

## РОЗДІЛ VI. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІД ЧАС РОЗШУКУ ОСІБ, ЯКІ ПЕРЕХОВУЮТЬСЯ ВІД ОРГАНІВ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ, СУДУ ВІДБУВАННЯ ПОКАРАННЯ ТА БЕЗВІСТИ ЗНИКЛИХ



Система розпізнавання обличчя – це технологія, здатна ідентифікувати або перевірити людину через цифрове зображення або по відеокадру з відеоджерела. Існує кілька методів, в яких працюють системи розпізнавання осіб, але в цілому вони працюють, порівнюючи обрані риси обличчя з даного зображення з особами в базі даних. Він також описується як додаток на основі біометричного ШІ, який може однозначно ідентифікувати людину, аналізуючи шаблони на основі текстур і форми обличчя людини.

Такі програми, все частіше використовуються в сучасних та вдосконалених системах моніторингу відеоспостереження. Використання цього інструменту, що підтримує системи відеоспостереження, безумовно, ефективніше, ніж традиційні програми, навіть із найсучаснішими камерами відеоспостереження. Переважна більшість сучасних систем відеоспостереження, незважаючи на те, що вони насичені найсучаснішими промисловими камерами та безперервним цифровим записом відеосигналу, не мають особливостей активної ідентифікації та перевірки об'єктів на спостережуваній арені<sup>94</sup>.

ШІ є надійним інструментом для поліпшення цілей безпеки завдяки таким технологіям, як розпізнавання обличчя та ідентифікація, що використовує комп'ютерний зір<sup>95</sup>. Важливо зазначити, що відбиток обличчя є унікальним кодом, який є у кожної людини та який можна зчитати на відстані.

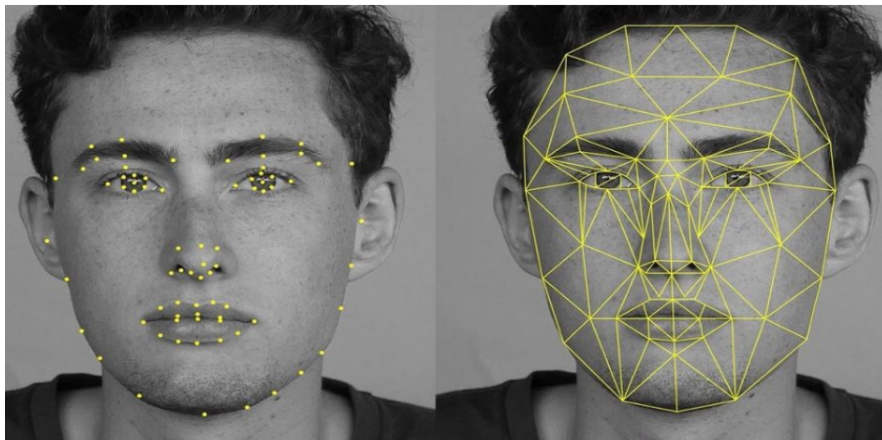
Розпізнавання обличчя – це процес ідентифікації або перевірки особистості особи за її обличчям за зображеннями та відео на основі аналізу рис обличчя.

---

<sup>94</sup>Systemy rozpoznawania twarzy. URL: <https://www.ctr.pl/artykuly/systemy-rozpoznawania-twarzy.htm>

<sup>95</sup>AI & MACHINE LEARNING CONSULTING. URL: <https://mobidev.biz/services/machine-learning-consulting>

Суть технології полягає в використанні камер з функцією розпізнавання обличчя. Камери оснащені системою розпізнавання обличчя фіксують, аналізують, порівнюють візерунки на основі деталей обличчя людини та виявляють вузлові точки на обличчі, вимірюючи відстані між ними.



*Приклад аналізу та виявлення вузлових точок на обличчі камер з функцією розпізнавання обличчя*

Вони, пов'язані з базами даних, допомагають зловити злочинців, встановити зниклих дітей та знайти загублених дітей. Щоб отримати так звані відбитки обличчя, камері необхідно виявити близько 80 таких точок<sup>96</sup>.

Отже, спочатку технологія виявляє наявність обличчя людини в кадрі, після – аналізує антропометричні точки.

