

ТЕМА 2. ЦИФРОВІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Сутність та класифікація цифрових платформ, що застосовуються у сфері охорони праці; функціональні можливості систем для збору, зберігання та аналізу даних про виробничу безпеку; інтеграція цифрових платформ з існуючими управлінськими процесами підприємства; приклади використання програмних рішень для моніторингу умов праці, виявлення небезпечних факторів та оперативного реагування; роль цифрових платформ у підвищенні прозорості, ефективності та відповідальності служб охорони праці.

1. Сутність цифрових платформ у сфері охорони праці

Цифрові платформи у сфері охорони праці – це **інтегровані інформаційні системи**, які об'єднують різні інструменти та технології для управління безпекою на виробництві. Їхня сутність полягає у створенні **єдиного цифрового середовища**, де зібрані, оброблені та проаналізовані дані про умови праці, ризики, інциденти й заходи з охорони праці.

На відміну від традиційних інструментів, що працюють окремо (журнали обліку, Excel-таблиці, локальні датчики), цифрова платформа:

- **інтегрує різні джерела інформації** (сенсори, HR-системи, ERP, SCADA, відеоспостереження);
- **забезпечує автоматизований збір даних у режимі реального часу**;
- **надає аналітичні інструменти** для виявлення тенденцій і прогнозування ризиків;
- **виступає єдиною точкою доступу** для працівників, керівників і контролюючих органів.

Основні характеристики цифрових платформ:

1. **Комплексність** – охоплення всіх етапів управління охороною праці: від моніторингу до звітності.
2. **Гнучкість** – можливість адаптації під галузеву специфіку (металургія, будівництво, енергетика, агросектор).
3. **Масштабованість** – платформа може працювати як на рівні окремого цеху, так і на рівні транснаціональної корпорації.
4. **Доступність** – використання хмарних технологій дозволяє отримувати доступ до даних із будь-якої точки світу.

5. **Інтерактивність** – зручний інтерфейс, мобільні додатки, інтегровані навчальні модулі.

Приклади функцій цифрових платформ:

- моніторинг параметрів робочого середовища (шум, температура, концентрація газів);
- автоматичне формування звітів і аналітичних дашбордів;
- реєстрація інцидентів і нещасних випадків з подальшим аналізом;
- контроль виконання інструктажів та медоглядів персоналу;
- прогнозування ризиків за допомогою алгоритмів штучного інтелекту;
- управління навчанням і сертифікаціями працівників;
- інтеграція з корпоративними ERP/HR-системами для комплексного управління.

Значення цифрових платформ для підприємств

- Вони дозволяють **перейти від паперової до «розумної» моделі управління охороною праці**.
- Забезпечують **проактивний підхід** – ризики попереджаються до виникнення аварії чи травматизму.
- Підвищують **прозорість** і зменшують формалізм у звітності.
- Сприяють **формуванню культури безпеки**, оскільки працівники отримують сучасні цифрові інструменти для навчання і самоконтролю.

2. Класифікація цифрових платформ у сфері охорони праці

Цифрові платформи, що застосовуються для управління безпекою праці, можна класифікувати за **функціональними можливостями, масштабом використання та способом розгортання**. Така класифікація дозволяє підприємствам обирати оптимальне рішення залежно від галузевої специфіки, рівня цифрової зрілості та фінансових ресурсів.

1. За функціональним призначенням

- **Платформи моніторингу виробничих умов** Використовують IoT-сенсори та датчики для контролю параметрів середовища (шум, температура, газ, вібрація). Дані надходять у реальному часі, що дає змогу швидко реагувати на відхилення.

- **Системи управління ризиками (Risk Management Systems)** Орієнтовані на виявлення, оцінку та мінімізацію виробничих ризиків. Мають інструменти для аналізу сценаріїв, карт ризиків та прогнозування інцидентів.
- **Навчальні та тренінгові системи** Використовують e-learning, VR/AR-технології для інструктажів, тренінгів та моделювання аварійних ситуацій. Дозволяють безпечно відпрацьовувати дії у небезпечних умовах.
- **Аналітичні та звітні системи** Забезпечують візуалізацію даних у вигляді дашбордів, побудову звітів відповідно до вимог національних та міжнародних стандартів (ISO 45001).
- **Комплексні інтегровані платформи (EHS-системи)** Об'єднують функції моніторингу, управління ризиками, навчання та звітності в єдиній системі (приклади: SAP EH&S, InteleX, Enablon).

