



і корпоративні мобільні мережі

У той час як покриття 5G неухильно розширюється, більше проєктів, де технологія використовується для різних цікавих цілей.

За останніми даними, у світі кількість операторів, що запустили мережі 5G, наближається до двох сотень, а кількість підключень перевищила півмільйона і продовжує зростати швидше, ніж в усіх попередніх технологіях. Випробуваннями, пілотними проєктами та іншою підготовчою діяльністю займаються компанії у десятках країн. 5G використовується для різноманітних цілей, від банального забезпечення інтернет-доступу до розумних міст і підприємств майбутнього, де працюють автономні роботи, а комп'ютерні системи в реальному часі відстежують сотні процесів.

В Україні поки рух у бік 5G обмежується тестами і демонстраціями, а тендер з розподілу частот знову перенесли. Втім, немає сумнівів, що поява в нас цієї технології — питання найближчих років. «СіБ» поглянув, як відбувається розгортання 5G і які цікаві проєкти вже були реалізовані.

5G зростає швидкими темпами

На час написання статті останні дані від Всесвітньої асоціації постачальників рішень для мобільного зв'язку (Global Mobile Suppliers Association, GSA) були такі. Станом на кінець жовтня 2021 року 469 операторів у 140 країнах вкладали кошти у 5G, що включає випробування, здобуття ліцензій, планування, розгортання мереж і їх запуск. З-поміж них 182 оператори у 73 країнах і територіях запустили одну чи більше послуг 5G, що відповідають стандартам 3GPP. З них 173 оператори у 69 країнах пропонують мобільний доступ 5G, а 65 компаній у 36 країнах і територіях — послуги фіксованого доступу (Fixed Wireless Access, FWA).

GSA нарахувала у світі 97 операторів, які займаються мережами 5G Standalone (SA), тобто такими, які не спираються на існуюче пакетне ядро і систему управління LTE. До цього числа, знову ж таки, включено

тих, хто займається випробуваннями, плануванням, пілотними проєктами тощо. З них у комерційну експлуатацію уведено 20 мереж 5G SA. Організація з посиланням на недавнє опитування, проведене серед європейських та північноамериканських операторів, повідомляє, що 49% з них планують розгорнути SA впродовж року, і ще 39% — у найближчі два.

Станом на кінець листопада GSA нарахувала 1154 анонсовані моделі пристроїв, що підтримують 5G, з них 790 (65,8%) знаходяться у продажу (**рис. 1**). Пристрої пропонуються 167 виробниками і належать до 22 формфакторів. З них половина припадає на смартфони. Решта — це 194 моделі обладнання для фіксованого доступу, 160 модулів, 74 промислові маршрутизатори, шлюзи і модеми, 53 точки доступу з батарейним живленням, 25 планшетів, 21 ноутбук, 11 маршрутизаторів/шлюзів/модемів, що

встановлюються на автомобілях, та 8 USB-модемів. У категорію «інші» увійшли більш екзотичні пристрої, зокрема дрони, роботи, окуляри, телевізори, камери, бортові пристрої зв'язку автомобілів (OBU) тощо. З усіх цих пристроїв 645 підтримують 5G SA, з них 381 доступний у продажу.

Для порівняння: станом на жовтень існувало майже 21 тис. моделей обладнання з підтримкою LTE від 935 виробників, причому за останні 4 роки їх кількість зростала в середньому на 3 тис. щороку.

У листопаді компанія **Ericsson** відзначила певний ювілей. З 2011 року вона публікує звіти Ericsson Mobility Reports, що виходять двічі на рік і присвячені стану мобільного зв'язку у світі і прогнозам на найближче майбутнє.

