

ГАЛУЗЕВА ЕКОНОМІКА

УДК 347.77:330.322+004

JEL Classification: K11, O33

DOI: 10.20535/2307-5651.22.2022.259796

Глущенко Я. І.

кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0003-1454-0369

Корогодова О. О.

кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0003-2338-365X

Моїсеєнко Т. Є.

кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-2074-8062

Черненко Н. О.

кандидат економічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-7424-7829

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Hlushchenko Yaroslava, Korohodova Olena,
Moiseienko Tetiana, Chernenko Natalya**

*National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

ВПЛИВ МЕГАТЕНДЕНЦІЙ НА ЧАСТКУ ЕНЕРГЕТИКИ У КОМУНАЛЬНОМУ СЕКТОРІ ОКРЕМИХ КРАЇН

THE IMPACT OF MEGATRENDS ON THE SHARE OF ENERGY IN THE UTILITY SECTOR OF INDIVIDUAL COUNTRIES

У статті розглянуто особливості формування частки енергетики у комунальному секторі України та країн Європи. Зазначено перелік мегатенденцій впливу на світовий економічний розвиток сфери енергетики, від яких залежить функціонування комунального сектору. Досліджено роль технологічних тенденцій у трансформації енергосистем. Визначено місце кліматичних змін й дефіциту ресурсів у загальних перетвореннях світового енергетичного ринку, зокрема, комунального сектору. Авторами встановлено роль демографічних та соціальних змін у процесах світового перерозподілу енергоресурсів та доведено вплив швидкої урбанізації на розвиток комунального сектору та збільшення споживання енергії. Проведене дослідження дозволило визначити вплив зазначених п'яти глобальних мегатенденцій на процеси трансформації енергетичного сектору з метою підвищення енергоефективності комунальних підприємств за рахунок використання електроенергії із відновлюваних джерел енергії, сонячної теплової та геотермальної енергії, використання газоподібних і рідких енергоносіїв та сировини з відновлюваних джерел енергії задля забезпечення необхідних обсягів енергії для комунального та промислового секторів України. Зазначені заходи нададуть можливість Україні стати незалежною від енергоресурсів країн-партнерів постачальників та країни-агресора, що веде військові дії на території суверенної держави станом на 2022 р.

Ключові слова: енергетична стратегія України, відновлювані джерела енергії (ВДЕ), комунальний сектор, частка енергетики, енергетична трансформація, мегатенденції.

Peculiarities of forming the share of energy in the communal sector of Ukraine and European countries were considered in the article. The list of megatrends of influence on the world economic development of the energy sphere, on which the functioning of the communal sector depends, is indicated. The role of technological trends in the transformation of energy systems has been studied. The place of climate change and resource scarcity in the general transformations of the world energy market, in particular, the communal sector, was determined in the article. The role of demographic and social changes in the processes of global redistribution of energy resources has been established by the authors and the impact of rapid urbanization on the development of the public sector and increasing energy consumption has been proven. Impact of five global mentioned mega-trends on energy sector transformation processes to increase energy efficiency of utilities through the use of electricity from renewable energy sources, solar thermal and geothermal energy, the use of gaseous and liquid energy sources and raw materials from renewable energy sources for energy sources and industrial sectors of Ukraine, was identified in the study. These measures will enable Ukraine to become independent of the energy resources of supplier partner countries and of the aggressor country, which is conducting hostilities on the territory of a sovereign state as of 2022, the authors analyzed.

Keywords: Ukraine's energy strategy, renewable energy sources (RES), utilities, share of energy, energy transformation, megatrends.

Постановка проблеми. У вересні 2017 року прийнята «Енергетична стратегія України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», де визначено цільові значення щодо підвищення енергоефективності та інтеграції відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) у комунальний сектор економіки.

У 2019 році з'явилася Європейська зелена угода, що спонукала Україну розробити концепцію «зеленого» енергетичного переходу (план) до 2050 року, але через обставини воєнного стану, конфлікту з Російською Федерацією зазначена угода офіційно не ухвалена. Головними цілями Зеленої угоди передбачалися: зменшення потреб у енергії на 50%, скорочення імпорту енергії на третину та підвищення частки ВДЕ до 70% до 2050 року, тобто досягнення кліматично нейтральної економіки без соціальних напружень для населення.