2. За масштабом використання

• **Локальні платформи** Використовуються на рівні цеху або конкретного виробничого об'єкта. Вони вирішують вузькі завдання: наприклад, контроль температури в печах чи рівня газів у шахті.

• **Корпоративні платформи** Застосовуються на рівні всієї компанії, охоплюючи декілька підприємств чи виробничих майданчиків. Забезпечують централізований контроль і управління охороною праці.

• **Галузеві та національні платформи** Створюються державними органами чи галузевими об'єднаннями. Дозволяють здійснювати централізований моніторинг безпеки, формувати галузеву статистику та координувати заходи.

3. За способом розгортання

• **On-premise (локальні рішення)** Інстальовані на серверах підприємства. Переваги: контроль над даними, висока безпека. Недоліки: значні витрати на технічну підтримку та модернізацію.

• **Хмарні рішення (SaaS, PaaS)** Доступні через інтернет. Переваги: мобільність, оновлення від провайдера, нижчі початкові витрати. Недоліки: залежність від стабільності інтернет-з'єднання та питань кіберзахисту.

• **Гібридні моделі** Поєднують локальне зберігання критичних даних із використанням хмарних сервісів для аналітики та доступу ззовні.

4. За ступенем інтелектуалізації

• **Базові платформи** – автоматизують облік і документообіг.

- **Аналітичні платформи** – забезпечують візуалізацію даних і формування звітності.
- **Інтелектуальні платформи** – використовують AI та Big Data для прогнозування ризиків і формування рекомендацій.

Узагальнююча таблиця класифікації

Критерій класифікації	Види платформ	Приклади
Функціональне призначення	Моніторинг умов, Risk Management, навчальні системи, аналітичні системи, інтегровані EHS	SAP EH&S, Intelix, Power BI
Масштаб використання	Локальні, корпоративні, галузеві/національні	Система моніторингу шахти, корпоративний Enablon, державна статистична база
Спосіб розгортання	On-premise, хмарні (SaaS), гібридні	Enablon (хмара), SAP EH&S (on-premise)
Ступінь інтелектуалізації	Базові, аналітичні, інтелектуальні	Excel/Access, Tableau, AI-платформи з машинним навчанням

2.3. Функціональні можливості цифрових платформ у сфері охорони праці

Цифрові платформи охорони праці створюються не лише як інструмент збору інформації, а як **комплексні системи управління безпекою**, що охоплюють весь цикл роботи з ризиками: від моніторингу до прийняття рішень. Їх функціонал можна умовно поділити на кілька груп.

Збір та обробка даних

- Автоматичний збір інформації від IoT-сенсорів (температура, шум, вібрація, гази, радіаційний фон).
- Використання носимих пристроїв для моніторингу фізіологічних показників працівників (пульс, рівень стресу, втома).
- Інтеграція з виробничими системами (SCADA, MES) для комплексного контролю.
- Підтримка мобільних застосунків для швидкої реєстрації інцидентів працівниками.

Приклад: на металургійному комбінаті IoT-датчики контролюють концентрацію чадного газу в цехах і передають дані у платформу, що автоматично попереджає про небезпеку.

Збереження та управління інформацією

- Централізоване збереження даних у захищених базах.
- Створення електронних журналів інструктажів, перевірок та медоглядів.
- Можливість доступу до даних із будь-якого підрозділу чи філії.
- Використання хмарних сервісів для масштабованості.

Приклад: у будівельній компанії система веде електронний реєстр усіх проведених інструктажів та автоматично нагадує про повторні.

3. Аналітика та прогнозування

- Виявлення тенденцій у травматизмі та нещасних випадках.
- Формування карт ризиків та сценарного моделювання.
- Використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозу небезпечних ситуацій.
- Побудова дашбордів для керівництва в режимі реального часу.

Приклад: у хімічній промисловості платформа аналізує дані про інциденти за останні роки та прогнозує ділянки з підвищеним ризиком витоку хімічних речовин.