У свіжому звіті за другу половину 2021 року ще раз підкреслюється, що впровадження 5G відбувається швидше за будь-яку з попередніх технологій мобільного зв'язку. Ericsson вважає, що до кінця 2021-го у світі налічуватиметься понад 660 млн підписок 5G, а також що технологія перетне позначку у мільярд підписок на 2 роки раніше, ніж 4G, пов'язуючи це з кількома чинниками. По-перше, з більшою доступністю пристроїв і швидшим падінням цін на них (на кінець року 23% всіх мобільних терміналів підтримуватимуть 5G), а по-друге, з тим, що одразу вступив у гру Китай. У 2027-му число

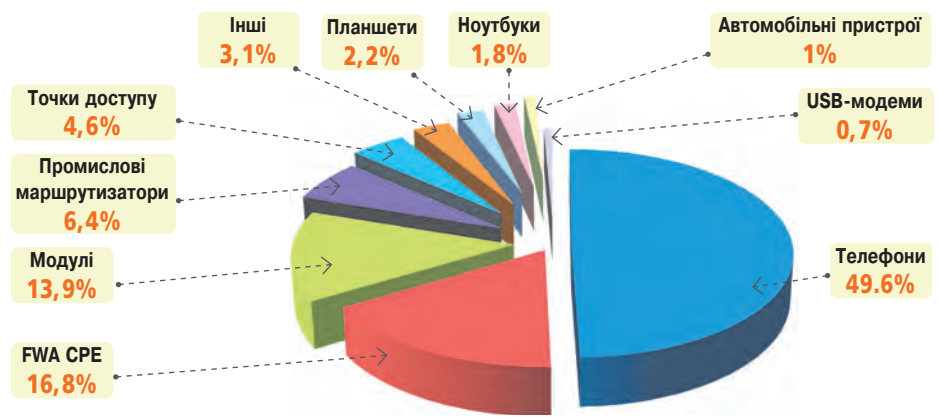


Рис. 1. Аносовані кінцеві пристрої 5G, дані GSA станом на грудень 2021 року

підписок сягне 4,4 млрд, що становитиме половину усіх мобільних підключень (рис. 2). Принагідно зауважимо, що агенція **Omdia** прогнозує їх у 2027-му 4,7 млрд.

Наразі регіони, що домінують у поширенні 5G — Північно-Східна Азія (24%), Північна Америка (20%) і країни Перської затоки (9%). Проте до 2027-го року картина дещо зміниться: на перше місце вийде Північна Америка з 90% проникнення, на другому буде Західна Європа (83%), а Перська затока залишиться на третьому з 80%.

За розрахунками Ericsson, до кінця 2021 року на територіях, охоплених покриттям 5G, мешкатиме понад 2 млрд людей, а до кінця 2027 року — 75% населення Землі. Це буде досягнуто завдяки тому, що високий рівень покриття буде забезпечений у густонаселених країнах, зокрема, в Індії.

При цьому Ericsson зауважує, що по-тоху стає реальністю таке явище, як «присмерк мереж» (sunsetting), тобто згорання попередніх технологій, що, своєю чергою, вивільняє частотний ресурс для використання новими поколіннями зв'язку. Перша хвиля вже охопила Північну Америку, Північно-Східну Азію, Австралію і Нову Зеландію, де значною мірою повідключали 2G, а у середині 2020-х, як очікується, настане і присмерк 3G. Друга хвиля поширюється Західною Європою, де історично багато чого зав'язано на 2G, і тому там почали з закриття 3G. Цей процес, за розрахунками, триватиме також до середини 2020-х, а присмерк 2G настане ближче до 2030 року. Те саме відбуватиметься і в Південно-Східній Азії. Третя ж хвиля матиме місце у частинах світу з низьким проникненням 4G — зокрема, у Східній Європі, Африці і на Близькому Сході. Тут 3G ще довго відіграватиме важливу роль у забезпеченні швидкісного мобільного інтернет-доступу, і присмерк 2G і 3G очікується ближче до 2020-го. Виняток становлять країни Перської затоки, де плани являють собою щось середнє між першою та другою хвилями.

Фіксований доступ

FWA визначається як швидкісний доступ через бездротову мережу з використанням обладнання у приміщенні користувача (CPE), розташованого чи то власне всередині (на столі або вікні), чи ззовні (на даху чи на стіні). Сюди не входять маршрутизатори Wi-Fi і USB-модеми, які вважаються мобільними пристроями, хоча CPE зазвичай працює як бездротова точка доступу (рис. 3).