Варто зазначити, що частка комунального сектору (будинків і споруд) у світовому енергоспоживанні становить 36%, з них 82% припадають на викопні енергоносії. Відповідно до цього, комунальний сектор відповідає за 39% глобальних викидів парникових газів, з них 30% припадають на виробництво та споживання тепла комунальними підприємствами. Станом на 2021 рік частка відновлюваних джерел енергії становила 26% міксу світової електроенергії, тоді як в 2016 році вона складала у кінцевому споживанні енергії для забезпечення тепла та холоду лише близько 1% у світовому масштабі.

Шлях України та інших країн Європи до незалежного великомасштабного нейтрального теплопостачання залишається ще достатньо довгим, але світовій спільноті з питань енергоресурсного споживання варто пришвидшити його додання. Це можна робити за рахунок: підвищення енергоефективності будинків та технологічних процесів; використання електроенергії із відновлюваних джерел енергії, сонячної теплової та геотермальної енергії, використовувати газоподібні і рідкі енергоносії, та сировину з ВДЕ для вироблення необхідної енергії, як для комунального сектору країни, так і для промислового.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемним питанням енерговикористання присвячені роботи багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених. Амоша О. І. та Череватський Д. Ю. наголошують щодо необхідності утилізації теплових відходів і низькопотенційного тепла у комунальному секторі [1]. Карп І. М. описує можливості впровадження засобів акумуляції енергії у комунально-побутовому секторі та в масштабах енергосистем [3]. Нільсен П. та Полліт М. досліджують процеси енергетичної трансформації та наводять нові бізнес-моделі для комунального сектору [14]. У публікації С. П. Іванюта та ін. [4] розглядається вплив змін клімату на енергетичні потреби суспільства.

Незважаючи на велику кількість наукових робіт, спостерігається брак теоретико-методологічних досліджень та практичних аспектів реалізації політики керування часткою енергетики у комунальному секторі окремих країн у сучасних умовах, що й дозволило сформулювати мету дослідження.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у дослідженні частки енергетики у комунальному секторі та окресленні окремих напрямів до економічного застосування певної політики

у сфері енергетики в майбутньому під впливом сучасних мегатенденцій.

Відповідно до заявленої мети поставлено наступні завдання: дослідити роль технологічних тенденцій у трансформації енергосистем; визначити місце кліматичних змін та дефіциту ресурсів у загальних перетвореннях світового енергетичного ринку та, зокрема, комунального сектору; детермінувати роль демографічних та соціальних змін у процесах світового перерозподілу енергоресурсів та цього впливу на комунальний сектор; охарактеризувати вплив змін глобальної економічної могутності окремих країн, транснаціональних компаній, міжнародних організацій на світовий економічний розвиток в розрізі енергетичного питання; висвітлити роль швидкої урбанізації у розвитку комунального сектору у сфері енергетики.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У 2010 році Україна вступила до Європейського енергетичного співтовариства. Після ратифікації угоди енергетичного співтовариства країна зобов'язалася запровадити в себе чинні в ЄС правила внутрішнього енергетичного ринку, зокрема, Директиву ЄС 2010/31/ЄС (EPBD 2010) про енергоефективність будівель.

Вважається, що енергоспоживання в українському секторі будівель втричі вище за показники країн Євро-союзу. Старі будинки, недостатньо добре ізольовані теплорозподільні мережі, пошкоджені трубопроводи та ізоляція, а також застарілі технології виробництва часто є причиною низької енергоефективності.

Енергетична трансформація (частковий перехід на альтернативні джерела енергії) на комунальному та муніципальному рівні може відбутися лише за умови, якщо джерела відновлюваної енергії, відпрацьовані тепло та холод у майбутньому будуть інтегровані в місцеві комунальні мережі. В 2014 році у роботі (Power & Utilities, 2014) та авторами: Paul Nillesen та Michael Pollitt [14] був розглянутий вплив мегатенденцій на світовий енергетичний сектор з урахуванням низки можливостей, технологій та певних глобальних перешкод (рис. 1).

