

них передбачень українського вченого В. І. Вернадського щодо необхідності аналізу впливу ноосфери на діяльність людства.

На нинішньому етапі розвитку нашої цивілізації, коли вплив діяльності людства на біосферу досяг, як показав В. І. Вернадський, воістину геологічної потужності, ні один крупний науково-технічний проект, ні один великий захід, пов'язаний з природокористуванням, а це означає будь-яке народногосподарське починання, не може намічатися, а тим більше, здійснюватися без попереднього різнобічного соціального і екологічного аналізу. Важливо не тільки усвідомити, але й розробити конкретні шляхи такого аналізу, методологію і методику його організації [1].

Вважаємо, що удосконалення аналітичного забезпечення управління у всіх формах і рівнях у ХХІ столітті неможливе без урахування теорії ноосфери В. І. Вернадського за системним підходом.

### **Список використаної літератури**

1. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста [Електронний ресурс] / АН СССР ; редкол.: А. Л. Яншин (пред.) [и др.] ; сост.: М. С. Бахракова [и др.]. Москва : Наука, 1988. 520 с. (К 125-летию со дня рождения В. И. Вернадского). URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_eav/cgiirbis\\_64.exe?&I21DBN=EAV&P21DBN=EAV&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online\\_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=vern132](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_eav/cgiirbis_64.exe?&I21DBN=EAV&P21DBN=EAV&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=vern132).

**УДК 620.9:004.8]:502.13**

**Володимир Липов,**

*доктор економічних наук, професор,  
провідний науковий співробітник*

*Інституту економіки та прогнозування НАН України*

## **ЦИФРОВІЗАЦІЯ У СФЕРІ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ЕНЕРГЕТИЧНІ МІКРОМЕРЕЖІ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Активна інтеграція інформаційно-комунікативних технологій, цифровізація процесів обробки даних впливають на зміни практично в усіх сферах життя сучасного суспільства. Одночасно вони забезпечують докорінну перебудову інструментів та механізмів, кардинальне нарощування можливостей впливу людини на

середовище свого існування. Зростає потенціал суто фізичного впливу на реальний світ, що оточує людину, можливості її просторової експансії. Водночас вони доповнюються здатністю не лише теоретичного обґрунтування, формування абстрактної моделі процесів, які відбуваються у результаті діяльності людини, а й створенням їх цифрового двійника – віртуальної копії. Завдяки постійному, у реальному часі, обміну даними з реальними об'єктами, цифрові копії перетворюються на інструмент віддаленого віртуального контролю та управління реальними об'єктами. Використання штучного інтелекту та хмарних обчислень створює можливість опосередкованого, на рівні формування відповідних програмних завдань, управління процесами, за які відповідає цифровий двійник.

У цих умовах особливої актуальності набуває вчення В. Вернадського про ноосферу як складову природного середовища, у якій життєдіяльність людини відіграє вирішальну роль, визнання глибини відповідальності за рішення, які вона приймає сама або делегує розумним машинам, які керуються штучним інтелектом. Перш за все мова йде про випадки, коли такі рішення стосуються системо утворюючих галузей економіки. Ключове місце серед них займає енергетичний сектор.

Парадоксальність ролі та місця енергетичної галузі пов'язана з тим, що вона одночасно забезпечує зростання рівня життя суспільства та лишається чи не найбільшим споживачем невідновлюваних ресурсів і забруднювачем природного середовища. Оборотною стороною забезпечення можливості функціонування численних машин, механізмів, гаджетів, що покращують наше життя, стають численні порушення балансу природних екосистем – середовища, у якому зародилося життя на Землі та існує людська цивілізація. Отже, сталість розвитку як окремих країн світу, так і людства у цілому у визначальній мірі залежить від спроможності вирішити ці суперечливі завдання. Зростання рівня забезпеченості потреб людини необхідно поєднувати з одночасним скороченням негативних наслідків інтенсифікації експлуатації природи.

Цілком закономірно, що мінімізація негативних екологічних наслідків, підвищення ефективності функціонування енергетичного сектору економіки за рахунок впровадження інноваційних технологій виявляється у центрі уваги спеціалістів. Ключовими напрямками є активне впровадження технологій, що ґрунтуються на використанні відновлюваних джерел енергії та цифровізації усього комплексу процесів, пов'язаних з виробництвом, акуму-

ляцією поточних надлишків, розподілом та економним споживанням електроенергії. Їх використання відкриває шлях до залучення до цього процесу широкого кола домогосподарств, МСП, фермерських господарств. Об'єднання малих приватних виробників електроенергії у локальні мікромережі може стати альтернативою великим виробникам традиційних напрямів енергогенерації.

