

Лисенко С.О.Інститут безпеки, ПрАТ «Вищий навчальний заклад
«Міжрегіональна Академія управління персоналом»**Кривошилюк С.Ф.**Інститут безпеки, ПрАТ «Вищий навчальний заклад
«Міжрегіональна Академія управління персоналом»

МЕТОДОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАВДАНЬ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Статтю присвячено дослідженню перспектив використання сучасних технологій для завдань цивільної безпеки України. У процесі дослідження основну увагу акцентовано на широкій палітрі сучасних технологій, таких як нові рівні мережевого зв'язку, біоінженерія, нейронні мережі, системи ухвалення рішень. В ході огляду враховано ключові переваги й недоліки кожної такої технології.

Акцентовано увагу на тому, що якщо в історичному контексті військові та безпекові технології випереджали у своєму розвитку цивільні, і поступово просочуючись у цивільний сектор комерціалізувалися, то тенденції останніх десятиліть свідчать про зворотний ефект. Наразі саме у комерційному секторі поширюються та впроваджуються найновітніші технології. Адже лише масовість їх поширення дозволяє забезпечувати фінансування подальших розробок та здешевлення нинішніх, за рахунок економії на масштабах виробництва і застосування.

Окрему увагу присвячено розвитку та поширенню нових технологій у галузі накопичення та передачі енергії, таких як літій-металеві батареї та зелений водень. Застосування таких технологій має потенційний інтерес саме для України з огляду на енергетичні можливості нашої економіки та запаси літію. Наголошено на тому, що для ефективної модернізації цивільної безпеки наразі вже не обов'язково використовувати виключно державний адміністративний апарат. Протягом останніх двох десятиліть у світі спостерігається тенденція збільшення значущості недержавної складової безпеки. Все більше державних органів використовують для спеціальних завдань безпеки приватні структури та організації.

Подальшої уваги заслуговує проблематика апроксимації зарубіжного досвіду впровадження перелічених у публікації технологій. Деякі з них потребують формування відповідної виробничої, енергетичної та логістичної інфраструктури.

Ключові слова: сучасні технології, нейромережі, безпекові методи та алгоритми, цивільна безпека, умови війни, WiFi-6, 5-G, віртуальна реальність, доповнена реальність, довірче управління даними, 3D-друк, біоінженерія, зелений водень, енергозбереження.

Обґрунтування актуальності обраної теми. Проблематика реалізації цивільної безпеки набуває особливої гостроти в умовах криз та воєнних конфліктів. У ході детального розгляду публікацій у провідних наукових журналах, вимальовується перспектива розвитку новітніх методик зміцнення цивільної безпеки в Україні. При цьому, критичний аналіз подій, зокрема пережитого наступу на північ України та ефективного контрнаступу на сході, демонструє, що протистояння державі-агресору, у даному контексті російській федерації, вимагає переваги у сфері інтелектуального розвитку та інновацій. Апелюючи до принципу супротиву передовим техноло-

гічним рішенням проти численної, але технологічно відсталої військової сили, що опирається на власні втрати, можна очікувати успішний результат.

Актуальність дослідження обумовлено, серед іншого, бурхливим технологічним розвитком інформаційних систем і біотехнологій. Біореволюція, яка підхопила естафету інформаційної революції, виступає черговою складовою науково-технічної революції. Разом з небаченими раніше можливостями, всі вони несуть і ризики, безпекові загрози, вивчення яких є невід'ємною складовою як національної безпеки в цілому, так і цивільної безпеки зокрема.

Метою статті є узагальнений розгляд інноваційних підходів, які можуть кардинально змінити парадигму цивільної безпеки в Україні, задаючи тон майбутнім стратегіям у цій сфері.