Антропометричні точки – це точки на тілі людини, які утворені скелетом та чітко обкреслюються м'язами, тому легко визначаються. Спеціальні алгоритми здатні «бачити» мінімум 68 таких точок, що розміщені по всьому контуру обличчя, підборідді, очах, носі та роті. За цим проводяться додаткові фільтрації: зменшення нахилу голови, корекція кольору обличчя тощо, які допомагають отримати чіткіше зображення. По закінченню фільтрації, аналізуються всі інші характеристики: стать, приблизний вік, зачіска, макіяж, особливості шкіри. Вони сприяють більш точній детекції. Потім всі отримані дані перетворюються в так званий цифровий відбиток. Він має унікальні відмінності та характеристики, подібно відбиткам пальця. Отриманий відбиток порівнюється з наявними у базі даних для виявлення збігів<sup>97</sup>.

<sup>96</sup>Який принцип роботи систем розпізнавання обличчя? Перспективи технології в Україні. URL: [http://kristall-systems.net.ua/ua/novosti/kak\\_rabotaet\\_raspoznavanie\\_lits\\_perspektivy\\_i\\_tehnologii\\_v\\_ukraine/](http://kristall-systems.net.ua/ua/novosti/kak_rabotaet_raspoznavanie_lits_perspektivy_i_tehnologii_v_ukraine/)

<sup>97</sup>Інтелектуальні відеорішення Konica Minolta для ідентифікації та перевірки особистості людини всього за кілька секунд. URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/solutions/video-solutions/mobotix-face-recognition>

Частіше за все розпізнавання обличчя, правоохоронні органи використовують для розшуку осіб, які переховуються від органів досудового розслідування, суду відбування покарання та безвісти зниклих<sup>98</sup>. Ідентифікація може здійснюватися як за допомогою камер, так і за допомогою розумних окулярів для поліції. Розвинені країни домоглися величезного прогресу в застосуванні цієї технології в різних сферах. В деяких містах ця технологія застосовується навіть для ідентифікації та притягнення до відповідальності осіб, які перейшли дорогою в недозволеному місці<sup>99</sup>.



*Жива демонстрація з використанням штучного інтелекту та розпізнавання обличчя.*

Інтелектуальні відео системи, тобто системи із технологією розпізнавання обличчя, виявляють та фіксують збіги біометричних даних за заданим алгоритмом та видають сигнал тривоги. Попередні інциденти можуть бути основою для створення власних баз даних потенційних зловмисників. Система передає дані про інциденти у реальному часі відразу центру оперативного реагування правоохоронних органів. Це сприяє швидшому реагуванню під час надзвичайних ситуацій, допомагає розпізнати особистість і швидко ідентифікувати зловмисника.

*Систем розпізнавання обличчя поділяються на такі різновиди:*

- **Традиційна.** Для ідентифікації достатньо фото або зображення обличчя для аналізу його геометрії. Після сканування елементи зовнішності порівнюються з тими, що є в базі даних.

---

<sup>98</sup>Face recognition – fascinating and intriguing. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/biometrics/facial-recognition>

<sup>99</sup>Який принцип роботи систем розпізнавання обличчя? Перспективи технології в Україні. URL: [http://kristall-systems.net.ua/ua/novosti/kak\\_rabotaet\\_raspoznavanie\\_lits\\_perspektivy\\_tehnologii\\_v\\_ukraine/](http://kristall-systems.net.ua/ua/novosti/kak_rabotaet_raspoznavanie_lits_perspektivy_tehnologii_v_ukraine/)

- **3D.** Вдосконалена технологія з використанням датчиків і поворотних камер відеоспостереження. 3D-датчики фіксують контури і форму обличчя, камери - традиційну біометрію.

- **Аналіз структури поверхні.** Технологія використовує зображення фрагмента шкіри (відбиток шкіри). Фрагмент шкіри обличчя сегментуються в тривимірний простір, а надалі використовується складний алгоритм для аналізу ліній, пор і інших особливостей. Технологія використовується в комплексі з іншими тривимірними рішеннями, що дозволяє розрізнити навіть близнюків.

