

«Озеленення» датацентрів

у світі і в Україні



ТЕМА НОМЕРА

Приємне з корисним: рятуючи планету, можна зменшити рахунок за електрику.

Потреба в центрах обробки даних невинно зростає разом з розвитком ІТ. Хмарні обчислення, зв'язок 5G, сервіси для віддаленої та колективної роботи, а віднедавна ще й штучний інтелект, — усе це збільшує навантаження на датацентри і вимагає нових обчислювальних та зберігальних потужностей, через що, своєю чергою, зростає енергоспоживання. Водночас висока вартість електроенергії та жорсткі екологічні обмеження, запроваджені національними урядами, змушують операторів датацентрів переходити на «зелені» технології, які підвищують енергоефективність і дозволяють досягати визначених показників сталого розвитку. Наприклад, Google планує до 2030 року знизити до нуля «вуглецевий слід» енергоспоживання в своїх датацентрах і офісах.

«МТБ» розбирався в цих технологіях і заодно дослідив, як справи з «озелененням» українських датацентрів.

Ненаситний штучний інтелект

В науковій фантастиці минулого століття розумні комп'ютери на кшталт HAL 9000 або Лемового ГОЛЕМа XIV були фізично досить великими й громіздкими. Сучасний штучний інтелект, звісно, ще не досяг такого рівня розумності, хоча Сем Альтман прогнозує появу суперінтелекту «за кілька тисяч днів». Але ШІ «живе» в датацентрах, які в міру потреб у цій технології множаться і споживають дедалі більше електроенергії (див. «Датацентри в пошуках енергії», «МТБ» №2/2024).

За даними, які наводить The Economist, компанії OpenAI знадобилося більш ніж 50 ГВт-год, щоб натренувати модель ChatGPT-4, що відповідає 0,02% річної генерації штату Каліфорнія. Також це у 50 разів більше, ніж було витрачено на навчання ChatGPT-3.

Стикаючись зі зростанням енергоспоживання, а також дотримуючись місцевих регуляторних і законодавчих вимог щодо впливу на довкілля, датацентри намагаються вирішувати проблему за рахунок використання чистої енергії і підвищення власної енергоефективності.

Перший напрямок передбачає два варіанти. По-перше, це використання відновлюваних джерел енергії, як правило, шляхом встановлення сонячних батарей на території



ЦОДу. Є й більш екзотичні технології. Іншим, популярним у світі варіантом є закупівля енергії, сертифікованої як зелена.

Другий напрямок — це скорочення внутрішнього енергоспоживання. Датацентри послуговуються показником під назвою «коефіцієнт ефективності використання електроенергії» (Power Usage Effectiveness — PUE), що визначається як відношення загального обсягу електроенергії, яку споживає ЦОД, до того обсягу, який споживає ІТ-обладнання. Чим ближчий PUE до одиниці, тим ЦОД енергоефективніший. Це досягається за рахунок економічних інженерних систем, насамперед охолодження. Іншою стороною медалі є саме ІТ-обладнання, яке також прямує до більшої економічності.

Поради Supermicro

Компанія Supermicro у 2022 році замовила власне дослідження серед організацій всього світу щодо використання ними методів зменшення

енергоспоживання і підвищення PUE в датацентрах. Опитування показало, що в середньому 77,25% компаній розцінюють вплив своїх ЦОДів на довкілля як щось дуже важливе, причому цей показник в жодному з регіонів світу не опускався нижче за 76%. Для ще 15,57% вплив на довкілля має теж важливе, але другорядне значення,

і 4,51% відповіли: «Типу того, але ми не звертаємо на це уваги».

При цьому 80% чітко знають середнє значення показника PUE для свого датацентру. З них у майже половини цей показник знаходиться в межах від 1,11 до 1,4, ще у 20% від 1,06 до 1,1 (рис. 1).

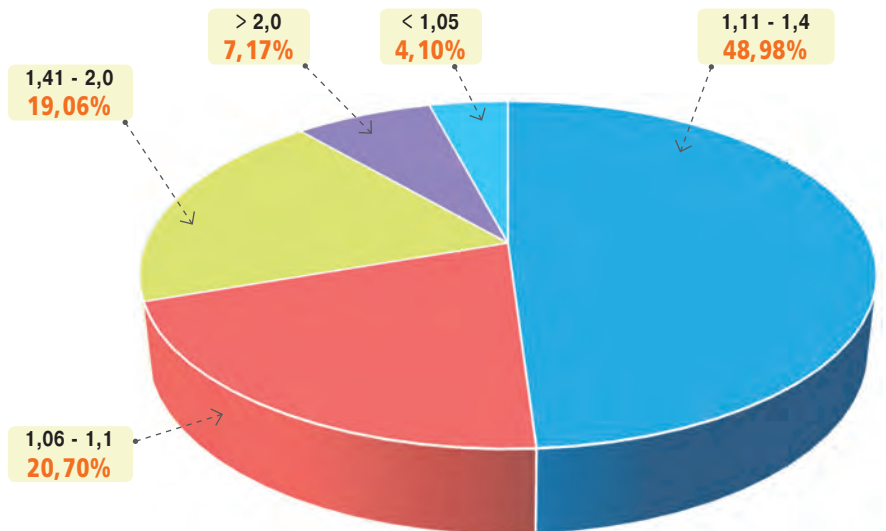


Рис. 1. Середнє значення PUE в датацентрах (джерело: Supermicro)

А ось які методи, власне, розглядалися в дослідженні.