Виклад основного матеріалу. Незважаючи на поступову демілітаризацію суспільства більшості розвинених країн світу, що спостерігалася після завершення Холодної війни, можна констатувати, що саме військова галузь накопичила величезний технологічний запас, що поступово піддаючись конверсії набув поширення у багатьох цілком цивільних сферах. Так, зокрема, авторами досліджено, що більшість сучасних технологій, таких як ДаркНет та безпілотні літальні апарати, брали свій початок саме в оборонній та безпековій сферах. Останніми ж десятиліттями саме цивільні галузі дали стрімкий поштовх багатьом технологічним новинкам [1]. Більше того, у світі спостерігається тенденція збільшення значущості недержавної складової безпеки. Все більше державних органів використовують для спеціальних завдань безпеки приватні структури та організації. У 2020 році, американське Міністерство оборони використовувало близько 70% недержавних структур для виконання замовлень порівняно із державними структурами [1]. Відтак, зараз можна спрогнозувати зворотній, маятниковий рух від застосування цивільних технологій науки та техніки до впровадження методів відповідних технологій у сферу цивільної безпеки. Проаналізуємо кілька таких технологій, з високим потенціалом застосування у цивільній та національній безпеці, більш детально.

Літій-металеві батареї та акумулятори можуть змінити баланс сил у галузі транспорту. Позитивною стороною цих батарей є їхня висока здатність до збереження працездатності протягом тривалого періоду. Це, у поєднанні з низькими темпами саморозряду, дозволяє утримувати літєві акумулятори в стані готовності до експлуатації протягом 5–10 років без потреби в спеціалізованих умовах зберігання. При цьому, їхня енергетична щільність сягає 1 кВт/год на літр об'єму, що майже удвічі більше, ніж у літій-іонних батареях. Як стверджують у Technology Review, завдяки цьому електрокари заряджаються набагато швидше, а головне заряду вистачає на 80% довше, ніж з літій-іонними акумуляторами. Такі високі показники зберігаються навіть після 800 циклів зарядки/розрядки. Після успішних випробувань Volkswagen уклав угоду на впровадження цих технологій, для випуску електромобілів із цими акумуляторами [2]. На переконання авторів, такі

дані дозволяють прогнозувати, що широке застосування електро-автомобілів у майбутньому збільшить енергетичну незалежність України. Одночасно з цим, варто замислитись на тим, щоб застосовувати електричні двигуни для інших, в тому числі автомобілів служб цивільного захисту та воєнних пересувних засобів.

Не менш детальної уваги заслуговують технології у галузі біоінженерії. Вакцини на основі матричної РНК-вакцини – одна з найпередовіших розробок у медицині за останні 20 років. Зараз існують дві найвідоміші вакцини, створені за цією технологією – «Pfizer» та «Moderna». Обидві вони проти SARS-CoV-2 (відомого як коронавірус).

Звичайні, векторні вакцини, містять ослаблений або неактивний збудник вірусу. Вакцини на основі матричних РНК спонукають організм виробляти фрагмент білка, що міститься в збуднику COVID-19, який відразу атакує людська імунна система. Внаслідок цього виникає сильний імунітет до вірусу, і організм стає більш стійким до зараження [3]. При цьому, матричні (інформаційні) РНК хороші тим, що надалі їх легко модифікувати під будь-який новий вірус-штам. У перспективі їх також можна використовувати для боротьби з інфекціями (наприклад, малярією), онкологічними хворобами, серповидно-клітинною анемією, ВІЛ та іншими тяжкими захворюваннями. Виглядає очевидною важливістю методів вказаної технології для здоров'я нації і відповідно – для цивільної безпеки всього суспільства.

Одним із трендів сьогодення стало застосування нейромереж. GPT-3, на сьогоднішній день є найдосконалішою нейромережею на базі NLP, тобто алгоритмів розпізнавання тексту. Це нейромережа-трансформер, яка може генерувати логічно-послідовні, зв'язні відповіді у діалозі з людиною. Обсяг даних і параметрів, що в ній використовуються, у 100 разів перевищує попереднє покоління мережі GPT-2 [4]. Однак навіть сучасні нейромережі-трансформери, навчені на великих масивах даних не розуміють сенсу слів і фраз, які вони генерують. Для навчання потрібні ще більші масиви даних і обчислювальні ресурси, що своєю чергою, залишають великий вуглецевий слід. І на сьогодні, це ще одна проблема, що обумовлена недосконалістю дата-сетів для навчання нейронних мереж. Адже тексти в інтернеті часто містять спотворення, маніпуляції та відверті фейки.

