

(V_K -centers). Under these conditions, crystals $BaCl_2$ -Pb under the influence of ionizing radiation are shown to produce three types of complementary pairs of colour centers: $[(Pb^{2+})-(V_K)^+]$, $[(Pb^+)-(V_{KA})^+]$, $[(Pb^+)-(V_K)^+-(V_K)^+-(Pb^+)]$. The kinetics of formation and limit the concentration in the crystal, the contribution of each of these pairs in total colour crystal are researched. The probability of the colour centers formation and radiation illumination, energy ionizing radiation, which is required to create each pair of color centers, are calculated.

Key words: crystals, radiation, colour centers, linear model, kinetics.

УДК 004.056:504

Доц. Г.В. Микитин, д-р техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ ТЕХНОГЕННИХ І ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Проведено конструктивний аналіз методів відбору даних для забезпечення безпеки техногенних і природних об'єктів та засад безпеки автоматизованих систем. Розкрито зміст концепції побудови інформаційних технологій (ІТ) відбору даних як стратегічний механізм забезпечення безпеки системи "об'єкт – ІТ" згідно з методологічним, системним, комплексним підходами, моделями у контексті вирішення проблемних задач. Запропоновано систему "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія", як складову структури забезпечення якості питної води за техногенного впливу з метою прийняття управлінського рішення на встановлення рівноважного стану структури "промислова інфраструктура – природні екосистеми – соціум – екологічна безпека".

Ключові слова: техногенний і природний об'єкт, інформаційна технологія, відбір даних, безпека, концепція, система "об'єкт – ІТ", підхід, вода, людина, екологія.

Вступ. Згідно з основними розділами Національної парадигми сталого розвитку України актуальною залишається проблема створення й ефективного застосування ІТ відбору даних у галузі безпеки техногенних і природних об'єктів [1]. Технологічні системи промислової інфраструктури та екосистеми навколишнього середовища є двома базовими сегментами, які характеризують цивілізацію і стан природи одночасно, бо взаємодіють, взаємозв'язані і останнім часом привертають увагу щодо комплексного вирішення проблеми їх безпечного функціонування /природовикористання у рамках системи управління технічними і природними ризиками. Ця проблема може бути ефективно вирішена засобами ІТ відбору і оброблення даних з метою оцінювання технічного/ екологічного стану об'єктів та прийняття рішення на управління проблемними ситуаціями.

З метою попередження та уникнення техногенних і природних ризиків на об'єктах експлуатації і природокористування ефективно використовують контроль і технічне діагностування конструкцій, обладнання та екологічний моніторинг стану природних систем. У контексті взаємозв'язку та взаємодії техногенних систем з природними актуальною є безпека використання питної води за техногенного впливу, що відображає екологічну безпеку загалом – для соціуму і планети.

Оскільки ІТ відбору і оброблення даних є основним інструментарієм розв'язання прикладних задач у галузі техногенно-природної безпеки об'єктів: контролю (технічного діагностування) матеріалів і конструкцій, обладнання та енергоактивних агрегатів; екологічного моніторингу природних екосистем, то з метою точного відбору і оброблення інформації автоматизовані системи повин-

ні бути безпечними у функціональному та інформаційному вимірах [2]. У світлі обговорення концепції переходу України до сталого розвитку оцінювання технічного стану обладнання промислової інфраструктури і природного стану екосистем потребує нових підходів щодо визначення роботоздатності/природовикористання, розроблення та впровадження стратегічного механізму забезпечення безпеки структури "об'єкт – ІТ".

Постановка проблеми. Безпечна експлуатація техногенних об'єктів та безпека природовикористання, зокрема водних ресурсів як екосистеми, яка взаємодіє активно з техногенними, ґрунтується на процесах відбору даних відповідними методами і засобами. Контроль (діагностування) параметрів технічного стану об'єктів за дії експлуатаційних факторів (навантаження, температури, агресивного середовища, технологічної води), їх оцінювання за критеріями "міцність – ресурс" та оперативне прийняття рішення на управління техногенною безпекою вимагає гарантоздатних інформаційних технологій. Моніторинг екологічних властивостей природних об'єктів, зокрема питної води за техногенного впливу, спрямований на точний контроль параметрів за умови забезпечення функціональної та інформаційної безпеки автоматизованих систем, що є підставою для прийняття управлінського рішення за критерієм "якість – використання".