4. Навчання та підготовка персоналу

- Інтегровані e-learning-модулі для проходження інструктажів онлайн.
- Використання VR/AR-тренажерів для моделювання аварійних ситуацій.
- Перевірка знань через онлайн-тести та сертифікація.
- Гейміфікація процесу навчання (рейтинг працівників, «значки безпеки»).

Приклад: в енергетичній компанії працівники проходять VR-тренінги з відпрацювання дій при короткому замиканні чи пожежі на підстанції.

5. Оповіщення та реагування

- Автоматичне сповіщення відповідальних осіб при перевищенні небезпечних параметрів.

- Генерація повідомлень у мобільні додатки та на електронну пошту.
- Підтримка інтеграції з системами відеоспостереження для фіксації порушень.
- Координація дій під час евакуації через мобільні сервіси.

Приклад: у шахті при підвищенні концентрації метану система автоматично запускає сигналізацію, блокує обладнання та сповіщає диспетчера.

6. Формування звітності та відповідність стандартам

- Автоматичне формування звітів відповідно до законодавчих вимог.
- Підтримка міжнародних стандартів (ISO 45001, ISO 31000).
- Можливість експорту звітів у формати Excel, PDF, Power BI.
- Генерація статистики для контролюючих органів.

Приклад: у аграрному холдингу система формує звіт про всі випадки виробничого травматизму та відправляє його у відповідний державний орган.

Узагальнення

Функціональні можливості цифрових платформ дозволяють:

- перейти від **реактивного до проактивного управління**;
- зменшити кількість інцидентів і оптимізувати витрати;
- забезпечити прозорість і контроль усіх етапів роботи з охороною праці;
- сформувати **цифрову культуру безпеки** серед працівників.

2.4. Інтеграція цифрових платформ з управлінськими процесами підприємства

Цифрові платформи у сфері охорони праці мають найбільший ефект лише тоді, коли вони інтегровані з іншими управлінськими процесами підприємства. Інакше вони залишаються ізольованими рішеннями, які дублюють функції та не впливають на стратегічне управління. Інтеграція дозволяє **перетворити охорону праці з формального обов'язку на частину корпоративної стратегії розвитку.**

Інтеграція з системами ERP (Enterprise Resource Planning)

ERP-системи (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics, 1C) забезпечують управління фінансами, виробництвом, логістикою та кадрами. Інтеграція з платформами охорони праці дозволяє:

- автоматично враховувати витрати на охорону праці у фінансовій звітності;
- планувати бюджети на навчання, обладнання та профілактичні заходи;
- формувати КРІ безпеки як частину загальних показників ефективності підприємства.

Приклад: у металургійній компанії SAP EH&S інтегровано з ERP-модулем фінансів, що дозволяє бачити не лише кількість інцидентів, а й їхню реальну економічну вартість.

Інтеграція з HR-системами

Системи управління персоналом (HRM, HRIS) відповідають за облік кадрів, навчання та атестації. Їх інтеграція з платформами безпеки забезпечує:

- автоматичний контроль проходження інструктажів та медоглядів;
- ведення електронних карток працівників з даними про рівень ризику;
- планування кар'єрного розвитку з урахуванням компетенцій у сфері безпеки.

Приклад: у будівельній компанії HR-система інтегрована з VR-платформою: кожен працівник після проходження тренажера отримує сертифікат, який автоматично відображається у його кадровій картці.

Інтеграція з виробничими системами (MES, SCADA)

MES (Manufacturing Execution System) та SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) забезпечують контроль виробничих процесів. Інтеграція з цифровими платформами охорони праці дає можливість:

- у режимі реального часу отримувати інформацію про відхилення технологічних параметрів;
- автоматично зупиняти обладнання у разі перевищення критичних показників;
- проводити аналіз інцидентів на основі виробничих даних.

Приклад: у хімічній промисловості SCADA-система інтегрована з платформою моніторингу безпеки. При виявленні витoku газу відбувається автоматичне відключення насосів і запуск системи вентиляції.

Інтеграція з системами документообігу та звітності

Цифрові платформи повинні взаємодіяти з системами електронного документообігу (Docflow, M-Files, SharePoint) для:

- формування електронних звітів і протоколів;
- забезпечення відповідності міжнародним стандартам (ISO 45001, OHSAS 18001);
- зручного доступу до історії інцидентів і заходів.