Один із найперспективніших напрямів розвитку штучного інтелекту та нейромереж на службі цивільної безпеки – це розширення діа-

пазону сприйняття. Сучасні безпекові методи та алгоритми вже вміють розпізнавати зображення, обличчя, відбитки пальців, звуки та голос. При цьому, вони здатні говорити та генерувати зображення та відео, імітуючи людське сприйняття різних органів почуття. Вчені зазначають, що для наближення до автономного застосування штучному інтелекту не вистачає емоційного інтелекту та почуттів [4]. І дану проблему навряд чи вдасться вирішити швидко.

На відміну від штучного інтелекту, людина вміє не лише обробляти інформацію та видавати готові рішення, а й враховувати контекст, безліч зовнішніх та внутрішніх загроз, а головне, діяти в умовах невизначеності та ворожого середовища. Наприклад, алгоритм AlphaGo від компанії DeepMind здатний легко обіграти чемпіона світу з Го і шахів, але все ще не може розширити свою стратегію за межі дошки на сучасний світ [5]. Варто зазначити, що така обмеженість є не лише недоліком, але й додатковим фактором безпеки застосування нейромереж. Поки що найсучасніші алгоритми, включаючи GPT-3, знаходяться лише на шляху до того, коли їм стане доступною екстраполяція стратегічних рішень на реальний світ. Зараз перед дослідниками стоїть завдання створити мультимодальні системи, які б поєднали розпізнавання зображень та сенсорне сприйняття для обробки безпекової інформації та пошуку рішень забезпечення цивільної безпеки.

Захист даних за моделлю Data Trusts дуже важливий до впровадження у зв'язку зі зростанням кібератак, що за час вторгнення росії в Україну помітно зросли. Лише у першій половині 2023 року було зламано 36 млрд. облікових записів та акаунтів. Люди, організації цивільної та енергетичної інфраструктури стали зберігати набагато більше даних у Мережі, працювати онлайн та користуватися корпоративними сервісами з особистих пристроїв. У результаті багато організацій постраждали від витоків і змушені були посилити кібербезпеку [6]. Проте, причина частих інформаційних руйнувань не тільки в слабкому захисті даних, але й у тому, що сама модель їхнього збору та зберігання застаріла. Data Trusts (довірче зберігання даних) – новий підхід, який може змінити методи кібербезпеки. У цьому випадку створюється особливий довірчий фонд, який зберігає та керує даними людей за їх дорученням та від їхнього імені.

Принцип довірчого управління даних передбачає, що суб'єкти власники інформації передають свої дані зберігачу, який розпоряджається ними в

інтересах цих суб'єктів. При цьому всі дані зберігаються в захищеному місці, цілісність та безпеку яких забезпечує відповідний довірчий фонд. Послуги власників інформації, якими вони користуються, отримуючи до них доступ саме на умовах суб'єктів власності. Зберігач – довірчий фонд, несе повну юридичну відповідальність за дотримання інтересів суб'єктів-власників та їх приватності. Безумовно, це нова методологія цивільної безпеки суспільства.

WiFi-6 і 5-G, нові стандарти зв'язку та бездротового інтернету, які допомагають працювати віддалено з однієї точки на високій швидкості, а також сприяють розвитку інтернету речей та штучного інтелекту, зроблять передачу даних безпечнішою [7]. Важливою перевагою 5-G є покращений мобільний широкосмуговий зв'язок, тобто швидкісна передача потокового відео в соцмережах та онлайн-сервісах з мінімальними затримками передачі сигналу. Масштабний інтернет речей дасть можливість підтримувати до 1 млн. пристроїв на одному квадратному кілометрі. Це забезпечить оперативність критично важливих послуг та механізмів цивільної безпеки. Новий стандарт зв'язку забезпечить безперебійну роботу автономних безпілотників або дистанційних відділень порятунку та безпеки.