Підбір обладнання під робочі навантаження. Стандартні сервери розраховані на всі типи навантажень, через що в них закладається надлишок ресурсів для підтримки широкого діапазону застосувань. Натомість спеціалізовані системи мають конфігурації, оптимізовані під конкретні застосування: наприклад, для високопродуктивних обчислень (HPC) потрібні швидкі процесори, для мереж доставки контенту — потужні можливості введення-виведення. Позбувшись зайвої функціональності, можна зекономити не лише кошти, але й енергоспоживання і тепловиділення. В масштабі тисяч і десятків тисяч систем це дозволить суттєво заощадити.

Спільне використання допоміжних систем. Якщо блок живлення або кулер обслуговують кілька серверних нод, їх не потрібно дублювати для кожної ноди. Як результат можна використовувати більші вентилятори і ефективніші блоки живлення, що знижує енергоспоживання, коли всі ноди завантажені. До варіантів компонування належать блейд-сервери, мультинодові сервери (дві чи більше незалежні ноди в одному стійко-місці) і сервери гіперконвергентної інфраструктури, які поєднують в одній системі обчислювальні, зберігальні і мережеві ресурси. До того ж блейд-система з інтегрованим комутатором містить менше кабелів, які відповідно не блокують потік повітря, тож вентилятори можуть працювати на менших обертах, що також заощаджує електроенергію.

Вищі робочі температури. Якщо використовується повітряне охолодження, можна скоротити витрати енергії на вентилятори, піднявши температуру вхідного повітря до верхніх меж, встановлених виробниками. Дослідження показало, що у багатьох датацентрах обладнання працює за надто низьких температур. Наприклад, специфікації власних серверів Supermicro BigTwin дозволяють роботу до 35 °C, але лише 12% респондентів повідомили, що підтримують температуру на вході вище за 29 °C (рис. 2). Ще більше заощадити можна за допомогою

технології фрікулінгу, хоча це залежить від розташування об'єкта. Згідно з опитуванням, його використовують 58,4% ЦОДів світу, і ще 33,2% застосовують частково.

Вловлювання тепла біля джерела. Мова, по-перше, про технології рідинного охолодження, які дають змогу значно скоротити енергоспоживання за рахунок зменшення потреби у вентиляції / зменшення оборотів вентиляторів, оскільки рідина значно ефективніше відводить тепло, ніж повітря. Методами рідинного охолодження є Direct to Chip (охолодження безпосередньо центрального процесора або GPU як основних генераторів тепла), використання теплообмінників задніх дверей, які забирають тепло зі стійки, перш ніж воно потрапить у приміщення дата-центру, і іммерсивне охолодження, яке полягає у зануренні всієї стійки в діелектричну рідину.

Іншим варіантом тепловідведення є організація холодних та гарячих коридорів. Це стандартна практика в датацентрах: за підрахунками Supermicro, ізоляцію холодних та гарячих коридорів використовують ¾ організацій. Ідея в тому, що гаряче повітря накопичується з тильного боку стійок і надалі відводиться вгору для охолодження. Якщо ряди стійок розташовані фронтальним боком один до одного, утворюється холодний коридор. Для його ізоляції достатньо дверей і накриття, але при цьому в гарячий коридор

перетворюється решта приміщення, що знижує ефективність системи в цілому і ускладнює роботу пожежних датчиків. Гарячий же коридор є складнішим і дорожчим, оскільки потребує траси відведення повітря до системи охолодження, але загалом ефективніший.

Підбір компонентів, оптимізованих за продуктивністю на ват. Різні навантаження вимагають різних ресурсів. Наприклад, поштовий сервер не потребує високопродуктивної системи, яка споживатиме багато енергії. Графічні процесори (GPU) потребують більше енергії, ніж CPU, але значно прискорюють обробку складних навантажень на кшталт високопродуктивних обчислень і ШІ, тому спільна робота CPU і GPU дозволяє скоротити витрати електроенергії на 40% порівняно з використанням самого лише CPU. Тому більш ніж 77% ЦОДів вже використовують GPU. Твердотільні накопичувачі SDD менш енерговитратні, а головне — забезпечують швидший обмін даними, ніж жорсткі диски HDD, що дозволяє швидше виконувати завдання, які потребують частого введення/виведення. Це також знижує енергоспоживання.

Оптимізація циклів оновлення обладнання. Компоненти серверів постійно вдосконалюються: зростає продуктивність, зменшується ціна. Водночас різні підсистеми оновлюються з різною швидкістю. Щоразу замінювати цілі сервери недоцільно, бо це лише накопичує електронні