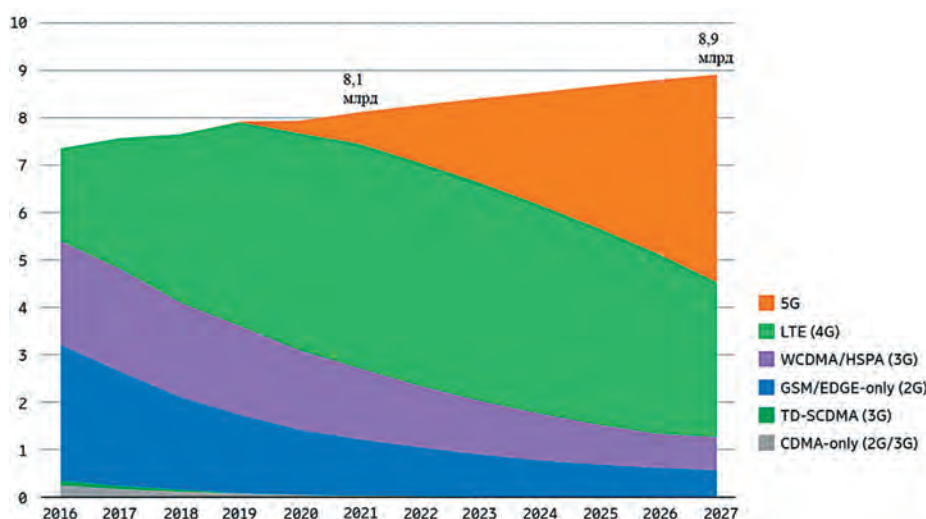


Рис. 2. Розподіл мобільних підписок за технологіями (джерело: Ericsson)

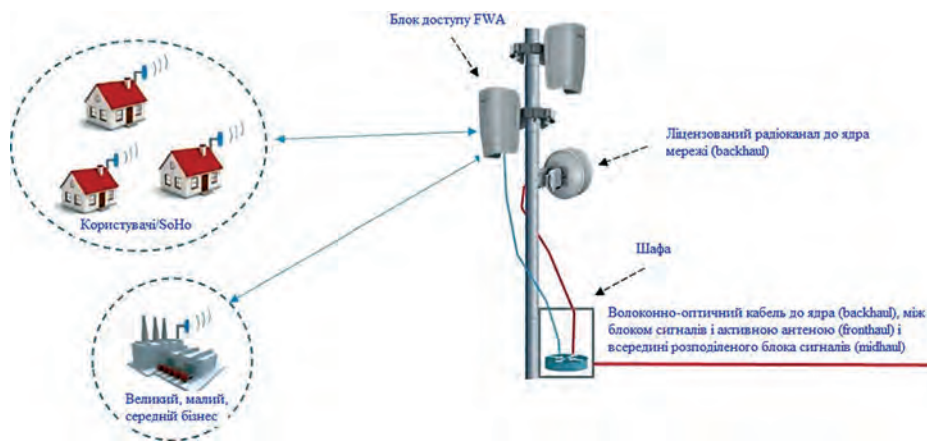


Рис. 3. Приклад архітектури радіомережі 5G FWA (джерело: Opnet Solutions)

Ericsson, опитавши 312 операторів, виявив, що 239 з них пропонують послугу FWA, тобто в цілому у світі таких має бути 77%. За останні три роки число операторів, що пропонують такі сервіси, майже подвоїлося. Зокрема, тільки за останні півроку кількість FWA на основі 5G зросла на чверть (з 46 до 57), здебільшого завдяки Близькому Сходу та в Африці. Загалом у кожному регіоні світу FWA пропонує половина операторів, причому у Західній Європі — 98%.

Ericsson прогнозує, що до кінця 2021 року у світі буде понад 90 млн підключень FWA, а до 2027 року ця цифра сягне 230 млн (з яких на 5G припадатиме половина). Це означає, що понад 880 млн людей користуватимуться Інтернетом за допомогою FWA.