За допомогою 5-G багато робітників зможуть перейти на віддалену роботу, а організаціям вдаватиметься швидше приймати рішення, ґрунтуючись на аналітиці поточних даних. В наступні кілька років технологія може принести економіці України кілька трильйонів доларів і кілька мільйонів робочих місць. Новий стандарт WiFi-6 додасть нову частоту 6 ГГц до двох вже наявних – 2,4 і 5 ГГц. Він має спільні цілі із 5-G, тобто допомагає прискорити інтернет-з'єднання, робить його більш стабільним і широкосмуговим. Тобто, до однієї точки можна буде підключити ще більше пристроїв. При цьому, мережа сама буде розподіляти інтернет-трафік між пристроями, залежно від їхньої потужності [7]. Фахівці Cisco виділяють переваги WiFi-6 для суспільної діяльності – це підтримка нових сервісів та додатків, включаючи високонавантажені, в межах локальної мережі. Це супроводжується більш високою швидкістю і рівнем обслуговування вже існуючих сервісів, із можливістю обслуговувати більше користувачів у високонавантажених середовищах. Одночасно можуть розвиватися віддалені та бездротові офіси, включаючи пристрої Інтернету речей [7]. В Україні оператори зв'язку будуть витратити величезні кошти на розвиток 5-G протягом най-

ближчих років. Активне впровадження може бути сповільнене через тривалий воєнний конфлікт та низький попит. А ось WiFi-6 ще довго не почне працювати, тому що відповідні частоти мережі вже зайняті фіксованим радіозв'язком, і лише в майбутньому їх можуть передати під 5G.

Віртуальна і доповнена реальність (Virtual and Augmented reality – або VR та AR) за даними Statista розширює ринки свого застосування. У 2022 році втричі більше співробітників, порівняно з 2020, стали використовувати VR та AR у своїй роботі, а обіг коштів у цій галузі має зрости з 500 тис. доларів США у 2022 році до 23 млн. доларів США до 2030 року [8]. Наразі ці технології здебільшого використовують у цивільній сфері, наприклад в охороні здоров'я, щоб навчати хірургів чи проводити операції з даними діагностики у вигляді голограм та онлайн-консиліумом лікарів.

Водночас, Сили оборони та цивільної безпеки України вже можуть у ритейлі AR приміряти форменний одяг, розмішувати артилерійські розрахунки в ландшафтний простір територій та моделювати укріплення. За допомогою VR-гарнітури спеціалісти цивільної безпеки можуть уявити, як виглядатиме охоронюваний об'єкт уже після можливої модернізації.

В освіті доповнена та віртуальна реальність допомагають глибше залучити до процесу та деталей моделювання середовища, яке аналізують. Технологію використовують також у самому процесі навчання. Навчання пілотів БПЛА за допомогою цих технологій, взагалі, нове слово в освіті та підготовці безпекознавців. Архітектори та дизайнери цивільної безпеки представляють проекти в масштабі 1:1 за допомогою віртуальної та доповненої реальності замість звичайних 3D-рендерів. В оборонній промисловості VR дозволяє інженерам експериментувати з дизайном та конструкцією нових моделей воєнної техніки ще на стадії розробки концепту. Це не лише економить кошти на фізичному моделюванні, але й відкриває можливості гнучкого конструювання в режимі реального часу.

3D-друк та адитивні технології стали вигідною альтернативою традиційному виробництву, що потребує величезних інвестицій та ресурсів. Вагома перевага цих технологій – значно менший рівень відходів. За даними Grand View Research, обсяг світового ринку 3D-друку ще в 2019 році оцінювався в \$11,58 млрд, а з 2023 по 2027 рік його середньорічний приріст становитиме понад 14%. До 2027 року у світі буде 8 млн 3D-принтерів – майже шестеро більше, ніж у 2018-му. 77% їх

припадає на промислові принтери. За допомогою 3D-друку вже створюють одяг та взуття, предмети інтер'єру, механічні деталі та навіть протези. На 3D-принтерах друкують багато деталей для двигунів Rutherford, що встановлюються на ракеті-носія Electron [9]. Тоді як у медицині та охороні здоров'я на 3D-принтерах друкують кабелі та інші деталі для медичного обладнання. Ще один дивовижний експеримент – 3D-друк фрагментів людських кісток прямо в організмі замість пошкоджених або втрачених. Для цього використовують спеціальні біосумісні чорнила [9]. Це відкриває нові, нечувані раніше можливості реабілітації поранених.