Розроблені методи і засоби відбору даних у контексті проблеми контролю (діагностування) стану об'єктів вирішують задачі у сегменті техногенної безпеки [3-8] та у сегменті природної безпеки, зокрема забезпечення якості водних ресурсів [9-11]. Розроблені моделі, методи і засоби безпеки автоматизованих систем вирішують задачу забезпечення властивостей гарантоздатності у сегменті безпеки інформаційних технологій [12, 13].

Розроблена концепція створення ІТ відбору даних від техногенних/ природних об'єктів, яка спрямована на забезпечення безпеки системи "об'єкт – ІТ" [14]. Роботоздатність техногенного об'єкта та якість використання природного, а також гарантоздатність автоматизованих систем, здатних з відповідною точністю визначати параметри їх безпечного функціонування/природовикористання забезпечують умову ефективної цілеспрямованості системи "об'єкт – ІТ" на рівні: параметри/ ресурс – захищеність системи/ продуктивність.

Для оцінювання рівнів техногенно-природної безпеки та обґрунтування ефективності застосування системних критеріїв побудови ІТ відбору даних у сегменті безпеки "об'єкт – ІТ" виникає потреба порівняно окремих методів забезпечення безпечного функціонування/природовикористання об'єктів і методів забезпечення безпеки автоматизованих систем та ІТ відбору даних, створених на основі концепції у контексті проблемних задач: контролю дефектів, водневої деградації, напружено-деформованого стану матеріалів.

Мета роботи – провести конструктивний аналіз застосування ІТ відбору даних для вирішення проблемних задач контролю техногенних і моніторингу природних об'єктів, захищеності автоматизованих систем у контексті: окремих сегментів техногенно-природної безпеки та безпеки ІТ; цілісного сегменту безпеки "об'єкт – ІТ" на основі концепції побудови ІТ, яка дає підстави для прогнозування ресурсу/ якості об'єктів та прийняття рішення на комплексне управління проблемними ситуаціями.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо конструктивний аналіз застосування: методів контролю (технічного діагностування) в ІТ відборі даних та засад безпечного функціонування ІТ для забезпечення безпеки техногенних/природних об'єктів; методологій створення ІТ на основі концепції для забезпечення безпеки у сегменті "об'єкт – ІТ" (табл.). На рівні чотирьох проблемних задач визначення параметрів роботоздатності/ природовикористання об'єктів: контролю виникнення і розвитку дефектів у матеріалах; визначення концентрації водню в металах та оцінювання їх деградації; визначення параметрів напружено-деформованого стану (НДС) матеріалів; визначення екологічних параметрів питної води за техногенного впливу представлено методи та засоби реалізації ІТ відбору даних за двома підходами: методи контролю об'єктів – безпека експлуатації/ природовикористання; методи захисту – безпека ІТ; концепція створення ІТ відбору даних – безпека системи "об'єкт – ІТ".

Концепція створення ІТ відбору даних для забезпечення безпеки системи "об'єкт – ІТ". З метою забезпечення безпеки системи "об'єкт – ІТ" розроблено і обґрунтовано концепцію побудови ІТ відбору різномірних даних, яка є основою: методологій створення ІТ відбору і оброблення даних про технічний/ екологічний стан об'єктів; методології комплексної системи безпеки ІТ (КСБІТ) від ресурсних, інформаційних атак і техногенних загроз з прийнятним рівнем ризику аварій. Концепція створення на рівні "роботоздатність/ природовикористання об'єкта – гарантоздатність ІТ" дає підстави для – розроблення нових підходів до створення ІТ відбору даних у контексті задач – контролю виникнення і розвитку дефектів елементів конструкцій, оцінювання ступеню водневої деградації металів, визначення НДС матеріалів, оцінювання екологічних параметрів питної води; забезпечення захищеності автоматизованих систем контролю, що характеризує комплексний напрям вирішення проблеми ресурсу і безпечної експлуатації/ природо використання об'єктів та безпеки інструментарію на основі системи стандартів.