Окрім того, Ericsson зазначає, що наразі 88% операторів, які здійснюють FWA-підключення, надають послуги без гарантування якості («best effort»), пропонуючи просто місячні тарифні плани з закладеним обсягом трафіку. З тих, які гарантують якість послуг, 60% мають градацію швидкостей на кшталт тієї, яка є у дротових операторів (наприклад, 100, 300 і 500 Мбіт/с). Провайдери 5G надають QoS набагато частіше (наразі таких 30%).

GSA станом на грудень нарахувала 446 операторів у 174 країнах і територіях, які пропонують послугу FWA. Переважна більшість з них використовує для цього LTE, а з 182 операторів 5G цю послугу надає 81. GSA зазначає, що рішення конкретного

оператора залежить від кількох чинників: зокрема від того, наскільки територія країни охоплена послугами фіксованого дротового доступу, чи багато в ній регіонів з нульовою або слабкою доступністю швидкісного Інтернету, чи володіє оператор власною фіксованою мережею, наскільки вона технологічно розвинена, а також чи надають таку послугу конкуренти. Вказується, що коли одна компанія заводить у себе FWA, інші зазвичай швидко беруть з неї приклад.

GSA зауважує, що оператори часто не вказують у своїй рекламі швидкість доступу або надають ухильну інформацію (наприклад, прописують максимальну теоретично можливу або ж таку, що була заміряна сторонніми компаніями). Очевидно, причина в тому, що реальна швидкість в радіоканалі залежить від багатьох чинників. Для LTE FWA діапазон максимальної рекламованої швидкості дуже широкий: від 1 Мбіт/с до 1,7 Гбіт/с, середня пікова швидкість становить 99,9 Мбіт/с. Для 5G максимум знаходиться в діапазоні 50–4200 Мбіт/с, середній пік — 716 Мбіт/с. Як і слід очікувати, доступні реально виміряні швидкості виявилися меншими: для LTE середній пік становить 35 Мбіт/с, для 5G — 282,6 Мбіт/с.

Хоча багато операторів рекламують «безлімітний» доступ, на практиці у переважній більшості він таки лімітується шляхом чи то обмеження швидкості після певного порогу, чи то встановленням граничного обсягу даних. Серед усіх операторів LTE з FWA лише 82 (19%) надають чесний безліміт, серед 5G — 24 (29,6%).

Приватні мережі 5G

Одна з функцій, яка вирізняє 5G від попередніх поколінь, — це можливість застосування технології для побудови корпоративних мереж. Як зазначає **Mavenir** — американська компанія, що займається розробкою ПО для операторів, — у той час, як більшість сценаріїв використання 4G базуються на смартфоні, для приватних мереж 5G ці сценарії будуватимуться довкола пристроїв IoT. Приватні мережі 5G мають багато застосувань, більшість з яких залишаються ще не відкритими, наголошує Mavenir, проте численні причини, які спонукають інвестувати в них, можна розділити на три групи: це діджиталізація, розподілені обчислення і демократизація спектру.

Отже, демократизація спектру означає, що у низці країн регулятори дозволили використання стільникових частот компаніями для власних потреб (тобто не для надання послуг зв'язку третім сторонам). Такі рішення, зокрема, ухвалені в Нідерландах і США щодо діапазону 3,7 ГГц, а найбільш ліберальний режим діє в Німеччині, де компаніям дозволено купувати спектр, якщо вони надають пояснення щодо його застосування. Станом на кінець 2021 року понад 70 німецьких компаній придбали ліцензії на використання смуги частот загальною шириною 100 МГц.