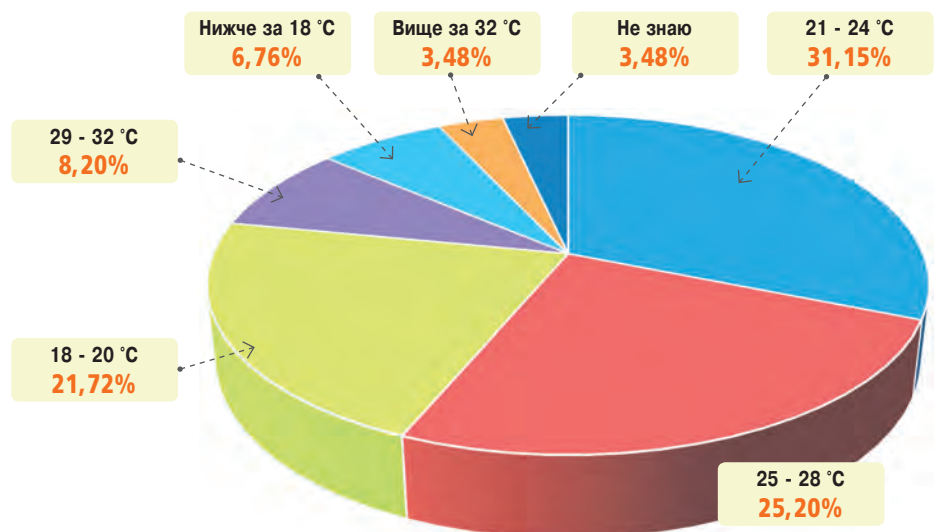


Рис. 2. Середня температура вхідного повітря у датацентрах організацій (джерело: Supermicro)



Рішення для сучасних центрів обробки даних

Систематизована інфраструктура з високою експлуатаційною готовністю

Phoenix Contact пропонує рішення та компоненти для життєзабезпечення обладнання: від захисту від перенапруг і подачі живлення до джерел безперебійного живлення та захисту за допомогою автоматичних вимикачів пристроїв.

<https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/haluzi/tsentr-obrobky-danykh>

Phoenix Contact в Україні:
ТОВ "Фенікс Контакт"
ua-office@phoenixcontact.com



© PHOENIX CONTACT 2023

відходи (E-waste). Виробники пропонують дезагреговані сервери, зокрема і блейд-типу, які дозволяють за потреби замінювати окремі компоненти — наприклад, процесори або пам'ять.

Оптимізація блоків живлення.

Мова про ефективність перетворення змінного струму в постійний. Чим воно повніше, тим менші витрати енергії і виділення тепла, яке треба відводити. Найефективніші блоки живлення рівня 80 Plus Titanium мають ефективність перетворення на рівні 96%. Реальний показник тим вищий, чим ближче до максимальної задекларованої потужності працює блок. Також перетворення тим ефективніше, чим вища вхідна напруга, тому від цього виграють мультинодові та блейд-системи, які спільно використовують блок живлення.

Консолідація, віртуалізація та управління енергоспоживанням.

Віртуалізовані сервери забезпечують повніше використання процесорів і пам'яті, що дозволяє зменшити кількість фізичних серверів у ЦОДі. Добре, якщо ІТ-адміністратори мають змогу відстежувати і регулювати

використання енергії. Наприклад, встановлювати ліміти для певних серверів або переводити ті чи інші застосунки на ті години доби, коли доступна відновлювана генерація чи нижчий тариф.

Вибір критерію розташування датацентру. Будівництво ЦОДу з розрахунку на фрікулінг або там, де є доступ до ВДЕ, має беззаперечні переваги, але у віддалених місцях може не бути достатніх інтернет-каналів, що виллється у вищі затримки. «Перш ніж розташовувати датацентр у холодному кліматі, подумайте, звідки надходитиме енергія», — зауважують автори.

Уран і Гея дають енергію

То звідки надходитиме енергія? Це ще один важливий спосіб зменшення впливу на довкілля. Багато операторів датацентрів декларують наміри повністю або частково перейти на відновлювані джерела. За даними Supermicro (на 2022 рік), понад половина ЦОДів вже забезпечує себе енергією з ВДЕ на понад половину своїх потреб, і ще майже третина — на менш ніж 50%.

Перехід досягається двома шляхами. Компанії можуть встановлювати власні генеруючі потужності (як правило, сонячні) для потреб свого датацентру або інвестувати в будівництво таких електростанцій, щоб потім отримувати чи купувати в них енергію. Іншим варіантом є придбання сертифікатів відновлюваної енергії (renewable energy credits — RECs), які видаються для відстеження «зеленої» енергії, що надходить в електромережу. Згідно з дослідженням Supermicro, 72% ЦОДів використовують ці сертифікати.

В Україні лише цього року запроваджено європейський механізм — гарантії походження електричної енергії, виробленої з відновлюваних джерел. 4 жовтня НКРЕКП видала перші такі гарантії на загальний обсяг 96 441 МВт·год. А загалом станом на початок жовтня в Реєстрі гарантій підтвердження було створено більше 900 облікових записів.

З сонячною генерацією все зрозуміло, тому поговоримо про екзотику. Ми вже писали про те, що ЦОДи через величезне енергоспоживання почали міркувати про власну атомну генерацію



Рис. 3. Геотермальна електростанція Fervo

(«Датацентри в пошуках енергії», МТБ №2/2024). Віднедавна в цю гонку включились важковаговики. По-перше, вони закуповують електрику у вже існуючих АЕС.

Microsoft у лютому уклала угоду щодо реактивації АЕС Три-Майлз-Айленд у Пенсильванії, яка у 1979 році «успішила» як місце найсерйознішої ядерної аварії у США. Станцію було закрито у 2019 році з економічних причин. Угода з Microsoft передбачає, що станцію (точніше, той з двох реакторів, який не постраждав) буде перезапущено у 2028 році, і Microsoft купуватиме енергію впродовж 20 років. Компанія Constellation, якій належить АЕС, стверджує, що об'єкт дасть 835 МВт в електромережу штату.