Адитивні технології застосовуються також в архітектурі. З надрукованих деталей зводять цілі каркасні будинки, що робить їх набагато дешевшими від звичайних аналогів. Як пише The Guardian, у каліфорнійській Коачеллі Веллі так забудували цілий мікрорайон, що надало можливість компанії-забудовнику Mighty Buildings заощадити 95% робочого часу будівельників [10]. Перспективи у цьому напрямку вражають. Ключовою потребою стає доставка матеріалу до місця «друку будівлі».

Вже сьогодні українське суспільство перебуває за крок від того, щоб використовувати 3D-друк для створення необхідних оборонних об'єктів на лінії фронту без загрози життю будівельників. Це також дозволить значно спростити та прискорити відновлення та відбудову звільнених населених пунктів, які зазнали руйнувань від російських атак, бо не доведеться доставляти туди важкі вантажі та техніку.

«Зелений» водень зараз є частиною глобальної світової стратегії зниження вуглецевої залежності і переходу на відновлювані джерела енергії. Поруч із електрокарами водневі двигуни мають стати великою альтернативою транспорту на дизельному паливі [11]. «Зелений» водень одержують екологічно чистим шляхом без застосування атомної енергії та природного газу. Тут використовується екологічний метод – електроліз, коли через воду пропускають електричний струм. Зараз, коли світова вартість сонячної та вітрової енергії стрімко падає, з'явився шанс на масове впровадження ще і водневої енергетики. Відповідно із цим Європа почала будувати необхідну інфраструктуру та виробництво на базі електролізу.

IEA (Міжнародна енергетична агенція) відзначає рекордне зростання електролізу для виробництва зеленого водню. Airbus оголосила про плани

прискорити розробку комерційних реактивних літаків із водневим двигуном та повністю відмовитися від використання гібридних двигунів. Це означає, що до 2035 з'являться перші літаки з нульовим рівнем викидів. І це саме те, що потрібно Україні, щоб уникнути залежності від нафтових енергоносіїв. Прогнозується, що до 2030 року ціна на водневе паливо впаде як мінімум на 30%, що зробить його найдоступнішим [12].

Виробництво техніки з водневим двигуном, також зміцнить цивільний захист та безпеку українського суспільства. Перехід українських сил оборони на такий транспорт зробить їх більш потужними та мобільними. Після перемоги і російсько-українській війні, саме водневі технології можуть суттєво допомогти у відновленні економіки.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Стає все більш очевидним, що скоріша перемога України та зміцнення цивільної безпеки не можливі без активного впровадження численних сучасних технологій. Наразі Сили оборони та цивільного захисту мають усі можливості до різкого прориву порівняно з супротивником. При цьому, не обов'язково використання закордонних складових, адже Україна і сама здатна опанувати

виробництво та впровадження сучасних винаходів. Мінімально необхідним є сам доступ до технологій.

Для ефективної модернізації цивільної безпеки не обов'язково використовувати виключно державний адміністративний апарат. Протягом останніх двох десятиліть у світі спостерігається тенденція збільшення значущості недержавної складової безпеки. Все більше державних органів використовують для спеціальних завдань безпеки приватні структури та організації. У 2020 році, американське Міністерство оборони використовувало близько 70% недержавних структур для виконання замовлень порівняно із державними структурами. Тому, українське суспільство може розвинути та впровадити вказані технології навіть без активної участі держави за рахунок приватних суб'єктів, що створить позитивний поштовх для розвитку економіки та ефективної конкуренції із державними структурами.

Окремої уваги науковців заслуговує проблематика апроксимації зарубіжного досвіду впровадження перелічених у публікації технологій. Деякі з них потребують формування відповідної виробничої, енергетичної та логістичної інфраструктури.