Своєю чергою, демократизація спектру відкриває нові можливості для побудови корпоративних бездротових мереж, які займають важливе місце у діджиталізації бізнесу. Зараз для цього повсюди використовується Wi-Fi, який хоча і є менш захищеним і надійним, ніж стільниковий зв'язок, проте і коштує дешевше. Проте деякі властивості Wi-Fi, які роблять цю технологію економічно привабливою, з часом сходять нанівець, зазначає Mavenir. По-перше, частоти Wi-Fi вже не є єдиним доступним спектром для корпоративних мереж. По-друге, активацію і налаштування пристроїв суттєво спрощує технологія eSIM. Є типові сценарії, де 5G має більший за Wi-Fi потенціал, зокрема забезпечення зв'язку для автономного транспорту на великих складах та відеоаналітика для автоматизації процесів контролю якості на складальних лініях. Ці



Рис. 4. Окуляри доповненої реальності Bosch

завдання потребують значної пропускну здатності, високої надійності, точності, підтримки великої щільності підключень, а 5G SA додатково забезпечує низькі затримки сигналу для високоточних пристроїв.

Нарешті, під розподіленими обчисленнями тут мається на увазі, що є програми, які працюють на краю мережі, оскільки не можуть розташовуватись у хмарі, бо чутливі до затримок, але надто великі, щоб запускатись на пристроях користувачів. Тут прикладами можуть бути програми відеоаналітики і доповненої реальності. Наприклад, інженер може користуватись AR-застосунком під час ремонту виробничого обладнання, проте для цього потрібен рендеринг зображень у реальному часі, що знову-таки неможливо без низьких затримок.

Роль мобільного оператора у цьому процесі може бути різною. За одним сценарієм приватна мережа 5G перебуває у власності телекомунікаційної компанії, яка її сама побудувала й експлуатує. У іншому оператор виступає у ролі інтегратора і консультанта, або й експлуатуючої організації. Проте Mavenir передбачає, що переважна більшість проектів являтимуть собою щось середнє, тобто, наприклад, клієнт володіє власною мережею радіодоступу, але використовує мережеве ядро оператора.

Деякі телекомунікаційні компанії вже пропонують подібні послуги. Наприклад, у серпні японська **NTT**

запустила платформу Private 5G (P5G), яка, щоправда, поєднує 5G і LTE. Вона пропонується у форматі Network-as-a-Service і може працювати локально, в хмарі або на крайових серверах. Подібні послуги пропонують і інші оператори, зокрема, **Verizon** і **Vodafone**.

Розумні фабрики

А ось і приклад: компанія **Bosch** є одним з активних прихильників 5G і має намір впровадити цю технологію на близько 250 своїх заводах по всьому світу. Рік тому Bosch запустила першу кампусну мережу 5G у Фейєрбаху, районі міста Штуттгарт, де 8 малих стільників створюють покриття на площі у 10 тис. м². Мережеве рішення було надане компанією **Nokia**. Серед іншого, 5G використовується для зв'язку автономних транспортних систем ActiveShuttle, які перевозять вантажі, об'їжджаючи перешкоди. Загалом на заводі до мережі підключені 550 пристроїв.

У червні 2021 року компанія повідомила про відкриття «фабрики майбутнього» з виробництва напівпровідникових пластин у Дрездені, у яку було вкладено €1 млрд. Тут також уся інформація від датчиків, обладнання і самої продукції збирається в центральній базі даних, а алгоритм штучного інтелекту, який навчається самостійно, виявляє аномалії і відхилення від виробничих процесів. На етапі будівництва було створено «цифрового близнюка» (digital twin)

заводу, що містить понад 500 тис. 3D-об'єктів і дозволяє моделювати плани оптимізації процесів і роботи з реконструкції, не втручаючись в роботу заводу.

Для технічного обслуговування використовуються окуляри доповненої реальності, завдяки яким роботи можна виконувати віддалено: фахівець, який перебуває, наприклад, в Азії, може спілкуватися зі співробітником, який знаходиться на місці. Повідомлялось, що ця технологія зіграла вирішальну роль у тому, що обладнання було введено в експлуатацію попри коронавірусні обмеження.

Схожий проект реалізовано у Великобританії, де компанія **Ford Motors** у партнерстві з оператором **Vodafone** розгорнула мережу 5G на заводі з виробництва електромобілів у графстві Ессекс. Мережа працює в середньому діапазоні (до 16 ГГц), і при цьому Ford має операційний і адміністративний контроль (наприклад, може активувати і деактивувати SIM-карти).