Amazon пішла іншим шляхом, купивши готовий кампусний ЦОД у компанії Talen, яка є основним власником Саскуеханської АЕС — шостої найбільшої в США. Датацентр живиться безпосередньо від цієї станції. Talen також забезпечуватиме енергією новий датацентр AWS, який будуватиметься поблизу.

По-друге, гіганти купують і власну атомну генерацію, а саме малі модульні реактори (ММР). У жовтні Google замовив шість або сім таких у компанії Kairos Power, перший з яких має бути збудований до 2030 року,

а решта — до 2035-го. Де саме з'являться реактори і скільки це коштуватиме, не розкривається, але їхня загальна потужність буде 500 МВт. Google потребує енергії «для підтримки технологій ШІ, які уможливають великі наукові відкриття, покращують послуги для бізнесів та користувачів і стимулюють національну конкурентоздатність і економічне зростання».

Також у жовтні AWS уклала угоду з компанією Dominion Energy, яка збудує ММР поблизу існуючої АЕС у штаті Вірджинія. «Нам на найближчі роки потрібні гігавати енергії, а вітряних і сонячних проєктів буде просто недостатньо, щоб закрити ці потреби», — прокоментував Метью Гарман, CEO AWS. Компанія очікує, що нові ММР дадуть в електромережу штату близько 300 МВт. Окрім того, Amazon має угоду з енергогенеруючою компанією Energy Northwest щодо фінансування розробки, ліцензування і будівництва чотирьох ММР у штаті Вашингтон за технологією компанії X-energy. Консорціум буде власником цих реакторів, а Amazon купуватиме їхню електроенергію. На додачу, Energy Northwest матиме право збудувати ще 8 модулів.

Є інші проєкти, не атомні, але також екзотичні. Наприклад, геотермальні, які, подібно до атомних і на відміну

від сонячних і вітряних, забезпечують стабільну генерацію, яка не залежить від погоди або часу.

Google, спільно зі стартапом Fervo, у листопаді 2023 року запустив таку електростанцію у штаті Невада (рис. 3). Fervo використовує технології, які були створені у нафтогазовому секторі і дозволяють вловлювати тепло, до якого інакше було б важко дістатися. Компанія пробурила дві горизонтальні свердловини і проклала волоконно-оптичні кабелі, щоб збирати дані про характеристики роботи станції в реальному часі. Станція Fervo вже віддає енергію в місцеву електромережу, яка обслуговує розташовані в Неваді датацентри Google. Як повідомляє ресурс Power Engineering, наразі проєкт налічує вже три свердловини і генерує 3,5 МВт енергії.

У червні 2024 року Google уклав угоду з комунальною енергогенеруючою компанією NV Energy, яка належить холдингу Berkshire Hathaway, щодо закупівлі 115 МВт геотермальної енергії для живлення тих-таки датацентрів у Неваді.

У серпні компанія Meta уклала партнерську угоду зі стартапом Sage Geosystems щодо використання його геотермальної системи для генерації 150 МВт енергії, яка піде на підтримку розбудови датацентрів Meta (рис. 4). Як зазначила Meta в прес-релізі, технологія Sage дозволяє видобувати геотермальну енергію практично де завгодно і «вище нову еру надійної і постійної базової генерації і більшої стабільності електромережі». Першу чергу проєкту планують здати у 2027 році.

Microsoft, навпаки, буде ЦОД поблизу вже існуючих геотермальних електростанцій. Навесні компанія уклала документ про наміри з урядом Кенії. Датацентр буде збудовано як частину інвестицій сумою \$1 млрд від Microsoft і дубайської фірми G42, яка займається штучним інтелектом. Передбачається, що об'єкт запуститься впродовж двох років і споживатиме 100 МВт електроенергії з перспективою зростання до 1 ГВт. Регіон Олкарія, де закладають датацентр, має вдосталь геотермальної енергії,



Рис. 4. Так в Sage Geosystems вбачають свій геотермальний комплекс (джерело: Meta)

і державна енергогенеруюча компанія має там кілька геотермальних електростанцій загальною потужністю у понад 700 МВт.

Ресурс CEEnergy News зазначає, що країни центральної та східної Європи, насамперед Польща та Румунія, мають значний потенціал для використання геотермальної енергії. Перша вже стає хабом для спорудження ЦОДів і має деякий геотермальний потенціал, а в другій він ще вищий.

Енергоефективність очима українських датацентрів

Ми провели власне міні-дослідження, опитавши кілька великих українських датацентрів щодо використання в них «зелених» технологій та їхнього бачення перспектив. З-поміж п'ятиох компаній чотири відповіли, що мають стратегію зниження впливу на довкілля як частину їхньої загальної стратегії. При цьому одна компанія наразі вже має власну «зелену» генерацію, дві над цим працюють, і ще дві не мають і не працюють (або принаймні не повідомили про це).

Ми запитали: а) які технології скорочення енергоспоживання компанії наразі використовують; б) які технології вони вважають найбільш ефективними; і в) які перспективні технології вже є або з'являться в найближчому майбутньому. Відповіді виявилися дуже розмаїтими, тому їх узагальнили, розбивши на три категорії: ІТ, охолодження і живлення (рис. 5).