Як видно з рис. 1, викликом економічного характеру, що постійно обговорюється в світовій енергетичній спільноті, є відносно великі ціни на енергоносії. Це обумовило авторів роботи [14] виокремити позитивні та негативні тенденції, що підштовхнули світовий енергетичний ринок до певних мегатрансформацій. Додатковим негативним елементом в такій ситуації були поставки газу та нафти з Російської Федерації, і до лютого 2022 року цей фактор мав потужну політичну складову. Починаючи з 2014 року на тлі російсько-українського військового конфлікту ціни на газ для України постійно зростали. Поштовх глобального масштабу в енергетичному світі після подій лютого 2022 року (військові дії РФ на території України), змусив країни Європи накласти 6 санкційних пакетів, частково відмовитися від постачання газу та нафти з країни-агресора РФ. Таке різке обмеження у поставках енергоресурсів вплинуло на їхню ціну, змусило переглянути обсяги ощадливого споживання та замислитися керівникам комунальних підприємств країн Європи над пошуком альтернативних або відновлюваних джерел енергії.

Певні країни Європи мають можливість використовувати: геотермію (великий потенціал в Україні), енергію сонячного випромінювання, вітру (Німеч-

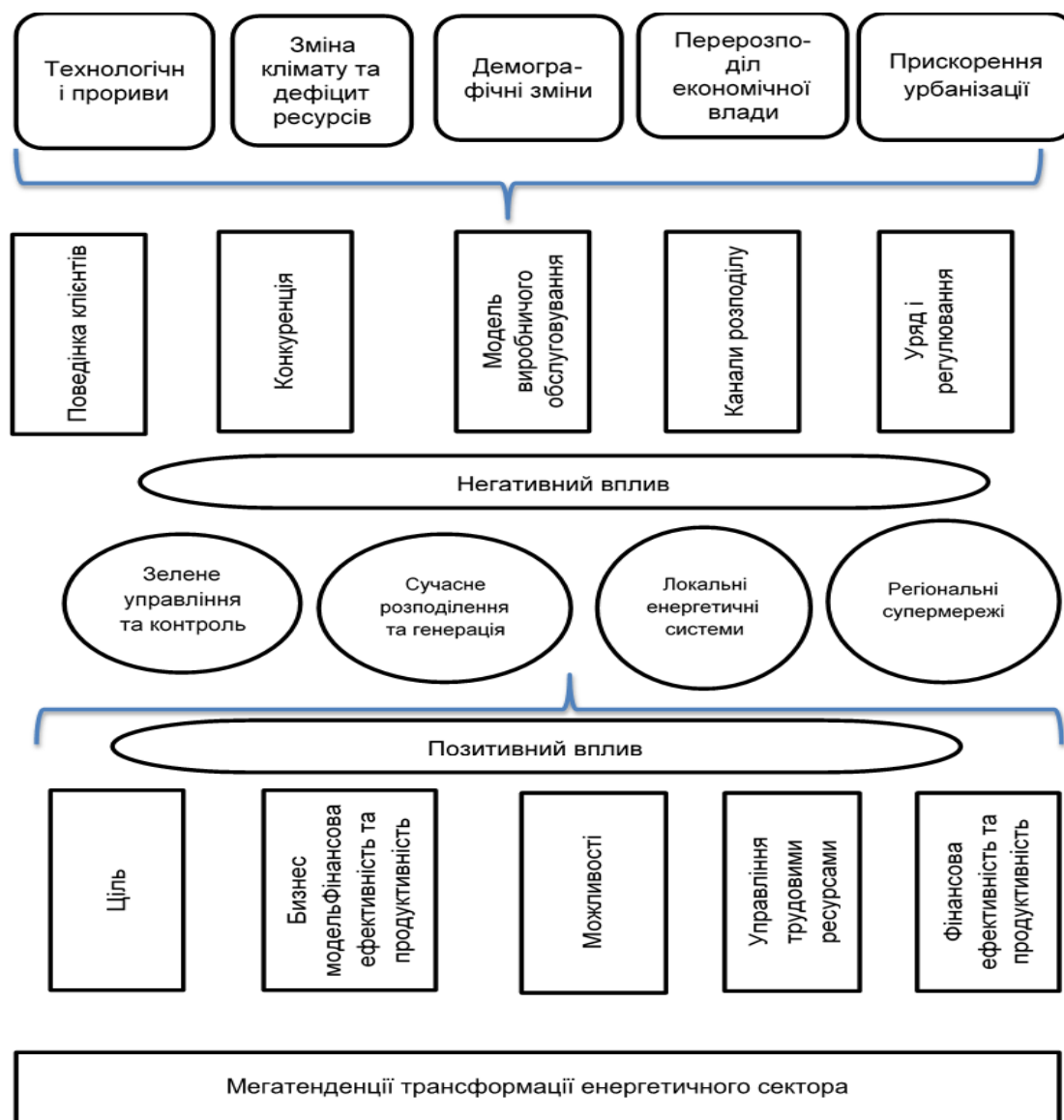


Рис. 1. Вплив мегатенденцій на світовий енергетичний сектор

Джерело: [14]

чина, Італія, Іспанія), енергію біомаси (Данія, Швеція), залучати відпрацьоване тепло (у рамках промислового виробництва, утилізації відходів і процесів перетворення енергії, залишки відпрацьованого тепла температурою понад 300°C, утворення якого не оминати, Франція, Німеччина, Данія, Швеція та інші країни використовують для перетворення на електричну енергію для комунальних та муніципальних потреб).