Підходи до створення ІТ відбору даних від об'єктів: методологічний, системний, комплексний. Критеріями створення ІТ відбору даних на основі методологічного підходу є: узгодження методик механіки руйнування та акустико-емісійного діагностування матеріалів; обґрунтування вибору первинних вимірювальних перетворювачів та методології локації, розроблення системи відбору і оброблення даних на основі імпульсної моделі САЕ; створення методології вимірювання та метрологічного забезпечення. Ефективний відбір інформативних параметрів САЕ обумовлюється: метрологічними характеристиками перетворювачів акустичної емісії – для акустичних вимірювальних каналів та тензометричних перетворювачів – для каналів навантаження і розкриття тріщини; частотними характеристиками системи "об'єкт – первинний вимірювальний перетворювач – вимірювальний канал"; методологією визначення координат джерела акустичної емісії. Методологічний підхід до створення ІТ відбору і оброблення САЕ на основі: обґрунтованих критеріїв, методології вимірювання інтенсивності слідування імпульсів сигналу та метрологічного забезпечення є підставою для її швидкості виникнення дефекту у матеріалі.

Табл. Аналіз підходів до створення ІТ у галузі техногенно-природної безпеки: безпека об'єктів, безпека ІТ; безпека системи "об'єкт – ІТ"

№ з/п	Проблема безпеки: об'єктів; ІТ; "об'єкт – ІТ"	Використовувані методи контролю (діагностування) об'єктів в ІТ відборі даних	Концепція створення ІТ відбору даних для забезпечення безпеки структури "об'єкт – ІТ".	
1	2	3	4	
1.	Визначення технічного стану матеріалів: контроль виникнення і розвитку дефектів	– Неруйнівний контроль. Класифікація видів та методів (ДСТУ 2865-94) – Акустико-емісійне діагностування (ДСТУ 4227-2003) – Метод акустичної емісії – оцінка параметрів роботоздатності, ресурсу конструкцій та обладнання. Призначення – контроль розвитку дефектів у пружній і пластичній зонах на великих ділянках об'єкта та в об'ємі металу. Визначення параметрів САЕ: засоби акустико-емісійного діагностування елементів конструкцій. Особливості: чутливість до завад; недостатнє метро-логічне забезпечення; не дає оцінки НДС матеріалу об'єкта.	1. Методологічний підхід до створення ІТ відбору даних про фактичний стан матеріалу за сигналом акустичної емісії (САЕ): виявлення – реєстрація – оцінювання – класифікація – прийняття діагностичного рішення [15]. 2. Методологія вимірювання параметра інтенсивності слідування імпульсів САЕ: $n=N/T$ 3. Програма і методика метрологічної атестації системи відбору і оброблення САЕ.	Нормативне забезпечення
2.	Воднева деградація: оцінювання концентрації водню в металах	– Методи визначення концентрації водню у металах (ГОСТ 22720.1-77; ГОСТ 23338-91; ГОСТ 21132.1-81; ГОСТ 24956-81) Метод вакуум-плавлення (АВ-1, НПК ЭПТ). Метод швидкого плавлення в потоці газу-носія (RH-602, "Лесо"). Метод швидкого плавлення в потоці газу-носія (RH-602, "Лесо"). – Метод зважування (ваги аналітичні ВЛР). – Метод газової хроматографії/ мас-спектрометрії (газові хроматографи, мас-спектрометри). Особливості: методи кількісного визначення водню в металах передбачають нагрівання досліджуваного зразка до високих температур (1100° 1200°С; 400-800 °С).	1. Системний підхід до оцінювання концентрації водню у феромагнетиках на основі системи "метал – водень – ІТ" [16]. 2. Магніторелаксаційний метод оцінювання концентрації водню у феромагнетиках – Магнітна проникність μ – температура T – магнітна проникність μ – доменна структура металу – Система "феромагнетик – магнітне поле (зовнішнє, змінне) – водень – навантаження – магнітна післядія" – Магнітна проникність μ – частота f – стала часу спаду магнітної проникності τ – тиск водню P – концентрація водню C_H .	Нормативне забезпечення
3.	Визначення напружено-деформованого стану матеріалу: тріщиностійкість	– Неруйнівний контроль НДС матеріалів (ГОСТ Р 52330-2005; ДСТУ 2389-94; ДСТУ-Н Б В-2.3.21:2008) – Методи магнітного неруйнівного контролю (ДСТУ 2954-94) – Метод магнітної пам'яті металу (ISO 24497-2:2007(Е); ДСТУ 4857:2007) – Методи оптичного неруйнівного	1. Комплексний підхід до визначення параметрів НДС матеріалів на основі ІТ відбору даних згідно структури: "об'єкт – підхід і критерії механіки руйнування – методи і засоби неруйнівного контролю та вимірювання – метрологічне забезпечення (МЗ)" [17].	Нормативне за-