Технологія використовується для управління пристроями лазерного зварювання і контролю їх роботи. Виготовлення двигуна і батареї для електричного авто потребує близько тисячі зварних швів, йдеться у дослідженні **GSMA**, і при цьому процес зварювання може генерувати до 500 тис. наборів даних щохвилини. Окрім того, на якість швів впливають умови середовища (наприклад, температура або навіть сонячне світло, що падає на камери). Ці дані дозволяють за лічені мілісекунди змінювати налаштування машин для підтримання оптимальної якості. Одночасно 5G дозволяє оптимізувати обслуговування механізмів — деталі замінюються ще до того, як вийдуть з ладу. Завдяки пристроям віртуальної та доповненої реальності постачальники Ford можуть здійснювати віддалену підтримку і тестування нових конфігурацій, а «цифрові близнюки» усіх процесів дають змогу розробляти оптимальні зварювальні рішення, не зупиняючи завод.

5G-дрони

Іншим застосуванням 5G є забезпечення зв'язку для автономних пристроїв, які займаються відеонаглядом. Тут

одним з прикладів є американська фірма **AeroFarms**, яка займається культивуванням різноманітної зелені методом аеропоніки, тобто у повітряному середовищі (поживні речовини надходять до коріння рослин у формі аерозолі). Фірма стверджує, що здатна вирощувати рослини без використання пестицидів і при споживанні на 95% меншої кількості води, аніж традиційні агрономічні технології. Аеропоніка, як вважається, колись у майбутньому повністю змінить виробництво їжі, адже продукція вирощуватиметься на вертикальних фермах прямо у містах, де її і споживають.

У серпні стало відомо, що AeroFarms проводить випробування приватної мережі 5G від Nokia Bell Labs — технологія використовується для передавання деталізованих зображень з камер, встановлених на борту дрона. Літальний апарат по черзі сканує лотки із зеленню, а штучний інтелект, який працює у хмарі, здійснює обробку знімків (сегментацію і квантифікацію листя, як показано на **рис. 5**), виявляючи жовті листки, нерівномірний ріст маси тощо. Як стверджує Nokia, система здатна визначати зміни в рослинах «за межами того, що здатне розрізнити людське око». У разі виявлення аномалії штучний інтелект генерує сповіщення, щоб підійшов техник і розібрався, в чому річ. У майбутньому комп'ютер зможе самостійно визначати причину проблеми (наприклад, несправність зрошувальної системи або недостатнє освітлення), проте вже зараз дрон оглядає насадження набагато швидше, ніж людина, при

цьому він здатен зазирати у недоступні для працівників місця.

Nokia також розробила систему оркестрування, завдяки якій дрони працюють автономно і водночас злагоджено. Усі машини отримують окремі завдання, які не накладаються одне на одне. Якщо дрон потребує зарядки, платформа оркестрування спрямовує його до зарядної станції і виряджає інший на його місце. Приватна мережа 5G забезпечує зв'язок з низькою затримкою, що уможливує точну координацію рою дронів і передачу великих обсягів даних.

У серпні ж **Qualcomm** повідомила про випуск спеціалізованого чіпсета для дронів з 5G — Qualcomm Flight RB5 5G Platform. Пристрій дозволяє одночасну роботу 7 камер, штучний інтелект забезпечує електронну стабілізацію зображення, вирівнювання горизонту і цифрове збільшення, а комп'ютерний зір — виявлення і відстеження кількох об'єктів, цифрове управління об'єктивом і створення глибини для стереозображення. Окрім 5G підтримується також Wi-Fi 6. Автономну роботу дронів забезпечать функції планування маршрутів і обльоту перешкод.

Qualcomm передбачає застосування платформи для різних цілей. Наприклад, для відстеження лісових пожеж і прогнозування напрямків їх поширення, для кінозйомок з повітря (миттєва передача відео високої чіткості дає змогу режисерові визначати подальші дії), обстеження

інфраструктури, картографування за допомогою камер і лідара (зокрема, в сільському господарстві зйомка полів дозволяє визначити варіації росту рослин і підрахувати їх обсяг).