Враховуючи поточну ситуацію в Європі та всьому світі, процес енергетичної трансформації може бути зумовлений п'ятьма глобальними мегатенденціями, які взаємодіють із низкою змін, що відбуваються в комунальному секторі, оскільки саме цей сектор в Україні є одним з найбільш вагомих споживачів енергії. Зазначеними мегатенденціями є:

- 1) технологічні прориви;
- 2) зміна клімату та дефіцит ресурсів;
- 3) демографічні та соціальні зміни;
- 4) зміна глобальної економічної могутності;
- 5) швидка урбанізація.

1. Технологічні інновації є в основі зрушень, які відбуваються в енергетичному секторі. Індустрія 4.0 і тенденції, що їй притаманні, вплинула на всі сфери промисловості, у тому числі і на енергетичний та комунальний сектор економіки. Впровадження положень Індустрії 4.0 у всіх секторах економіки швидко змінює екосистему сфери електроенергетики. Розробники програмного забезпечення та технологій пропонують багато рішень з управління енергією, виводять на ринок інтелектуальні пристрої та пропонують нові можливості зберігання.

Нові бізнес-моделі підприємств сфери енергетики тісно переплітаються з розвитком інтелектуальних мереж. Це найбільш важливо для комунального сектору як вагомому споживачу енергії в Україні. Завдяки Індустрії 4.0 програмне та апаратне забезпечення поширюється на всі процеси та рішення. Дистанційне керування пристроями, інтелектуальні лічильники та визначення моделей споживання для зменшення витрат є лише деякими з багатьох прикладів [12], які

підкреслюють роль програмного забезпечення для комунального сектору. У деяких моделях програмне забезпечення постачається разом із апаратним забезпеченням як частина комплексного рішення.

У роботі Luis Boscán, Rahmatallah Poudineh [12] розглядаються приклади, де місцевий постачальник накопичувачів енергії Stem описує свою систему як таку, що складається з трьох елементів: програмного забезпечення, батарей і лічильника в режимі реального часу. Інші зосереджуються на розробці програмного забезпечення та роботі з будь-яким обладнанням для комунального сектору. Аналогічний випадок описується із постачальником програмного забезпечення BuildingIQ, який спеціалізується на управлінні системою опалення, вентиляції та кондиціонування повітря з боку попиту в будівлях для кінцевих та проміжних користувачів [12].

Ще одним із напрямів запровадження технологічних інновацій у енергетичному секторі є збільшення частки відновлювальних джерел енергії. Щодо комунального сектору, слід відмітити появу і збільшення в останній час споживачів нового типу – прос'юмерів. Серед країн, в яких все частіше з'являються споживачі, які не тільки споживають, а й виробляють енергію, зазначено Німеччину, Польщу, Італію та Іспанію. Україна також приєдналась до Європейської спільноти у цьому напрямі. Найбільш активними учасниками руху прос'юмерів в нашій країні є об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ). Встановлення сонячних батарей на багатоповерхівках дозволяє не тільки покрити власні енергетичні потреби будинків, а й забезпечити енергонезалежність власників житла та отримувати доходи від реалізації надлишків електроенергії.

Впровадження нових технологій висуває появу нових ролей для енергетичних підприємств та підприємств комунального сектору. У розподіленому енергетичному співтоваристві з власною мікромережею стейкхолдери, крім енергетичних компаній, можуть

керувати енергетичними потоками. Це може бути застосовано місцевими підприємствами комунального сектору, наприклад, розподілена енергія є ключовим напрямком як для існуючих комунальних компаній, так і для нових учасників. Інженерні та технологічні компанії, такі як GE, Siemens та Schneider Electric, вже давно є важливими гравцями як постачальники обладнання у більш масштабних сегментах ринку розподіленої енергії [14].