- **Термічні сканери.** Технологія дозволяє отримувати дані з тепловізійних та традиційних камер. Застосовується ця технологія з метою досягнути максимального рівня безпеки в тих місцях, де зберігається конфіденційна інформація, а також для захисту приватної власності. Цю технологію використовують прикордонники і правоохоронні органи для забезпечення безпеки і поліпшення відео спостереження<sup>100</sup>.

Можливість підключення ІІІ до алгоритмів, здатних ідентифікувати людину по його рисам обличчя (розпізнавання осіб), ІІІ вносить значний вклад в безпеку. Впровадження системи в терміналах аеропорту дозволяє здійснювати контроль пасажирів в режимі реального часу по базах даних осіб, що перебувають в розшуку або переховуються від правоохоронних органів.

Використання камер із системами розпізнавання обличчя, які можуть бути встановлені на вулицях міста, призводить до безпрецедентних можливостей в прогнозованій діяльності служб безпеки. Поліція може використовувати ІІІ для моніторингу присутності підозрюваних і використовувати їх поведінку для прогнозування ризику скоєння суспільно-небезпечних діянь. Такий метод має винятковий потенціал в боротьбі з насильством з боку озброєних груп, і ця проблема існує в багатьох містах світу.

Систему порівняння біометричних даних можна під'єднати до графічної надструктури, що дозволить, у випадку із загубленими дітьми швидко знайти та переглянути наявні записи з камер, знайти дитину або її батьків, а також місце, де їх бачили востаннє<sup>101</sup>

У всіх сучасних системах розпізнавання обличчя у програмах відеоспостереження є два основних елементи, що стосуються точної та правильної категоризації людей, а саме: *перевірка* та *ідентифікація*.

Біометрична технологія є кращим методом для ідентифікації осіб, за допомогою набору впізнаваних та перевірених даних, унікальних та специфічних для цієї людини.

*Перевірка* використовується в ситуаціях, коли ми маємо справу з дуже обмеженою персональною базою даних, яка містить як типову особисту інформацію, так і інформацію з класичної системи доступу або системи

---

<sup>100</sup> Як працює технологія розпізнавання обличчя? URL: <https://spilno.org/article/tekhnohiya-rozpinavannya-oblych-yak-tse-pratsuyue>

<sup>101</sup> Інтелектуальні відеореєстрації Konica Minolta для ідентифікації та перевірки особистості людини всього за кілька секунд. URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/solutions/video-solutions/mobotix-face-recognition>

перевірки. Ця база даних містить характеристики обличчя людей, що знаходяться в ній. Ці специфічні характеристики в термінології розпізнавання обличчя називаються дескрипторами обличчя. Дескриптори обличчя створюють компактне та детальне зображення обличчя людини, що дозволяє дуже ефективно зберігати величезні бази даних ідентифікованих осіб. Крім того, створення великих баз даних з дескрипторами обличчя людей дозволяє набагато швидше проводити порівняння. В даний час перевірка в системах безпеки та системах відеоспостереження виконує додаткову функцію до вже існуючої технології перевірки, однак завдяки майже 100% ефективності перевірки вона відіграє надзвичайно важливу роль у сучасних системах безпеки. Використання елементу перевірки запобігає, наприклад, використанню викрадених посвідчень третьою стороною.



*В Китаї вступив в силу закон, який зобов'язує проходити процедуру сканування обличчя перед купівлею мобільної Sim-карти.*

Ідентифікація порівняно з верифікацією є питанням набагато складнішим. Ідентифікація, на відміну від перевірки, враховує, серед іншого, відношення відповідності типу: "один-до-багатьох" або "багато-до-багатьох". Ідентифікація широко використовується в системах моніторингу об'єктів. Цей тип інструменту зазвичай використовується в системах нагляду за безпекою аеропортів, громадських будівлях або на залізничних та автовокзалах. У разі питання, пов'язаного з ідентифікацією, персональна база даних набагато більша, ніж у випадку перевірки, оскільки вона може додатково містити дескриптори та фотографії людей, яких розшукують або не бажають у конкретних місцях.

Дистанційна ідентифікація також може бути використана для ідентифікації підозрюваних за кадрами спостереження, відстеження зниклих або жертв викрадення людей. Системи віддаленої ідентифікації, як правило, мають меншу точність порівняно з системами перевірки, оскільки фіксованим камерам важче

приймати послідовність, але сучасний розвиток технологій свідчить про те, що системи цього типу стають все більш досконалішими..