Організаційним ядром, що об'єднує приватних виробників електроенергії у мікромережі, є цифрові платформи [1]. Приклад – платформа Elblox у Німеччині [2]. Вона забезпечує координацію діяльності усіх учасників екосистеми (виробники-постачальники електроенергії у мікромережу; прос'юмери; звичайні споживачі; учасники, які надають послуги з розподілу енергетичних потоків у межах системи або акумуляції тимчасових надлишків виробництва; ядро платформи). Особливою локальних мікромереж малої відновлюваної енергетики є двосторонній характер взаємодії учасників, їх прос'юмеризація [3]. Прос'юмери – учасники екосистеми платформи-мікромережі, здатні одночасно виступати у ролях пасивного учасника, що використовує електроенергію власного виробництва та продає надлишки іншим споживачам. Для їх акумуляції можуть використовуватися як власні батареї, так і спільні потужності енергоакумуляції мікромережі. Ядро платформи забезпечує можливість перерозподілу енергетичних потоків, відслідковує, фіксує, аналізує результати, забезпечує можливість проведення взаєморозрахунків між учасниками. Поєднання функцій постачальника та споживача електроенергії у мікромережі забезпечує підвищення ефективності використання обладнання, скорочення строків його окупності. Зменшуються ризики нестачі енергогенерації для забезпечення власних потреб, пов'язані як з циклічним (добовим, сезонним) коливанням їх обсягів так і з залежністю від зовнішніх, перш за все природно-кліматичних чинників.

Локальні мікромережі стають інструментом забезпечення стабільності енергопостачання на рівні місцевого співтовариства. Об'єднання ресурсів приватних домогосподарств, місцевих громад, спрощення доступу до зовнішніх інвестиційних ресурсів поєднується з можливістю більш ефективного використання енергогенеруючого та енергоакумулюючого обладнання. Кінцевий споживач отримує доступ до надлишків енергогенерації, які у протилежному випадку взагалі не були б використані. Зменшується її вартість.

Водночас локальні енергетичні мікромережі є елементом енергосистеми держави. Їх розвиток полегшує балансування енергогенерації та енергоспоживання на загальнодержавному рівні. Особливого значення це набуває в умовах військової агресії Росії проти України, намагань знищити або пошкодити єдину енергосистему країни.

Поєднання можливостей, що створює впровадження цифрових технологій з використанням відновлюваних джерел енергогенерації – ключовий елемент досягнення цілої низки цілей сталого розвитку. У тому числі: «Забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких та сучасних джерел енергії для всіх» (7), «Створення міцної інфраструктури, сприяння забезпеченню всеосяжної та сталої індустріалізації та впровадження інновацій» (9), «Забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості та стійкості міст та населених пунктів» (11), «Забезпечення раціональних моделей споживання та виробництва» (12). До цілей, досягнення яких вона забезпечує опосередковано, варто віднести «Сприяння неухильному, всеосяжному та сталому економічному зростанню, повній та продуктивній зайнятості та гідній роботі для всіх» (8), «Вжиття термінових заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками» (13), «Збереження та раціональне використання океанів, морів та морських ресурсів на користь сталого розвитку» (14), «Захист, відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне управління лісами, боротьба з опустелюванням, припинення та обіг назад процесу деградації земель та припинення процесу втрати біологічної різноманітності» [4].

Поєднання використання цифрових технологій з застосуванням альтернативних джерел відновлюваної енергетики відкривають можливості:

- нарощування потужності енергогенерації;

- підвищення ефективності використання невідновлюваних ресурсів;

- скорочення негативних екологічних викидів;

- оптимізації діяльності усього комплексу підприємств, які забезпечують генерацію, акумуляцію та розподіл електроенергії;

- створюються можливості подолання природної монополії на ринках виробництва, передачі, розподілу та роздрібною торгівлі електроенергією;

- забезпечується поглиблена диференціація оптового та роздрібного ринків;

зростає кількість потенційних учасників ринків виробництва електроенергії;

відкриваються перспективи переходу від ієрархічно інтегрованої організації до двосекторної моделі єдиного енергетичного ринку країни, у якій традиційна структура доповнюється локальними мікромережами. Вони поєднують як звичайних споживачів електроенергії, так і домогосподарства, малі та середні підприємства, здатні водночас самостійно виробляти та пропонувати на ринок надлишок електроенергії;

формується передумови трансформації конкурентних відносин як на локальних, так і на глобальному енергетичних ринках.

Особливого значення цифровізація енергетичної галузі набуває у умовах військової агресії з боку Росії. Події осені 2022 року продемонстрували важливість забезпечення координації усього комплексу підприємств галузі у процесі оперативного реагування на виклики, створюванні обстрілами енергетичної інфраструктури країни.

Поєднання цифровізації з активізацією використання відновлюваних джерел енергогенерації та розбудова на цій основі локальних енергетичних мікромереж слугує реалізації парадигми сталого розвитку, що закладається концепцією В. Вернадського про ноосферу, сприятиме вирішенню життєво важливих суспільно-економічних завдань, які стоять перед Україною.

### **Список використаної літератури**

1. Липов В. Вплив платформізації на трансформацію соціально-економічних зав'язків: конкурентна складова. *Економічний вісник Донбасу*. 2021. № 3 (65). С. 222–233.

2. Elblox Platform. The Regional P2P Energy Market. 2021 [Electronic resource]. URL: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/palvelut/alkuperatakuun-sertifikaatti/tapahtumamatskut/case-elblox.pdf>.

3. Šajin N. Electricity ‘Prosumers’ [Electronic resource]. *European Parliamentary Research Service*. 2016. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593518/EPRS\\_BRI\(2016\)593518\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593518/EPRS_BRI(2016)593518_EN.pdf).

4. General Assembly of UN [Electronic resource]. *‘Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development’*. Resolution of the UN General Assembly dated September 25, 2015. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.