2. Ще однією актуальною мегатенденцією, що має значний вплив на енергетичний сектор та на споживання його продукції комунальними організаціями, є зміна клімату та дефіцит ресурсів.

Проведене вітчизняними науковцями дослідження показало, що в Україні "середня річна температура з початку ХХ сторіччя зросла більш ніж на 2°C, в тому числі на 1,2°C – за останні 30 років" [4, с. 5]. Негативними наслідками зростання температури є збільшення кількості і тривалості періодів із спекотною температурою, інтенсивністю гроз, зливів, шквалів, повенів. Зміни у кліматичних умовах, у свою чергу, впливають на діяльність енергетичного сектору країни, у бік збільшення обсягів споживання та довжини термінів опалювального періоду.

Врахування вищезазначених змін, виявлення та оцінювання їх впливу на енергетичний сектор дозволить забезпечити його подальший сталий розвиток. Слід зауважити, що кожен вид генерації електроенергетики: мастило, тепलो, вітрова, атомна, гідро, сонячна енергія, мають певні особливості через глобальні зміни кліматичних умов, що показано на рис. 2.

Зміна кліматичних умов впливає не тільки на виробництво енергії, але і на її передачу. Серед негативних наслідків зростання середньорічних температур фахівці називають: збільшення втрат в лініях електропередачі через підвищення електричного опору, порушення стабільності електропостачання через провисання повітряних ліній і прискорене зростання дерев на ділянках ЛЕП [4, с. 28].

Теплова енергетика	Зниження загальної термічної ефективності ТЕС через підвищення середньорічних температур, нагрівання і висихання прилеглих охолоджувальних водойм
Гідроенергетика	Зниження ефективності ГЕС через зміну рівня річкової води обумовлену підвищенням середньорічних температур
Сонячна енергетика	Зниження обсягів виробництва сонячної енергії через хмарність та інсоляцію різних регіонів
Вітрова енергетика	Зниження вихідної потужності ВЕС через низьку щільність повітря, обумовлену високими середньорічними температурами, обмерзання лопастей, як наземних, такі морських ВЕС через зміну навколосезонної вологості
Атомна енергетика	Незначна втрата термічної ефективності, нагрівання і висихання водойм-охолоджувачів

Рис. 2. Вплив зміни кліматичних умов на види генерації електроенергії країни

Джерело: [4, с. 27–29]

Зміна кліматичних умов також впливає на: ритми навантаження електростанцій, обсяги потреб в енергетичних ресурсах, графіки споживання цих ресурсів, періодичність обслуговування та ремонту енергетичного обладнання, вірогідність аварійних ситуацій [4, с. 29].

3. Демографічні та соціальні зміни також є важливим чинником трансформацій комунального сектору в залежності від потреб, що задовольняє енергетична сфера. У той час, як у минулому інтелектуальний капітал мав тенденцію перетікати зі сходу на захід, наявною тенденцією нового глобального ринку є рух в усіх напрямках і усіх формах роботи, включаючи фрілансерів, тривалі ділові подорожі, віртуальну роботу та короткострокові завдання. Міграційні потоки можуть і надалі становити значну частку приросту населення розвинутих країн. До 2030 року 85% приросту населення в економіках країн G7 може відбуватися за рахунок чистої міграції, що може бути корисним для цих економік, і створює нові виклики для комунального сектору [10].

4. Зміна глобальної економічної могутності. Довгостроковий зсув глобальної економічної влади від розвинутих економік, на думку фахівців PwC, має тривати протягом періоду до 2050 року, оскільки країни з ринками, що розвиваються, продовжують збільшувати свою частку у світовому ВВП у довгостроковій перспективі [11].

За даними Міжнародного валютного фонду розв'язана Російською Федерацією війна на території України призведе до значного уповільнення світового зростання та посилить інфляцію у 2022р. Також прогнозується, що після 2023 року глобальне зростання знизиться приблизно до 3,3 відсотка у середньостроковій перспективі [13].

Військовий конфлікт вкотре підняв проблему залежності ЄС від російського природного газу та довів необхідність диверсифікації поставок енергоносіїв задля забезпечення енергетичної безпеки. Основними шляхами розв'язання проблеми може бути використання національних або місцевих джерел енергії та зростання частки відновлювальних джерел енергії.