Список літератури:

1. Лисенко-Зарецький С. О., Безпека на межі світів. Київ, ДП Дакор. 2022. 386 с.
2. Вчені подвоїли термін служби легких літій-металевих батарей: у чому секрет. 22 липня 2022. Фокус. ДІДЖИТАЛІ. URL : <https://focus.ua/uk/digital/523014-uchenye-udvoili-srok-sluzhby-legkih-litii-metallicheskikh-batarey-v-chem-sekret>.
3. Як працюють мРНК-вакцини, такі як вакцини виробництва Pfizer-BioNTech та Moderna? 14.04.2021. WHO Collaborating Centre for Vaccine Safety (BOO3). URL : <https://www.covid19infovaccines.com/uk-posts/yak-pracyuyut-taki-mrnk-vakcini-yak-vakcina-comirnaty-virobnictva-kompaniy-pfizer-biontech-ta-vakcina-mrna-1273-kompaniyi-moderna>.
4. GPT-3 у чат-ботах: можливості для бізнесу та експертів у 2023 році. Sendpulse. URL: <https://sendpulse.ua/blog/gpt-in-chatbots>.
5. Штучний інтелект AlphaGo вдруге виграв у світового чемпіона. 25.05.2017. Futurum. URL: <https://futurum.today/alphago-von-again/>
6. Як підтримувати комплексну IT-безпеку компанії – на прикладі інструментів Microsoft. DOU. URL : <https://dou.ua/forums/topic/40067/>.
7. Wi-Fi 6 і 5G. Як розвивалися технології бездротового зв'язку і до чого вони прийшли? Сота хата. URL : <https://sotahata.com.ua/uk/wi-fi-6-5g.html>
8. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. Освіторія. URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-butu-suchasna-osvita/>
9. Адитивні технології виробництва (3D-друк). Державний університет «Житомирська політехніка» – Освітній портал. URL: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=3636>.
10. Mighty Buildings raises \$52M to build 3D-printed prefab homes. Techcrunch. URL: <https://techcrunch.com/2023/09/12/mighty-buildings-raises-52m-to-build-3d-printed-prefab-homes/>
11. Green Hydrogen. Європейський Освітньо-Науково Технологічний Центр. URL: <https://web.kpi.kharkov.ua/eestc/2021/05/01/shho-take-zelenyj-voden/>
12. Global Hydrogen Review. Energy Union Info. URL: <https://news.energy-union.org/archives/3199>

Lysenko S.O., Kryvoshlykov S.F. METHODOLOGY OF USING MODERN TECHNOLOGIES FOR UKRAINE'S CIVIL SECURITY TASKS

The article is devoted to researching the prospects of using modern technologies for the tasks of civil security of Ukraine. In the research process, the main attention is focused on a wide range of modern technologies, such as new levels of network communication, bioengineering, neural networks, decision-making systems. The review takes into account the key advantages and disadvantages of each such technology.

Attention is focused on the fact that if in the historical context military and security technologies were ahead of civilian ones in their development, and gradually seeping into the civilian sector, they were commercialized, then the trends of recent decades indicate the opposite effect. Currently, it is in the commercial sector that the latest technologies are being spread and implemented. After all, only the mass of their distribution allows to ensure the financing of further developments and the reduction of the current ones, due to savings on the scale of production and application.

Particular attention is devoted to the development and dissemination of new technologies in the field of energy storage and transmission, such as lithium-metal batteries and green hydrogen. The use of such technologies is of potential interest specifically for Ukraine, given the energy potential of our economy and lithium reserves. It was emphasized that for the effective modernization of civil security, it is not necessary to use exclusively the state administrative apparatus. Over the past two decades, the world has seen a tendency to increase the importance of the non-state component of security. More and more government agencies use private structures and organizations for special security tasks.

The issue of approximating foreign experience in implementing the technologies listed in the publication deserves further attention. Some of them require the formation of appropriate production, energy and logistics infrastructure.

Key words: *modern technologies, neural networks, security methods and algorithms, civil security, conditions of war, WiFi-6, 5-G, virtual reality, augmented reality, trusted data management, 3D printing, bioengineering, green hydrogen, energy saving.*