kalaman.</i> The genesis and the modern paradigm of strategic enterprise management.....	17
<i>Iryna S. Marekha.</i> European experience of smart grids implementation under conditions of energy market reforms.....	25
<i>Tetiana V. Mirzoieva.</i> Conjuncture trends of the medicinal plants market in Ukraine and worldwide.....	32
<i>Inna I. Nafus.</i> Social investment as a source of social capital accumulation.....	38
<i>Olena V. Perepeliukova.</i> Modern approaches to the simulative modeling of the spatial development of the regions.....	45
<i>Andrii V. Savitskyi.</i> Hierarchies analysis method application in determining the influence of external factors on formation of export-oriented enterprises profitability.....	51
<i>Liudmyla Yu. Sudarkina.</i> Identification of the optimal strategy for resource conservation management in agriculture.....	57

## ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

<i>Nataliia B. Tiron-Vorobiova, Anatolii G. Danylian, Olha R. Romanovska.</i> Ballast water: Yutkin's electro-hydraulic shock is one of the effective ways to disinfect it.....	67
---	----

Наукове видання

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова  
№ 4 (478) 2019**

Коректура – Н. В. Пирог  
Комп'ютерне верстання – Н. С. Кузнєцова

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.  
Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 8,84.  
Замов. № 0220/57. Наклад 300 прим.

---

Видавничий дім «Гельветика»  
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а  
Телефон +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: [mailbox@helvetica.com.ua](mailto:mailbox@helvetica.com.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.