Дослідження вітчизняних учених, присвячені питанням функціонування комунального сектору, доводять, що в Україні саме він є одним із основних

споживачів енергопродуктів після промисловості (табл. 1). Крім розв'язання проблеми енергетичної безпеки, використання сучасних відновлювальних джерел енергії дозволить захистити громадян України і країн ЄС від підвищення цін на енергоресурси та бути більш незалежними.

Як видно з табл. 1, у комунальному секторі електроенергія використовується при обслуговуванні будинків і прибудинкових територій, у постачанні пари, гарячої води та кондиційованого повітря, водопостачанні, каналізації, поводженні з відходами. Із наведених напрямів використання найбільша частка придбання енергопродуктів пов'язана з постачанням пари, гарячої води та кондиційованого повітря. Ця частка коливається від 2,74% до 6,17%. Зазначимо, що досить суттєве зростання частки спостерігається з 2016 р.

Щодо витрат на придбання енергопродуктів для надання послуг на водопостачання, каналізацію і поводження з відходами, то за цим напрямом частка коливалась у діапазоні від 1,67% до 2,31%. Значно меншою є частка на придбання енергопродуктів для надання послуг з обслуговування будинків і територій – від 0,23% до 0,59%. Але слід зазначити, що частка за цим напрямом починаючи з 2015 р. зросла більш ніж удвічі.

Актуальним питанням залишається виробництво недорогих акумулюючих засобів у широкому діапазоні потужностей – від декількох кіловат до десятків мегават, враховуючи той факт, що найбільшим споживачем акумуляторів є підприємства комунального сектору [3]. Щодо засобів відновлюваної енергетики, їхня частка у споживанні неухильно зростає, але вартість залишається високою. Однак розвиток відновлюваної енергетики сьогодні є трендом у світовій зеленій економіці, і Україна не може залишатися осторонь імплементації положень світового порядку денного у свою політику розвитку технологій.

5. Швидка урбанізація. Питання урбанізованості суспільства є актуальними та важливими тенденціями сучасності. Протягом тисячоліть міста є нашими центрами діяльності, драйверами зростання та бастионами продуктивності. Жодна країна не досягла статусу країни з середнім рівнем доходу без урбанізації [8]. Фактор урбанізації в Україні виражений дуже яскраво,

Таблиця 1

Динаміка обсягів і частки витрат на придбання енергопродуктів задля можливості комунальним підприємствам надавати свої послуги, за період 2012–2020 рр.

Рік	Витрати на придбання енергопродуктів для надання послуг								
	Всього, млн грн.	З обслуговування будинків і територій		З постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря		На водопостачання: каналізація, поводження з відходами		З організації поховань і надання суміжних послуг	
		млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%
2012	194568,8	449,5	0,23	6819,9	3,51	3817,1	1,96	21,3	0,01
2013	195571,4	697,0	0,36	6795,2	3,47	4098,2	2,10	25,7	0,01
2014	196797,1	583,0	0,30	5382,8	2,74	3731,5	1,90	20,5	0,01
2015	231298,6	961,7	0,42	8025,2	3,47	4813,2	2,08	28,4	0,01
2016	266899,6	1173,6	0,44	13100,3	4,91	5025,2	1,88	38,2	0,01
2017	306781,5	1611,9	0,53	14701,7	4,79	5209,0	1,70	33,2	0,01
2018	373193,4	1566,3	0,42	23025,9	6,17	6232,3	1,67	39,3	0,01
2019	361185,5	1880,2	0,52	18595,5	5,15	7153,3	1,98	39,0	0,01
2020	288516,0	1708,7	0,59	16072,7	5,57	6650,3	2,31	40,5	0,01

Джерело: складено і розраховано за даними [15]

наприклад, основна кількість стартапів розпочинає своє існування саме у декількох великих смарт-містах. Урбанізовані площі створюють можливості для розвитку бізнесу, акумулюють інвестиції та найпотужніший людський капітал, створюють додану вартість та є інкубатором інновацій. Процес урбанізації та зростання рівня економічної могутності нерозривно зв'язані. Наприклад, зростання середнього класу Китаю представляє собою виразно міське явище, яке вивело 500 мільйонів людей із бідності менш ніж за 30 років, і є свідченням того, що міста мають унікальну силу для підвищення рівня життя [8]. Так, в Україні саме великі міста забезпечують переваги для інноваційної стартап-діяльності, створюють можливості комфортного життя значної кількості висококваліфікованих спеціалістів (в тому числі емігрантів, яких вабить співвідношення ціни і якості життя в українських містах), у містах регулярно відбуваються професійні заходи та конференції [5]. В той же час в урбанізованих містах значно зростає потреба в енергоресурсах.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Таким чином, проведене дослідження демонструє, що політичний контекст формує модель комунального бізнесу. Зміни в цьому контексті можуть суттєво вплинути на комунальні послуги. Розглянуті напрями трансформації з окресленими позитивними та негативними тенденціями впливу на світове енергетичне співтовариство вимагають тривалого періоду часу, але в контексті більш динамічної енергетичної трансформації полі-