Отже, з наявних технологій скорочення енергоспоживання найбільша кількість пов'язана з системами охолодження. Чотири з п'яти опитаних компаній використовують фрікулінг. По одній відповіді набрали оптимізація розміщення обладнання для покращення повітряного потоку, оптимізація та ефективно налаштування системи охолодження і використання градирень для охолодження води. У напрямку ІТ три компанії встановлюють енергоефективне серверне обладнання, зокрема таке, що може працювати за вищих температур, і одна зарахувала до цього напрямку віртуалізацію для зменшення кількості фізичних серверів. Що стосується живлення, то тут компанії називали моніторинг енергоспоживання, використання сучасних ДБЖ, газопоршневі електростанції (тут, звісно, можна казати не так про озеленення, як про енергонезалежність)

і коригування величини реактивної енергії, яку технологічне обладнання віддає в електромережу.

Найефективніші технології енергоощадливості, на думку респондентів, пов'язані з ІТ. По-перше, це віртуалізація й консолідація серверів, перехід до хмар для підвищення утилізації ресурсів; по-друге, знову-таки використання більш сучасного енергоефективного обладнання. В напрямку охолодження це фрікулінг, а також водяне охолодження, градирні. В напрямку живлення — використання ДБЖ з високим ККД і перехід на відновлювані джерела енергії.

Більшість названих перспективних технологій стосуються напрямку електроживлення. Це використання ВДЕ, зокрема з системами зберігання енергії для використання в години пікового навантаження або під час відключень. По-друге, знову газопоршнева генерація і використання літій-полімерних АКБ, які мають велику ємність, швидко заряджаються і дозволяють економити на енергоспоживанні, заряджаючись уночі і віддаючи енергію вдень. По-третє, використання ШІ для прогнозування енергоспоживання всіма компонентами ЦОД і автоматичної його оптимізації. Серед технологій охолодження це знову-таки фрікулінг і рідинні системи, але також сюди можна віднести реутилізацію тепла для опалення будинків тощо. В напрямку ІТ висловлено лише одну пропозицію: збільшення розмірів ЦОД, оскільки чим більша потужність, тим вища енергоефективність.

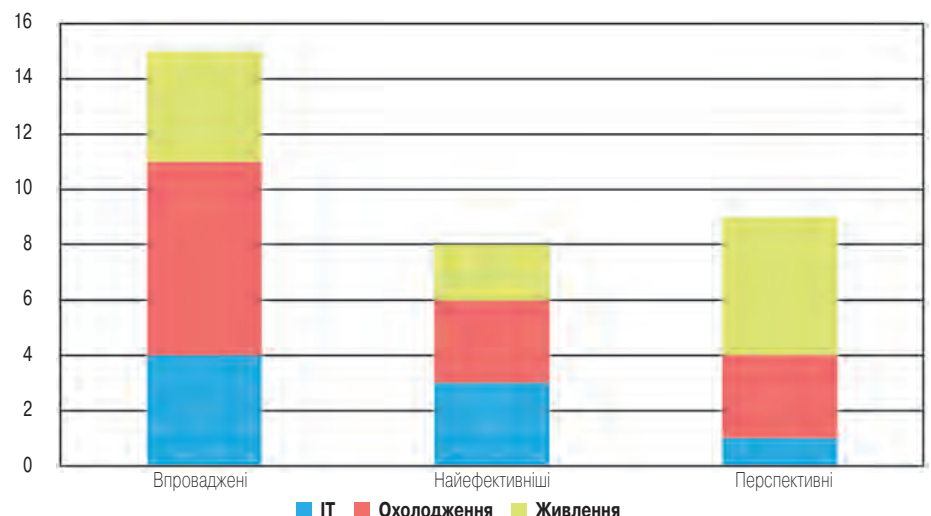


Рис. 5. Технології зниження енергоспоживання в українських датацентрах за категоріями обладнання

Як можна бачити, фактично компанії називають одні й ті самі технології (вільне та рідинне охолодження, ВДЕ, літєві ДБЖ тощо), але хтось їх використовує, а хтось розглядає як перспективні. Тобто якихось кардинальних змін не варто очікувати.

Також спитали, які чинники сприяють та заважають розвитку ЦОД в напрямі підвищення та екологічності (рис. 6). На першому місці тут, звичайно, війна. На другому — державна підтримка (пільги та інші стимули використання «зеленої» енергії). З інших позитивних — використання інноваційних технологій, підвищення вимог споживачів щодо екологічної відповідальності датацентрів. З інших негативних — висока вартість «зелених» технологій та відсутність чітких стандартів.



Рис. 6. Позитивні та негативні чинники, які впливають на підвищення екологічності українських датацентрів

Як «зеленішають» українські ЦОДи

Далі розповімо про конкретні кроки вітчизняних компаній для підвищення своєї енергоефективності та екологічності.

BeMobile

BeMobile з самого початку орієнтується на можливість використання «зеленої» енергії. Компанія будує на даху ЦОД сонячну електростанцію. Вже введено в експлуатацію першу чергу цієї СЕС, вона має встановлену потужність 250 КВт, що відповідає майже 10% споживання електроенергії датацентром

загалом влітку. Триває будівництво наступної черги електростанції — повна встановлена потужність буде майже 1 МВт. Навесні наступного BeMobile планує вийти на запланований об'єм, підвищивши долю «зеленої» енергії до 30% потужності ЦОД влітку. За оцінками компанії, з моменту введення в експлуатацію другої черги це буде найбільша за розмірами та потужністю СЕС на території Києва. Площа сонячних панелей на даху будівлі становитиме 5500 м² при загальній площі даху 7500 м².