Ці автоматизовані системи можуть ідентифікувати або перевірити особу, протягом декількох секунд в залежності від їх особливих особливостей (геометрія): відстань між очима, контур губ, вух, підборіддя, і т.д.

В ідеальних умовах системи розпізнавання обличчя можуть мати майже ідеальну точність. Алгоритми верифікації, що використовуються для узгодження предметів з очищенням контрольних зображень (наприклад, фотографії паспорта), можуть досягти балів точності до 99,97% за стандартних оцінок, таких як тест постачальника розпізнавання обличчя NIST (FRVT)<sup>102</sup>.

Так за допомогою систем відеоспостереження з розпізнавання обличчя правоохоронні органи можуть значно покращити результати роботи у таких сферах, як:

1. розшук зниклих та експлуатованих дітей;
2. розшук безвісти зниклої особи;
3. розшук особи яка ухиляється від відбування покарання;
4. виявлення та відстеження злочинців;
5. пришвидшити строки розслідування кримінальних правопорушень<sup>103</sup>.

Системи розпізнавання обличчя для правоохоронних органів є ефективними під час розшуку осіб, так як такі системи обробляють бази даних що використовують під час:

□ видачі документів, що посвідчують особу, і, найчастіше, в поєднанні з іншими біометричними технологіями, такими як відбитки пальців (запобігання шахрайству з особистими даними та крадіжці особистих даних).

□ збіг обличчя використовується під час прикордонних перевірок для порівняння портрета в оцифрованому біометричному паспорті з обличчям власника.

Динамічний розвиток технологій означає, що на ринку відеоспостереження дедалі частіше з'являються інтелектуальні інструменти, що дозволяють ефективніше стежити за об'єктами. В

Системи розпізнавання обличчя значно покращили свої результати за кілька років. Станом на квітень 2020 року, найкращий алгоритм ідентифікації обличчя має коефіцієнт помилок лише 0,08% порівняно з 4,1% а провідний алгоритм у 2014 році, згідно з тестами Національного інституту стандартів та технологій (NIST)<sup>104</sup>.

---

<sup>102</sup>How Accurate are Facial Recognition Systems – and Why Does It Matter? URL: <https://www.csis.org/blogs/technology-policy-blog/how-accurate-are-facial-recognition-systems-%E2%80%93-and-why-does-it-matter>

<sup>103</sup>Face recognition – fascinating and intriguing. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/biometrics/facial-recognition>

<sup>104</sup> Patrick Grother, Mei Ngan, and Kayee Hanaoka. FRVT Part 2: Identification”, 27.03.2020. URL: [https://github.com/usnistgov/frvt/blob/nist-pages/reports/1N/frvt\\_1N\\_report\\_2020\\_03\\_27.pdf](https://github.com/usnistgov/frvt/blob/nist-pages/reports/1N/frvt_1N_report_2020_03_27.pdf)

<sup>104</sup> Patrick Grother, Mei Ngan, and Kayee Hanaoka. FRVT Part 2: Identification”, 26.11.2018. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2018/NIST.IR.8238.pdf>.

Наразі 109 країн використовують або схвалюють використання технологій розпізнавання обличчя для цілей спостереження. Так, наприклад, у Лондоні завдяки камерам для відстеження обличчя відбувся в кінці лютого 2021 року було вперше було здійснено арешт підозрюваного, а система із ідентифікацією обличчя, що існувала в аеропорту Праги з 2018 року, призвела до близько 160 арештів<sup>105</sup>.

### 6.1. Міжнародний досвід

У Китаї поліція використовує технологію розпізнавання обличчя Deep Glint яка здатна розпізнавати обличчя людей і автомобілів на відстані до 50 метрів. Завдяки цій системі, правоохоронним органам вдалося затримати під час пілотного випробовування близько 100 підозрюваних у вчиненні кримінальних правопорушень. А також затримати правопорушника, який перебував у розшуку понад 20 років.

Китайська система розпізнавання обличчя працює на базі майже 200 мільйонів камер, розташованих по всій країні – на вулицях, станціях або аеропортах.