Розумне місто

Епідемії насправді можуть давати поштовх інноваціям, нагадує компанія **NEC**, адже, наприклад, у Лондоні перша каналізація з'явилася після спалаху холери, що забрав 30 тис. життів, а сучасні системи вентиляції набули поширення після пандемії «іспанки» 1918 року. COVID-19 також стимулює розвиток технологій, що лежать в основі концепції «розумного міста» — це, зокрема, роботи, дрони, хмарні обчислення і біометрична ідентифікація. Мережі 5G тут можуть стати потужним інструментом, і перші проекти «розумних міст» на їх основі вже з'являються.

Наприклад, у канадському місті Келоуна зосередились на покращенні транспортної системи, для чого на перехрестях встановили лідари, підключені по 5G. Ці пристрої збирають дані щодо пішохідного і автомобільного трафіку, які надалі використовуються для оптимізації дорожнього руху і розвитку транспортної інфраструктури. Також з цими даними через хмару працюють студенти Університету Британської Колумбії.

У британському Ліверпулі місцева влада профінансувала будівництво приватної 5G-мережі для подолання «цифрової бідності», забезпечивши безкоштовним зв'язком соціальні, освітні і лікарняні заклади у деяких частинах міста, адже пандемія продемонструвала важливість віддаленого доступу до відповідних служб. На програму було виділено £4,3 млн (\$5,6 млрд), і вона є розвитком пілотного проекту, де було використано існуючу волоконно-оптичну мережу відеонагляду і обладнання, встановлене на опорах освітлення. 5G також відкриває деякі можливості телемедицини, для яких попередня мережа LTE не забезпечувала швидкостей для передачі зображення достатньої якості.

Оскільки мережа є приватною, можна не перейматися щодо якості послуг для критичних застосунків, що було

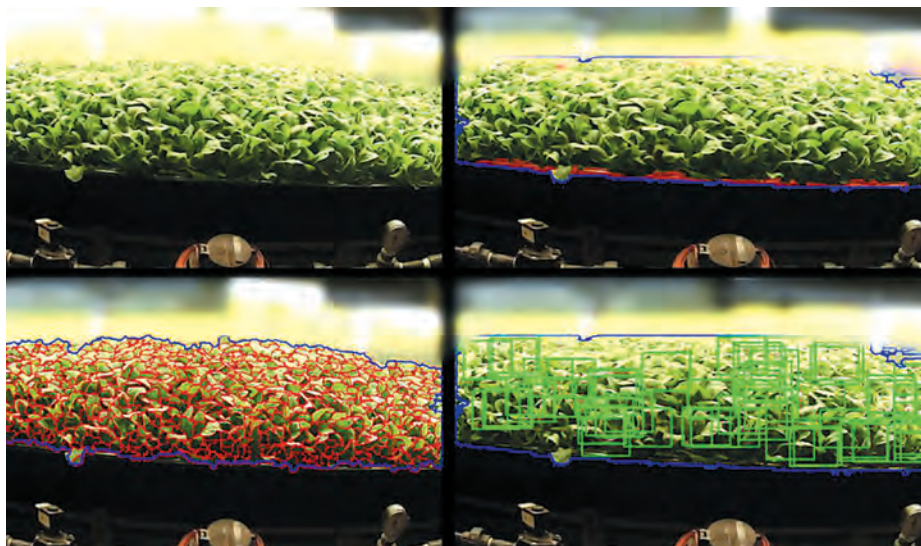


Рис. 5. Так дрон «бачить» лотки з рослинами (джерело: AeroFarms і Nokia Bell Labs).



Рис. 6. Розумна опора освітлення Nokia LuxTurrim5G в Еспоо (Фінляндія)

спеціалізується на розумних містах), а також Cisco і Maveniq. Мережа працює у міліметровому діапазоні і включає, серед іншого, розумні опори освітлення, що вимірюють рівень токсинів і пилу в повітрі, а також мають вбудовану кнопку SOS.