тичні та регуляторні рішення стають ще важливішими. Глобальні мегатенденції енергосфери, що розглянуті у статті, створюють нові виклики та можливості для комунального сектору. Змінюються підходи до створення бізнес-моделей, також трансформуються енергетичні підприємства, і це змушує комунальний сектор не тільки швидко пристосовуватись до змін, а й бути активним учасником інноваційної трансформації.

Наукова новизна полягає в дослідженні процесів становлення і розвитку комунального сектору України та країн Європи, виявленні частки енергетики у комунальному секторі та окресленні окремих (а саме п'яти) глобальних мегатенденцій щодо трансформації енергетичного сектору, з метою підвищення енергоефективності комунальних підприємств за рахунок використання електроенергії із відновлюваних джерел енергії ВДЕ, сонячної теплової та геотермальної енергії, використання газоподібних і рідких енергоносіїв та сировини з ВДЕ задля забезпечення необхідних обсягів енергії як для комунального сектору України так і промислового, що надасть можливість Україні стати незалежною від енергоресурсів країн-партнерів постачальників та країни-агресора, що веде військовій дії на території суверенної держави (станом на 2022р). У подальших дослідженнях авторами будуть розглянуті питання поглибленого вивчення процесу трансформації виробництва енергії, тепла та забезпечення ними комунальних підприємств, цей довготривалий процес має відбуватися у декілька інвестиційних етапів та буде потребувати певних інструментів планування.

Література:

1. Амоша О. І., Череватський Д. Ю. Економічні перспективи енергетики України. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. 2008. № 2(12). С. 7–11.
2. Волошин П. Цифрова енергетика: куди нас ведуть технології. *Промисловий портал*. 2018. 26 листопада. URL: <https://uprom.info/blogs/ekspertna-dumka/tsifrova-energetika-kudi-nas-vedut-tehnologiyi/> (дата звернення: 25.05.2022).
3. Карп І. М. Основні тенденції розвитку енергетики України. *Технічна електродинаміка*. 2018. № 2. С. 55–62.
4. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / С.П. Іванюта та ін; за ред. С. П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf (дата звернення: 25.05.2022).
5. Моїсєнко Т. Є., Глущенко Я. І., Корогодова О. О., Черненко Н. О. Потенційні можливості України на шляху до формування та розвитку екосистеми стартапів. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія : "Економічні науки"*. 2020. № 4. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-4-5893>
6. ОСББ опановують передові технології енергомодернізації будинків. Асоціація ОСББ та ЖБК міста Києва. 2020. URL: <https://aosbb.kiev.ua/osbb-opanovuyut-peredovi-standarty-energomodernizatsiyi-budynkiv/> (дата звернення: 25.05.2022).
7. Adapting the energy sector to climate change / International Atomic Energy Agency. Vienna, 2019. 148 p. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1847_web.pdf (дата звернення: 25.05.2022).
8. Rapid urbanisation. PricewaterhouseCoopers. URL: <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/rapid-urbanisation.html> (дата звернення 25.05.2022).
9. A New Urban Agenda: Accommodating 2 billion new urban citizens. PricewaterhouseCoopers. URL: <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/demographic-and-social-change.html> (дата звернення: 25.05.2022).
10. An industry facing transformation pressures. PricewaterhouseCoopers. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/power-utilities.html> (дата звернення: 25.05.2022).
11. Shift of global economic power to emerging economies set to continue in long run, with India, Indonesia and Vietnam among star performers. PricewaterhouseCoopers. URL: https://www.pwc.com/hu/en/pressroom/2017/shift_of_global_economic_power.html (дата звернення: 25.05.2022).
12. Boscán L., Poudineh R. Future of Utilities – Utilities of the Future: How Technological Innovations in Distributed Energy Resources will Reshape the Electric Power Sector. Elsevier, 2016.
13. War slows recovery / International monetary fund. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022> (дата звернення 25.05.2022).
14. Nillesen P., Pollitt M. New Business Models for Utilities to Meet the Challenge of the Energy Transition // Future of Utilities – Utilities of the Future How Technological Innovations in Distributed Energy Resources will Reshape the Electric Power Sector. Elsevier, 2016. P. 283–301. (дата звернення: 25.05.2022).
15. Витрати на придбання енергопродуктів та платежі підприємствам за видами економічної діяльності за 2012–2020 роки. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/size_20.htm (дата звернення: 25.05.2022).