*У Китаї на залізничних станціях, в аеропортах, банках діє система CloudWalk технологію розпізнавання осіб, голоси та відбитків пальців, а також аналізує рухи.*

Оскільки COVID-19 змусив людей у багатьох країнах носити маски для обличчя, технологія розпізнавання обличчя стала більш досконалою. Використовуючи алгоритм глибокого навчання, заснований на згорткових нейронних мережах, камери тепер можуть розпізнавати обличчя, покриті масками. Інженери з питань даних використовують такі алгоритми, як мультигранульованість та моделі періокулярного розпізнавання, що базуються на обличчі, для покращення можливостей системи розпізнавання обличчя. Виявляючи такі риси обличчя, як лоб, контур обличчя, очні та околоочні деталі, брови, очі та вилиці, ці моделі дозволяють розпізнавати обличчя в масці з точністю до 95%.

---

<sup>105</sup>Trwa globalna dyskusja nad etyką i legalnością masowego śledzenia ludzi. Jednak kraje, które nie godzą się na stosowanie technologii rozpoznawania twarzy, to wyjątki na mapie świata. URL: <https://www.sztucznaintelligenceja.org.pl/zobacz-gdzie-cie-sledza/>

Ще одним прикладом роботи такої системи є технологія розпізнавання обличчя, створена однією з китайських компаній. Компанія Hanwang Technology Ltd (Hanvon) розробила першу в світі технологію розпізнавання обличчя, яка здатна ідентифікувати людей, коли вони носять маски, як це зараз робить більшість громадян в країні через епідемію коронавірусу<sup>106</sup>.

Система складається з двох алгоритмів: глибокого розпізнавання обличчя на основі навчання та вимірювання температури за допомогою інфрачервоного теплового зображення. Коли люди в масках для обличчя стоять перед камерою, система витягує риси обличчя та порівнює їх із наявними зображеннями в базі даних. У той же час інфрачервоний механізм вимірювання температури вимірює температуру, таким чином виявляючи людей з ненормальною температурою<sup>107</sup>.

У **м. Ріо-де-Жанейро (Бразилія)** інтелектуальні системи моніторингу є найбільш поширеними, саме використання у 2019 році під час карнавалу новітніх технологій (лише 16 камер з інтелектуальним розпізнаванням обличчя) допомогли виявити 154 підозрюваних осіб з натовпу, в тому числі одного особливо небезпечного, який переодягнувся в жінку.

У **Бразилії** поліція протестувала сонцезахисні окуляри з прихованими камерами, під час чемпіонату світу з футболу. Окуляри мали можливість відстежувати і ідентифікувати до 400 пар очей в секунду від злочинної бази на відстані до 12 миль (оптимізований для роботи на відстані 50 м). Окуляри – мали приховану фотокамеру підключену бездротовим способом до бази даних, яка порівнює осіб з профілями 13 мільйонів зразків і зчитує 46 тисяч точок на обличчі для розпізнавання та ідентифікації та відповідності. Точність системи варіюється в залежності від того, скільки фотографій є в базі з чітко видимим зображенням обличчя. В результаті навіть при мінімальній базі фотографій з повністю видимим людським обличчям, система здатна ідентифікувати приховані обличчя з точністю до 69,6%.

У **США** ІІІ щороку до правоохоронних органів надходять майже півмільйона повідомлень про зниклих дітей. Розширена аналітика та ІІІ допомагають вивчити підказки про підозрілу діяльність в Інтернеті та донести інформацію до відповідних правоохоронних органів<sup>108</sup>. В **м. Чикаго** поліція тестує технологію натільних камер, яка дозволила б ідентифікувати розшукуваних осіб.

---

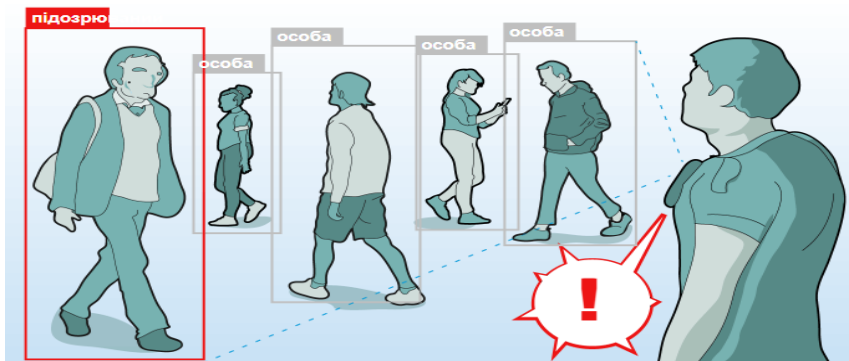
<sup>106</sup>«Великий брат спостерігає»: в Китаї розробили систему, яка розпізнає обличчя навіть у масках. URL: <https://thepage.ua/ua/news/kitaj-rozrobiv-sistemu-yaka-rozpiznaye-oblichchya-v-maskah>.