Маючи власну сонячну електростанцію, BeMobile розраховує знизити вплив на довкілля, забезпечити реальну економію на закупівлі електроенергії з загальною

мережі, зменшити залежність від постачання електроенергії з мережі та пального для роботи дизельних генераторів, підвищити надійність в безперебійності роботи ЦОД і знизити вартість послуг для клієнтів.

Окрім СЕС, BeMobile використовує низку технічних рішень для скорочення електроспоживання та підвищення ефективності. Наприклад, обладнання з функцією фрікулінгу, а також відкриті градирні для охолодження ЦОД за рахунок випаровування.

Наступним етапом буде побудова газопоршневої електростанції. Її експлуатація в режимі когенерації та тригенерації дасть можливість не тільки забезпечити більшу незалежність від джерел постачання електроенергії, а й більш ефективно як охолоджувати серверні модулі влітку так і обігрівати офісні приміщення взимку.

« На мою думку, економію можна і треба забезпечувати на всіх можливих напрямках. Головна мета — збереження довкілля, зменшення витрат клієнтів за отримані послуги та підвищення надійності роботи ЦОД.



Існує безліч технічних рішень та технологій, які тим чи іншим чином дозволяють оптимізувати енергоспоживання, але їх вибір або ефективність використання залежать від дуже багатьох параметрів для кожного датацентру. Зокрема від його розміру, загальних планувальних рішень, технологій та строків зростання кількості встановленого обладнання тощо. Сприяє підвищенню екологічності ЦОД тільки одне — це попит, який напряму залежить від розвитку економіки держави, а також безпеки бізнесу на її території. А заважає багато факторів, серед яких головний на сьогодні — війна. Під час війни важко планувати свій розвиток, але водночас ми всі впевнені в нашій Перемозі і в тому, що після завершення війни наш сектор бізнесу буде дуже активно розвиватися, як і вся країна в цілому!

Валерій ВОЛЬНИЙ, директор датацентру BeMobile

Дата центр DC|COSMONOVA

Компанія **COSMONOVA|NET** працює над пошуком коштів для встановлення в майбутньому сонячних панелей, сподіваючись повністю або частково перевести ЦОД DC|COSMONOVA на енергозабезпечення з відновлюваних джерел. Це має зробити операції датацентру більш екологічно дружніми і допоможе знизити вплив віялових відключень на стабільність роботи ЦОД.

“Звісно, було б чудово повністю перевести наш ЦОД на чисту енергію, щоб уникнути необхідності використовувати генератори або звичайну електромережу. Проте повний перехід на «зелену» енергію може бути складним через обмеження потужності сонячних батарей, особливо в нестабільних погодних умовах восени та взимку, коли генерація енергії може бути недостатньою. Однак ми вважаємо, що цілком реально забезпечити більшу частину наших потреб шляхом відновлюваних джерел, і активно працюємо над цим.



Потреба в переході на «зелену» енергію є беззаперечною. Це не лише підвищує ефективність нашого бізнесу та знижує вплив на довкілля, але й сприяє стабільності нашої роботи в умовах частих відключень електрики. Також це може допомогти державі знизити навантаження на енергетичну мережу, особливо в умовах пошкодженої інфраструктури та зменшення загальної генерації електроенергії. Ми впевнені, що такий підхід принесе вигоду як нашій компанії, так і громаді в цілому.

Юрій ГОНЧАРОВ, технічний директор **COSMONOVA|NET**

По-друге, DC|COSMONOVA вже максимально використовує системи охолодження з низьким енергоспоживанням, такі як фрікулінг, щоб мінімізувати використання електроенергії для підтримки оптимальної температури обладнання. На постійній основі переглядаються схеми розміщення обладнання в серверних стійках для покращення повітряного потоку та зменшення необхідності в активному охолодженні.

Окрім цього, компанія аналізує можливість для покращення управління енергоспоживанням шляхом оптимізації серверних навантажень та використання віртуалізації, що дозволить знизити кількість фізичних серверів та відповідне енергоспоживання. Там, де це можливо, DC|COSMONOVA поступово замінює старе обладнання на нове з вищим коефіцієнтом енергоефективності (Energy Star та інші сертифікації), що дозволяє суттєво зменшити споживання електроенергії. Поки ще цей процес уповільнений через брак коштів, але при купівлі нового обладнання цей фактор обов'язково враховується.

Також DC|COSMONOVA активно використовує системи моніторингу для контролю енергоспоживання обладнання та виявлення точок, де можна досягти додаткової економії. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни навантаження і оптимізувати роботу ЦОД.

Ці напрямки є важливою частиною загальної стратегії розвитку компанії, яка прагне бути відповідальною перед довіллями, скорочувати вуглецевий слід і підвищувати стійкість бізнесу в майбутньому.

De Novo

У **De Novo** стратегія зменшення впливу на довкілля є частиною загальної стратегії, спрямованої на постійне покращення енергоефективності датацентру. Компанія систематично оновлює та модернізує обладнання ЦОДу, завжди приділяючи увагу

“Якщо ми говоримо про реальний комерційний дата центр, то переводити його на живлення безпосередньо від «зеленої» генерації економічно недоцільно. Річ у тім, що «зелена» генерація не забезпечує стабільного передбачуваного вироблення електроенергії та дуже залежить від добових, сезонних, погодних факторів тощо. Відповідно для забезпечення стабільного та безперебійного живлення дата центру необхідна наявність накопичувачів електроенергії великої місткості (особливо в контексті сезонної варіативності). Вартість таких накопичувачів гарантовано робить будь-який ЦОД збитковим.