Приклад: у енергетичній компанії дашборди Power BI інтегровані з документообігом, і керівники в будь-який момент можуть сформувати офіційний звіт для державних органів.

Інтеграція з системами стратегічного управління

- Цифрові платформи можуть використовуватися як інструмент у системах **ESG-звітності** (Environmental, Social, Governance).
- Інтеграція з управлінням ризиками дозволяє оцінювати безпеку праці як частину **корпоративної стійкості**.
- Вони можуть бути включені в **балансовану систему показників (BSC)**, де безпека стає одним із стратегічних KPI.

Приклад: у транснаціональному аграрному холдингу дані з платформи EcoOnline автоматично експортуються в ESG-звітність компанії, що використовується для комунікації з інвесторами.

Узагальнення

Інтеграція цифрових платформ з управлінськими процесами забезпечує:

- **цілісність інформації** на всіх рівнях управління;
- **оперативність реагування** на ризики;
- **оптимізацію ресурсів** (фінансових, кадрових, часових);
- **стратегічний ефект** – перетворення охорони праці на елемент конкурентних переваг підприємства.

2.5. Приклади використання програмних рішень

Сучасні цифрові платформи та програмні рішення для охорони праці дають змогу підприємствам переходити від формального обліку до динамічного управління безпекою. Їх застосування охоплює як моніторинг виробничих умов, так і аналіз ризиків, навчання персоналу та управління інцидентами.

1. SAP EH&S (Environment, Health & Safety)

Сутність: корпоративний модуль у складі SAP ERP.

Функції: ведення обліку небезпечних речовин, аналіз ризиків, формування звітності відповідно до міжнародних стандартів.

Приклад застосування: У металургійній компанії SAP EH&S інтегровано з фінансовим та кадровим модулями. Це дозволяє не тільки контролювати небезпечні фактори, а й розраховувати реальну економічну вартість інцидентів.

2. Intelex EHSQ

Сутність: хмарна платформа для управління безпекою, якістю та екологією.

Функції: реєстрація інцидентів, проведення розслідувань, управління ризиками, контроль відповідності ISO 45001.

Приклад застосування: На машинобудівному заводі Intelex використовується для електронної реєстрації інцидентів. Працівники через мобільний додаток повідомляють про небезпечні ситуації, а система автоматично формує завдання для відповідальних осіб.

3. Enablon

Сутність: комплексна EHS-платформа (Environment, Health, Safety).

Функції: управління ризиками, створення карт небезпечних факторів, моніторинг умов праці, інтеграція з IoT-сенсорами.

Приклад застосування:

У хімічній промисловості Enablon використовується для контролю витоків газів. Система отримує дані від датчиків, автоматично формує карту ризиків і запускає протоколи безпеки у разі перевищення норм.

4. EcoOnline

Сутність: європейська хмарна система управління безпекою та ризиками.

Функції: контроль небезпечних речовин, інцидент-менеджмент, електронне навчання персоналу.

Приклад застосування: В аграрному холдингу EcoOnline використовується для обліку хімікатів, які застосовуються у виробництві. Система автоматично формує звіти про безпечне зберігання та використання добрив.

5. Power BI та Tableau

Сутність: інструменти бізнес-аналітики та візуалізації даних.

Функції: побудова інтерактивних дашбордів, аналіз динаміки травматизму, виявлення закономірностей.

Приклад застосування: У енергетичній компанії Power BI інтегровано з платформою SCADA. Це дозволяє керівникам бачити на дашборді у реальному часі показники напруги, температуру обладнання та потенційні зони ризику.

6. VR/AR-технології для навчання

Сутність: симуляційні системи для моделювання аварійних ситуацій.

Функції: навчання працівників без ризику для здоров'я, відпрацювання дій у кризових сценаріях.

Приклад застосування: У будівельній компанії працівники проходять VR-тренажери з відпрацювання евакуації під час пожежі на висотних об'єктах.

7. IoT-рішення (сенсорні мережі)

Сутність: інтелектуальні сенсори та носимі пристрої.

Функції: контроль параметрів середовища та стану працівників.

Приклад застосування: У шахтах IoT-сенсори контролюють концентрацію метану. При перевищенні критичних значень система автоматично запускає вентиляцію та оповіщення.

