

модернізації інфраструктури вимагають від фахівців знань та навичок у використанні ІКТ.

Висновки. Отже, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у графічну підготовку учнів є важливим елементом підтримки інновацій та модернізації інфраструктури в контексті промислового розвитку. Використання ІКТ дозволяє індивідуалізувати навчальний процес, підвищувати наочність і ефективність засвоєння матеріалу, а також готувати учнів до вирішення реальних завдань у професійній діяльності. Завдяки ІКТ учні розвивають не тільки технічні навички, але й креативне мислення, необхідне для впровадження інноваційних рішень у виробничі процеси. Це сприяє підготовці кваліфікованих фахівців, здатних працювати в умовах сучасного промислового середовища.

Література:

1. Гуревич Р.С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко; за ред. Гуревича Р. С. Вінниця : Планер, 2012. 348 с.
2. Сучасні тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті: зб. Матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції в рамках Міжнародного освітнього форуму «Цифрова трансформація освіти» / упоряд. Н. А. Басараба; за ред. А. Л. Черній, І. В. Ветрова, В. С. Безрученка. Рівне : РОІППО, 2020. 78 с.

ВІДНОВЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ, ВТРАЧЕНОЇ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ, ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ НОВИХ СТАЛИХ САМОЗАБЕЗПЕЧЕНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МАЛИХ ВИРОБНИКІВ ТА ДОМОГОСПОДАРСТВ-ПРОС'ЮМЕРІВ

Письменна У.Є., Кривда О.В.

*НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
u.pysmenna@kpi.ua*

Актуальність. Внаслідок російських атак на енергетичні об'єкти України пошкоджено приблизно половину енергооб'єктів країни [1]. Також через обстріли відновлювана енергетика, на частку якої у 2021 р. припадало 7,9% виробництва електроенергії, втратила суттєву частину генерації. На сьогодні близько 13% українських фотоелектричних потужностей окуповані. Близько 8% загальної встановленої сонячної потужності знищено або пошкоджено, у т.ч. сотні установок прос'юмерів [2]. На початок 2022 р. в Україні було 17,7 млн споживачів електроенергії, з них 17,2 млн домогосподарств та 0,5 млн комерційних клієнтів. Внаслідок бойових дій попит на електроенергію знизився на 30-35% порівняно з 2021 р. Також змінилася структура споживання через зупинку промислових підприємств та масове переміщення споживачів зі Сходу на Захід України. [3] Проте, незважаючи на це, протягом останнього року в Україні спостерігається певний розвиток відновлюваних джерел енергії. На початок 2024 р. встановлена потужність об'єктів ВДЕ зросла порівняно з 2022 р. на 238 МВт і склала 8773 МВт. Близько 157 МВт нових вітроелектростанцій, 56 МВт СЕС і 23 МВт потужностей на біомасі отримали пільговий тариф. Загальна встановлена потужність біогазових комплексів не змінилася і становить 135 МВт [4], [5]. Після звільнення тимчасово окупованих територій об'єкти ВДЕ поступово вводилися в експлуатацію. Ведеться відновлення виробничого потенціалу енергетики шляхом першочергової реалізації проектів децентралізованої генерації зі швидкими термінами введення в експлуатацію.

Метою є дослідження інституційних передумов створення малих оптимізованих енергетичних систем із високим ступенем децентралізації за участю малих і побутових

прос'юмерів та розроблення заходів щодо подолання фінансово-економічних ризиків їхнього становлення.

Методика дослідження. За допомогою методів оцінки системної вартості, аналізу енергетичної політики, а також оцінки ризиків енергетичної безпеки удосконалено методичні підходи до формування енергетичної політики для стимулювання створення значної частки децентралізованих локально збалансованих систем самозабезпечення в умовах військово-економічних загроз.

Результати дослідження.

Наявні системи оцінки енергетичної безпеки комплексно визначають ступінь диверсифікації енергопостачання, наявність енергетичних резервів, розвиток енергетичної інфраструктури. Найчастіше системна вартість (SV) використовується для комплексної оцінки ефекту застосування систем ВДЕ і є оцінкою вартості витрат, які оптимізуються за рахунок використання нових технологій. Вартість оцінюється на основі капітальних витрат замінені потужностей, якщо розглядається можливість уникнути будівництва нових енергоблоків, або нормованої вартості електроенергії (LCOE), або спотових цін на електроенергію, якщо розглядається заміна існуючих потужностей в енергосистемі. Розвиток прос'юмерів вимагає ширшого розгляду їхнього впливу на SV з точки зору вартості посилення безпеки системи / уникнення втрат, спричинених загрозами. Для енергосистеми такими витратами можуть бути: значення уникнених втрат потужності (VoLL) як уникнених втрат і збитків, спричинених збоями та відключеннями електроенергії; значення зменшеної потреби в потужності: гнучкому навантаженні (VFD) та потреби у базовому навантаженні (BDV), а також значення уникнутих технологічних втрат (VL) Оцінка річної системної вартості для кожних 100 МВт самозабезпеченого попиту споживачів представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Річна оцінка системної вартості
для 100 МВт самозабезпеченого попиту прос'юмерів, млн дол. США