References:

1. Amosha O. I., Cherevatskyi D. Yu. (2008). Ekonomichni perspektivy enerhetyky Ukrainy [Economic prospects of Ukraine's energy]. *Visnyk Donbaskoi derzhavnoi mashynobudivnoi akademii*, no. 2(12), pp. 7–11.
2. Voloshyn P. (2018). Tsyfrova enerhetyka: kuda nas vedut tekhnolohii [Digital energy: where technology is taking us]. *Promyslovyi portal* [Industrial portal]. 26 November. Available at: <https://uprom.info/blogs/ekspertna-dumka/tsifrova-energetika-kudi-nas-vedut-tehnolohiyi/> (accessed 25 May 2022).
3. Karp I. M. (2018). Osnovni tendentsii rozvytku enerhetyky Ukrainy [The main trends in the development of energy in Ukraine]. *Tekhnichna elektrodynamika* [Technical electro-dynamics, no. 2, pp. 55–62.
4. Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analit. dopovid [Climate change: consequences and measures of adaptation: analyte. report] (2020) / S.P. Ivaniuta ta in; za red. S. P. Ivaniuty. Kyiv: NISD, 110 p. Available at: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf (accessed 25 May 2022).
5. Moiseienko T. Ye., Hlushchenko Ya. I., Korohodova O. O., Chernenko N. O. (2020). Potentsiini mozhlyvosti Ukrainy na shliakhu do formuvannia ta rozvytku ekosystemy startapiv [Potential possibilities of Ukraine on the way to formation and development of the startup ecosystem]. *Mizhnarodnyi naukovi zhurnal "Internauka". Seriya: "Ekonomichni nauky"* [International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"], no. 4. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-4-5893> (accessed 25 May 2022).
6. OSBB opanovuiut peredovi tekhnolohii enerhomodernizatsii budynkiv [ACMB are mastering advanced technologies of energy modernization of buildings.] (2020). Asotsiatsiia OSBB ta ZhbK mista Kyieva [Association of condominiums and housing and communal services of the city of Kyiv]. Available at: <https://aosbb.kiev.ua/osbb-opanovuyut-peredovi-standarty-energomodernizatsiyi-budynkiv/> (accessed 25 May 2022).
7. Adapting the energy sector to climate change (2019). International Atomic Energy Agency. Vienna, 148 p. Available at: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1847_web.pdf (accessed 25 May 2022).
8. Rapid urbanisation. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/rapid-urbanisation.html> (accessed 25 May 2022).
9. A New Urban Agenda: Accommodating 2 billion new urban citizens. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.co.uk/issues/megatrends/demographic-and-social-change.html> (accessed 25 May 2022).
10. An industry facing transformation pressures. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/power-utilities.html> (accessed 25 May 2022).
11. Shift of global economic power to emerging economies set to continue in long run, with India, Indonesia and Vietnam among star performers. PricewaterhouseCoopers. Available at: https://www.pwc.com/hu/en/pressroom/2017/shift_of_global_economic_power.html (accessed 25 May 2022).
12. Boscán L., Poudineh R. (2016). Future of Utilities – Utilities of the Future How Technological Innovations in Distributed Energy Resources will Reshape the Electric Power Sector, Elsevier.
13. War slows recovery / International monetary fund. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022> (accessed 25 May 2022).
14. Nillesen P., Pollitt M. (2016). New Business Models for Utilities to Meet the Challenge of the Energy Transition // Future of Utilities – Utilities of the Future How Technological Innovations in Distributed Energy Resources will Reshape the Electric Power Sector. Elsevier, pp. 283–301. (accessed 25 May 2022).
15. Vytraty na prydbannia enerhoproduktiv ta platezhi pidriadnykam za vydamy ekonomichnoi diialnosti za 2012-2020 roky [Purchases of energy products and payments to subcontractors by type of economic activity in 2012–2020]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State statistic service of Ukraine]. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/sze_20.htm (accessed 25 May 2022).