Приклади програмних рішень демонструють, що цифрові платформи дозволяють:

- швидко виявляти небезпечні фактори;
- забезпечувати безперервний моніторинг;
- оптимізувати витрати на охорону праці;
- підвищувати прозорість та відповідальність у системі управління.

2.6. Роль цифрових платформ у підвищенні прозорості, ефективності та відповідальності служб охорони праці

Цифрові платформи змінюють підхід до охорони праці: від формального контролю й паперової звітності – до **інтегрованої, прозорої та ефективної системи управління безпекою**, де всі учасники процесу несуть чітко визначену відповідальність.

1. Прозорість процесів

- **Єдиний інформаційний простір:** усі дані про інциденти, ризики, навчання та заходи безпеки зберігаються на одній платформі.
- **Доступ у режимі реального часу:** керівники можуть оперативно бачити стан безпеки на кожній ділянці виробництва.
- **Відкритість для перевірок:** цифрові платформи спрощують аудит і роблять звітність об'єктивною.

Приклад: у будівельній компанії дашборд у Power BI дозволяє у будь-який момент перевірити кількість інструктажів, проведених на різних об'єктах, і виявити відхилення.

2. Ефективність управління

- **Оперативне реагування:** автоматичні сповіщення допомагають уникати затримок у ліквідації аварійних ситуацій.
- **Аналітична підтримка:** платформи надають прогнози та рекомендації на основі великих даних.
- **Оптимізація ресурсів:** автоматизація рутинних процесів (звітність, інструктажі, планування заходів) зменшує навантаження на персонал.

Приклад: у металургійному комбінаті система SAP EH&S автоматично генерує звіти для керівництва та державних органів, що дозволяє зекономити до 30% часу служби охорони праці.

3. Відповідальність працівників і керівників

- **Фіксація дій:** кожна дія працівника (проходження інструктажу, повідомлення про небезпеку) відображається в електронній системі.
- **Персоналізація ризиків:** HR-інтеграція дозволяє оцінювати відповідальність кожного працівника за стан безпеки.
- **Підвищення культури безпеки:** цифрові інструменти мотивують співробітників брати участь у формуванні безпечного середовища.

Приклад: у енергетичній компанії VR-тренінги інтегровані з HR-системою: якщо працівник не пройшов симуляцію, він не допускається до роботи з високовольтним обладнанням.

4. Стратегічна роль у розвитку підприємства

- Підвищення **довіри інвесторів і партнерів**, адже цифрова прозорість свідчить про відповідальність бізнесу.
- Включення даних з платформ у **ESG-звітність** (Environmental, Social, Governance).
- Використання як **конкурентної переваги** на ринку, особливо для підприємств, що працюють із міжнародними компаніями.

Приклад: у аграрному холдингу дані з EcoOnline інтегруються у корпоративний ESG-звіт, який демонструє соціальну відповідальність компанії перед європейськими інвесторами.

Цифрові платформи виконують **подвійну роль**:

- на **операційному рівні** – підвищують швидкість, точність і прозорість роботи служб охорони праці;
- на **стратегічному рівні** – перетворюють охорону праці на частину культури безпеки, корпоративної стійкості та конкурентної переваги підприємства.

Таким чином, цифрові платформи стають **центральною інструментом інтегрованого управління безпекою**, де прозорість, ефективність і відповідальність формують основу сучасної моделі охорони праці.

Контрольні запитання

1. Що таке цифрова платформа у сфері охорони праці та в чому полягає її сутність?
2. Які основні критерії класифікації цифрових платформ у сфері охорони праці?
3. Чим відрізняються локальні, корпоративні та національні платформи?
4. У чому різниця між on-premise, хмарними та гібридними рішеннями?
5. Які ключові функціональні можливості цифрових платформ для управління безпекою праці?
6. Як цифрові платформи інтегруються з ERP, HR та виробничими системами підприємств?

7. Наведіть приклади програмних рішень для моніторингу умов праці та управління ризиками.
8. Як VR/AR-технології використовуються у складі цифрових платформ охорони праці?
9. У чому полягає роль цифрових платформ у підвищенні прозорості й ефективності служб охорони праці?
10. Як цифрові платформи сприяють формуванню культури відповідальності на підприємствах?