Є й інший варіант (популярний у США та недоступний поки що в Україні): купівля великими дата-центрами REC-сертифікатів. Renewable Energy Certificate — це документ, який підтверджує, що споживач оплатив вироблення певного обсягу електроенергії з відновлюваних джерел. При цьому фактично спожита енергія виробляється більш стабільними джерелами. REC-сертифікати сьогодні мають високий попит зокрема у гіперскейлерів, оскільки звільняють власників ЦОДів від технічних проблем, пов'язаних з побудовою «повністю зелених ЦОДів».

Геннадій КАРПОВ, директор з технологій **De Novo**

ДЦ «ПАРКОВИЙ»

У Датацентрі «ПАРКОВИЙ» фундамент стратегії довгострокового зменшення впливу на довкілля закладався ще на етапі проектування і будівництва. Вона відповідає вимогам Uptime Institute для проходження сертифікації TIER III, яку ДЦ «ПАРКОВИЙ» успішно завершив відразу після здачі ЦОД в експлуатацію. Наприклад, у разі пожежі і за відсутності у приміщенні людей автоматично подається газ Novac 1230, що поглинає кисень, а потім вмикається система димо- та газо-видалення, яка прибирає продукти горіння й гасіння з приміщення ЦОД і виводить їх у зовнішнє середовище. Висота виведення достатня для того, щоб після осідання хімічні сполуки стали безпечними для людини і довкілля.

З кінця минулого року датацентр активно інвестував у оновлення власної IT-інфраструктури, закуповуючи більш енергоефективне та потужне обладнання. Зараз це дає змогу закривати декілька стратегічних цілей: використовувати менший обсяг електроенергії під час роботи власного обладнання для підтримки хмарних сервісів та надавати кастомізовані умови клієнтам.

“Перевести ЦОД повністю на «зелену» енергію — можливо. Хоча це і питання далеко не декількох років. Реальним прикладом цього є датацентр Equinix, найближчий до України (до речі, розміщений в Польщі). Серед «зелених» технологій, які вони використовують: водне охолодження та використання дощової води, сонячні панелі на даху об'єктів, озеленення дахів ЦОД тощо. Проте тут важливими є декілька факторів.

По-перше, «зелений» ЦОД простіше спроектувати «з нуля». Впровадити «зелені» технології в існуючу IT-інфраструктуру складно й не завжди ефективно. Наприклад, впроваджена система тепловідведення в датацентрі стане супутньою та буде лише допомагати існуючій системі кондиціювання. Розраховувати на неї як на повноцінний резерв не вдасться. Також варто врахувати сезонність. Взимку ви будете її активно використовувати, а от влітку опалення не потрібне.

Інше питання — чи актуальне наразі питання «озеленення» українських ЦОД в реаліях війни. Адже першочергово датацентри зосереджені на забезпеченні безперебійності всіх систем, відмовостійкій роботі обладнання в умовах блекаутів тощо. Тому повний перехід на «зелену» енергію не на часі.

Назарій КУРОЧКО, засновник групи компаній **GIGAGROUP**
та **CEO** дата-центру **GigaCenter**

“Підвищенню ефективності датацентрів заважають невизначеність та обмеженість у довгостроковому фінансуванні через зовнішні чинники. В цьому конкретному випадку сприяють розвитку саме обмеження наявних ресурсів в загальноукраїнській системі енергопостачання та тенденції до радикального оновлення загальної енергосистеми України, які чекають на всіх нас в майбутньому.

Розвитку екологічності заважає відсутність чітких стандартів і обмежень для всіх гравців ринку і ексклюзивність в отриманні відповідних сертифікатів, які їх регламентують (наприклад, TIER III, TIER IV, які можуть отримати тільки обрані організації, котрі з фундаменту закладали відповідність жорстким критеріям від Uptime Institute).

Сергій ЗАБІРКА, технічний директор Датацентру «ПАРКОВИЙ»



Як приклад технології скорочення споживання на інфраструктурному рівні у компанії навели роботу двоконтурної системи охолодження ЦОД. В прохолодну пору року система переходить в енергоощадний режим, і після ввімкнення функції фрікулінгу холодного повітря стає достатньо для охолодження холодоагенту у вторинному контурі. Цей енергоефективний цикл дає змогу знизити коефіцієнт PUE в холодну пору року майже на 17%.

В комплексі оновлене енергоефективне обладнання і наявна розвинена інженерна інфраструктура ЦОД вивільняють ресурси для підтримки стабільного річного коефіцієнту PUE, що дає змогу залучати потужне

IT-обладнання і пропонувати клієнтам гнучкі та привабливі умови.

GigaCenter

В цьому датацентрі до війни працювали над кількома проектами в напрямку «озеленення». Один з них — встановлення сонячних панелей на даху датацентру, через війну та пов'язані з нею ризики його наразі заморожено, але компанія планує його реалізувати в майбутньому.

На жаль, ця технологія не забезпечить ЦОД електроенергією на 100%. Наразі об'єкт споживає 750 кВт, а в перспективі максимально можливе споживання становитиме 1,2 мВт. Враховуючи площу даху, де можна встановити панелі, вдасться зекономити до 280 кВт енергоспоживання. Проте це можливо за ідеальних умов навколо та сонячного дня. Окупність такої системи, враховуючи поточні цифри вартості електроенергії, складає 3–4 роки і то за умови, що за цей час з системою нічого не станеться.