Розумне міське освітлення розробляє й Nokia в рамках свого проекту LuxTurrim5G. Освітлювальний стовп (рис. 6) може нести на собі не лише базову станцію 5G, але й відеокамери, радары, лідари, сонячні панелі, точки доступу Wi-Fi і різноманітні датчики для вимірювання температури, якості повітря, вмісту CO₂ тощо. Самі світильники теж є інтелектуальними. При цьому опора є модульною і її можна підлаштувати під умови використання (наприклад, для широкої чи вузької вулиці, парку, площі і т.д.).

Пілотна зона з використанням цієї технології була відкрита у червні у кампусі Nokia в м. Еспоо (Фінляндія), вона включає 19 розумних опор, дві підключені автобусні зупинки і 250 пристроїв IoT.

5G в Україні знову відклали

Між тим в Україні тендер на розподіл частот для 5G, який мав пройти 2021 року, знову не відбувся: Кабмін переніс його на лютий 2022 року. Причина — не проведено науково-дослідні роботи для визначення вартості радіочастот у діапазонах 700 МГц та 3400–3800 МГц, а також дослідження можливості спільного використання системи рухомого зв'язку 5G. Як повідомляла «Економічна правда»,

НКРЗІ направила до Мінфіну бюджетний запит на 2021–2023 роки, щоб передбачити на дану програму 4,6 млн грн, проте у держбюджеті на 2021 рік ці кошти не були передбачені. Тому уряд прибрав цей етап з плану розвитку технології 5G в Україні, натомість окремо додав дослідження спільного використання системи з кінцевим терміном у грудні 2021 року.

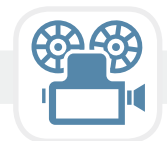
Між тим 28 жовтня у Києві відкрилася тестова зона технології 5G під назвою 5G Lab — спільний проєкт Міністерства цифрової трансформації, «Vodafone Україна», Huawei і технопарку UNIT.City, де й було розгорнуто зону. Повідомлялося, що лабораторія служитиме для демонстрації пристроїв з підтримкою 5G, де всі охочі зможуть оцінити швидкість передавання даних (зокрема, під час показу в день відкриття вона перевищила 1,6 Гбіт/с). Також у лабораторії проводитимуть екскурсії, лекції та вебінари.

Що стосується реального запуску 5G, то LIGA.Tech наводить коментар глави «Vodafone України» Ольги Устінової. «Для широкого розгортання мережі 5G в Україні знадобиться півтора-два роки. Гадаю, це буде у 2023 році», — сказала вона, додавши, що технологія буде особливо актуальною на масових заходах і стадіонах, бо коли 50 тис. людей стрімлять онлайн, LTE вже забракне і ємності, і швидкості.

Тож зачекаємо ще пару років, а там побачимо, яке застосування 5G знайдуть українські компанії.

**Василь ТКАЧЕНКО,
Мережі та Бізнес**

▶ ХРОНИКА



З'явилися нові точки доступу EnGenius

Компанія EnGenius, з огляду на чим далі більшу вразливість корпоративних мереж перед загрозами кібератак, розширила функції безпеки та випустила точки доступу Wi-Fi 6 з хмарним керуванням. Вони призначені для мереж, чутливих до загроз втрати інформації: фінансових, медичних та ін.

Точки доступу ECW230S та ECW220S 6 з хмарним керуванням та системою EnGenius

Air мають вбудовані бездротові системи виявлення вторгнень (WIDS) та захисту від них (WIPS). Спеціальні скануючі радіомодулі забезпечують цілодобове спостереження за безпекою бездротової мережі.

Також пристрої підтримують функції аналізу радіочастотного спектру для визначення «чистих» каналів та верифікації легітимності SSID, Zero-wait DFS — щоб

уникнути переривання роботи клієнта у разі виявлення радара на каналах DFS, і Bluetooth 5 low energy — для виявлення пристроїв Bluetooth з низьким енергоспоживанням та можливістю розширеної реєстрації за місцезнаходженням.

Придбати нові точки доступу EnGenius Cloud Security можна у дистриб'ютора EnGenius в Україні — компанії «Мегатрейд».