<sup>107</sup> Maksymenko Serhii. How Deep Learning Can Modernize Face Recognition Software. 9Jun, 2020. URL: <https://mobidev.biz/blog/custom-face-detection-recognition-software-development>.

<sup>108</sup> Devlette Yapay Zeka Kullanımı Olağanüstü Olasılıkları da Beraberinde Getiriyor. URL: <https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/government/artificial-intelligence.html>



Її принцип роботи базується на отриманні з камер фотографії підозрюваного чи зниклого безвісти зробленої свідком ображення отримується з камер відеоспостереження, фото або фотографії, зробленої свідком. Характеристики підозрюваного заносяться до бази даних.



Натільні камери, які поліцейські носять під час виконання обов'язків, оснащені ШІ для розпізнавання обличчя, отримує інформацію з бази даних про підозрюваного.

Камера працівника поліції автоматично розпізнає кожну людину в її полі зору та в режимі реального часу перевіряє, чи відповідають вони опису або фотографії підозрюваного. Якщо є збіг, камера попереджається поліцейського.

На відміну від статичного використання технології, коли поліція порівнює фотографію з великими базами даних фотографій, розпізнавання обличчя в режимі реального часу передбачає постійне сканування прямих відео, щоб зіставити рухомі обличчя з базою даних нерухомих зображень.

**У Великій Британії** з середини червня 2019 року було запущено пілотний проєкт системи розпізнавання обличчя саме зниклих людей. За даними Національного агентства по боротьбі з злочинністю Великої Британії, у країні зникає близько 180 тис. осіб, кожен 200 – й з яких являється дитина.

Правоохоронні органи використовуватимуть тисячі камер відеоспостереження для ідентифікації людей, які можуть перебувати у розшуку. Їхні особи будуть зіставлятися з відповідною базою даних.

У Франції компанія OrangeLabs розробила алгоритм, який може штучно старіти і омолоджувати зображення обличчя на фотографіях, і встановити їх схожість із зображенням на оригінальній фотографії. Це перший алгоритм, який генерує високоякісні зображення обличчя у будь-якій віковій групі при збереженні впізнаваності особи. Цей алгоритм був протестований на 10 тисячах зображень з бази даних IMDB-Вікіпедія, а потім перевірів результат за допомогою програми, яка порівнює дві фотографії і визначає, чи зображують вони одну і ту ж людину. У 80% випадків програма змогла виявити людей, які були штучно змінені на фото.

Технологія може бути використана для пошуку людей, які зникли багато років тому, а також осіб, які багато років ховаються від правосуддя.

Однак традиційна технологія розпізнавання обличчя ще не досконала. Вона має як сильні, так і слабкі сторони<sup>109</sup>.

| <b><i>Сильні сторони:</i></b>                                                                                                                                                                               | <b><i>Слабкі сторони:</i></b>                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- безконтактна біометрична ідентифікація;</li><li>- обробка даних до однієї секунди;</li><li>- сумісність з більшістю камер;</li><li>- простота інтеграції.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- близьюки та упереджене ставлення;</li><li>- проблеми конфіденційності даних;</li><li>- презентаційні атаки (РА);</li><li>- низька точність в поганих умовах освітлення</li></ul> |

В Україні розвиток та впровадження технології розпізнавання облич тільки починається, але вже зараз можна впевнено заявити, що технологія зробила крок в корпоративний сектор. Багато підприємств починають впроваджувати розпізнавання облич у свої системи безпеки.

---

<sup>109</sup>Maksymenko Serhii. How Deep Learning Can Modernize Face Recognition Software. 9Jun, 2020. URL: <https://mobidev.biz/blog/custom-face-detection-recognition-software-development>.