Для зниження коефіцієнта PUE компанія експериментувала з граничними температурними режимами в модулях. Тестування відбувалося в тих зонах ЦОД, де встановлене більш сучасне IT-обладнання, яке здатне коректно працювати при більш високих температурах. Це дозволяє зекономити на енергоспоживанні. Також відбувається коригування величини реактивної енергії, яку генерує технологічне обладнання в електричну мережу. Внаслідок цього вдається дещо розвантажити системи енергозабезпечення.



Чого теплу пропадати

На завершення варто розповісти про ще один аспект енергоефективності. Датацентри можуть не лише споживати, а й віддавати енергію у вигляді тепла. Те саме тепло, яке відводиться від стійок і викидається в атмосферу, можна реутилізувати. Компанія Vertiv наводить у своєму блозі кілька варіантів того, що з цим теплом можна робити.

Наприклад, його можна використовувати (продавати) для опалення сусідніх будинків та офісів у холодну пору року, що зменшить потребу у традиційних системах опалення і знизить операційні витрати як для ЦОДу, так і для кінцевого користувача. Або просто подавати в крани і душові кабінки самого ЦОДу і ближніх будинків.

Гаряча вода потрібна і в промисловості — наприклад, для очищення і стерилізації. Якщо температура води не менша за 80 °С, її можна використовувати у процесі, відомому як органічний цикл Ренкіна, для генерації електроенергії. Трохи парадоксально, але гаряча вода може

навіть служити для охолодження самого датацентру чи сусідніх будинків, якщо задіяти її в абсорбційних чиллерах. У сільському господарстві гарячу воду можна використовувати для обігріву теплиць, миття і напування корів тощо. І таких прикладів ще чимало.

Звісно, реутилізація не є безпроблемною. Чим дальша відстань передачі тепла, тим вищою має бути температура теплоносія і тим дорожче це обійдеться, тому економічно доцільно використовувати тепло поблизу від датацентру. Влітку генерується надлишок тепла, взимку ж його може бути замало для ефективного використання, і в цьому випадку можуть знадобитися теплові насоси. Доцільність реутилізації (тобто чи перекриє виручка витрати на цей процес) треба зважувати для кожного випадку окремо.

Але все ж виглядає так, що датацентр майбутнього — це також електростанція і котельня.

Василь ТКАЧЕНКО, МТБ

▶ ХРОНІКА



GigaCloud першою в Україні отримала статус VMware Sovereign Cloud Provider

Після оновлення партнерської програми VMware компанія GigaCloud першою в Україні отримала статус VMware Sovereign Cloud Provider. Він гарантує, що хмарні сервіси та послуги GigaCloud відповідають концепції суверенної хмари.

Попит на суверенні хмари в Україні суттєво зріс з початком повномасштабної війни, повідомляє GigaCloud у прес-релізі. Адже це чи не єдине рішення, що гарантує захист і безпеку критичних даних окремих країн чи регіонів від зовнішніх загроз і витоку інформації, тобто у нашому випадку — від несанкціонованого доступу з боку країни-агресора.

Згідно з концепцією VMware Sovereign Cloud, провайдери суверенних хмар дотримуються таких принципів:

- **Суверенітет даних та юрисдикційний контроль.** Тобто всі дані зберігаються, обробляються та є доступними в межах однієї країни чи регіону, а також підпадають під дію локального законодавства.

- **Доступність та цілісність даних.** Провайдеру необхідно надавати можливість клієнтам зберігати дані як мінімум в двох локаціях та забезпечувати їх резервне копіювання, аварійне відновлення, мікросегментацію тощо.

- **Безпека даних та комплаєнс.** Це моніторинг безпеки, відповідність галузе-



вим або урядовим стандартам, модель Zero Trust і кібербезпеці та шифрування даних.

- **Незалежність та мобільність даних** — легкість міграції даних у хмару та з неї, використання сучасної архітектури (наприклад, контейнеризації) та можливість побудови гібридних рішень.

«Потреба у суверенній хмарі — це не тренд, а необхідність, — пояснює Володимир Белов, Country Director GigaCloud in Ukraine. — Все більше компаній та державних організацій прагнуть, щоб збереження конфіденційних даних відповідало найкращим світовим практикам і чинному законодавству України. Статус VMware Sovereign Cloud Provider є свідченням того, що всі ці вимоги будуть виконані оператором хмарних послуг з допомогою глибокого рівня експертизи у використанні продуктів VMware».

Наразі компанія є єдиним хмарним оператором в Україні, який пропонує клієнтам

суверенні хмари на базі технології VMware.

«Для отримання статусу Sovereign Cloud партнери Broadcom повинні відповідати суворим вимогам вендора, — додає Кирило Науменко, СТО GigaCloud. — Відповідність рішень провайдера цьому статусу є свідченням того, що українські хмари запобігають доступу до чутливих даних з боку іноземної влади та третіх осіб, і при цьому побудовані відповідно до найкращих світових практик».

Після того, як компанія Broadcom придбала VMware наприкінці 2023 року, усі попередні сертифікати VMware було анульовано, і партнери, яких Broadcom запросила до своєї Advantage Partner Program, мусили наново підтверджувати свої компетенції. GigaCloud на початку 2024 року однією із перших в Україні отримала статус VMware Cloud Service Provider (VCSP) рівня Premier Partner.