Компонент системної вартості	Варіант 1 (СЕС фотовольтаїчні)	Варіант 2 (СЕС фотовольтаїчні)	Варіант 3 (біогаз)
<i>BDV</i>	61	64	81
<i>VFS</i>	5	7	6
<i>VL</i>	5	5	7
<i>VoLL</i>	7	7	7
Системна вартість	78	82	101
<i>Капітальні витрати (CAPEX)</i>	44	44	59

Джерело: побудовано авторами

Оцінка фінансово-економічних ризиків, що супроводжують становлення прос'юмерів свідчить, що високий фінансово-економічний ризик присутній при несприятливій кон'юктурі сегментів ринку, на яких прос'юмери за наявності агрегаторів можуть або могли би брати участь (низькі ціни на електроенергію), а саме, через регуляторні обмеження цін або недоліки методики ціноутворення. Також високий ступінь ризику формується у разі нестворення спеціальних цінових режимів як для виробників з НВДЕ, а особливо у поєднанні з ринковими ціновими обмеженнями. Регулювання цін на електроенергію для домогосподарств посилює ризик, оскільки нівелює або, принаймні, суттєво зменшує вигоду домогосподарства від

самозабезпечення електроенергією. Низькоефективна експлуатація обладнання про'юмера також є фактором ризику, що значно збільшує термін окупності інвестиції.

Висновки. Внесок про'юмерів у надійність енергопостачання полягає в їхній гнучкості та адаптивності завдяки коротким термінам відновлення та обслуговування обладнання і мікромереж малої потужності, гнучкості в їх розподіленому розміщенні та відносно низьких питомих капітальних витратах, легшому переході на інший вид палива (іншу енергетичну технологію), а також комбінованій роботі двох або більше енергетичних технологій.

Оцінка системної вартості проектів зі становлення побутових про'юмерів дає підстави стверджувати, що для енергосистеми вона може бути в півтора-два рази більшою за початкову (інвестиційну) вартість таких проектів. Втрати споживачів внаслідок відключення, знеструмлення, втрати при передачі та розподілі, яких можна уникнути завдяки самозабезпеченню про'юмерів, вартість вивільнених базового та гнучкого навантаження генеруючих потужностей на користь інших споживачів електроенергії – є складовими системної вартості. Самодостатній попит, що базується на різних технологіях про'юмерів (СЕС, ВЕС, біогаз, теплонасосна технологія тощо), дозволяє інтегрувати малих муніципальних і сільських побутових споживачів та посилювати їхню роль у підвищенні енергетичної незалежності, особливо у воєнний час, і потребує особливої підтримки з боку державної енергетичної політики. Такий синергетичний ефект здатний зменшити загальну потребу в інвестиціях і витратах на безпеку постачання в кількох напрямках (нове базове навантаження та будівництво гнучкої потужності, розширення та обслуговування мереж передачі та розподілу, управління перевантаженнями та усунення «вузьких місць» і підтримання резервної потужності, експлуатаційна та балансова надійність енергосистеми).

Література:

1. Renewable Energy Statistics 2022, IRENA, 2022. URL: <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2022>
2. Укренерго: Децентралізація енергетики врятує енергетичну систему від російських ракет. RFI. 04.04.2024. URL: <https://www.rfi.fr/uk>
3. Ukrainian energy sector evaluation and damage assessment - VI (as of January 24, 2023). Cooperation for Restoring the Ukrainian Energy Infrastructure project. Task Force. URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Occasional/2023_01_24_UA_sectoral_evaluation_and_damage_assessment_Version_VI.pdf
4. Занурені в темряву, або Як відновити енергосистему України. Король Данило. 30.05.2024. URL: https://www.koroldanylo.com.ua/news/zanureni_u_temriavu_abo_iak_vidnoviti_energosisistemu_ukrayini_5637
5. SAF Ukraine. Power Generation in Ukraine in 2023. URL: <https://saf.org.ua/news/1866/>

6. Відповідальне споживання та виробництво.

ФОРМУВАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ: ШЛЯХ ДО СТАЛОГО МАЙБУТНЬОГО

Бурсова С.С.

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
svetlanabursova83@gmail.com*

Актуальність. Швидке зростання населення, урбанізація, інтенсивне використання природних ресурсів або знищення їх через війну, що триває на території України, призвели до значного забруднення навколишнього середовища, виснаження