1	2	3	4
		<p>контролю (ГОСТ Р 53696-2006) – Метод магнітної пам'яті металу – вимірювання поля залишкової намагніченості для оцінювання НДС матеріалів з врахуванням неоднорідної структури в пружно-пластичній зоні деформацій. Особливості: не дає кількісної оцінки діючих напружень. – Методи спеклметрології: електронної спеклінтерферометрії; широрографії; цифрової спеклкореляції; оптичної кореляції спеклзображень: дослідження НДС матеріалів шляхом реєстрації полів поверхневих переміщень в широкому діапазоні. Особливості: віброчутливість, складність технічної реалізації. – Модифікований метод цифрового вимірювання переміщень спеклів – оцінка розмірів пластичної зони поблизу вершини тріщини та вимірювання критичного розкриття тріщини. Особливості: деформаційний підхід механіки руйнування; параметр критичного розкриття тріщини.</p>	<p>2. Методологія створення ІТ відбору даних про НДС матеріалу на основі: – силового підходу і критеріїв механіки руйнування, – електричного виду неруйнівного контролю; – тензометричного методу вимірювання критичного коефіцієнта інтенсивності напруження K_{IC} за умов статичного навантаження на розтяг циліндричного зразка згідно стандартизованої методики механічних випробувань. 3. Системна модель МЗ для ІТ відбору даних про НДС матеріалу об'єктів 4. Концептуальна модель оцінки екологічного ризику на основі синтезу ІТ відбору параметрів води [18].</p>
4.	Визначення екологічних параметрів питної води за техногенного впливу	<p>– Якість води: вимоги, контроль ДСТУ 4808:2007; ГОСТ 2474-82 – Методи відбору ▪ Спектрометричний метод ДСТУ 10260:2007; ▪ Метод інверсійної вольтамперометрії ГОСТ Р 52180-2003; ▪ Метод іонної хроматографії та капілярного електрофорезу ГОСТ Р 52181-2003; ▪ Метод визначення масової концентрації берилію ГОСТ 18294-2004; ▪ Метод газової хроматографії ГОСТ Р 52406-2005; – Засоби відбору ▪ Кондуктометри ГОСТ 22171-90; ГОСТ 8.292-84 ▪ рН-метри, іономіри Р 50.2.036-2004 ГСИ ▪ Калориметри фотоелектричні ГОСТ 12083-78 ▪ Газові хроматографи ГОСТ Р 8.771-2011 ГСИ ▪ Вимірювальні лазери ГОСТ 25373-82 ▪ Автоматизовані системи контролю якості питних вод ДСТУ 3831-98 – Методика відбору ▪ Визначення складу та властивостей проб води ГОСТ 8.556-91 ГСИ – Системи екологічного управління: елементи, вимоги, засоби забезпечення ДСТУ ISO 14001-97; ДСТУ ISO 1400:2006; ДСТУ ISO 14004:2006.</p>	<p>Інформаційна модель оцінки параметрів питної води за техногенного впливу та прийняття рішення на управління системою "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія"</p>

Нормативне забезпечення

1	2	3	4
5.	Безпека ІТ	<p>– Гарантоздатність СОУ-Н НКАУ 0060:2010 – Функціональна безпека систем ГОСТ Р МЭК 61508-1-2007 – ГОСТ Р МЭК 61508-7- 2007; СОУ-Н НКАУ 0058:2009 – Інформаційна безпека НД ТЗІ-001-99, НД ТЗІ 1.1-002-99, НД ТЗІ 1.1-003-99 – Критерії оцінки безпеки ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2008 – ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2008</p>	<p>Комплексна система безпеки ІТ для задач управління на основі системної, нормативної та комплексної моделей [19, 20].</p>

Системний підхід до оцінювання концентрації водню у феромагнетиках дає підстави для дослідження проблеми "метал – водень – ІТ" на основі принципів: цілісності, ієрархічності, структуризації. Принцип цілісності відображає систему "метал – водень" на рівні її основних елементів, спрямовану на встановлення оптимальних критеріїв оцінювання концентрації водню у феромагнітних матеріалах: об'єкт дослідження (феромагнетик); вплив комплексу зовнішніх факторів; методи і засоби відбору інформації про зміну параметрів матеріалу через явище магнітної післядії, метрологічне забезпечення вимірювань, умови проведення експерименту. Ієрархічність у підході до визначення об'ємної концентрації водню відображає рівні взаємодії: дезакомодації (характеристики магнітної післядії), методу і системи відбору даних, методики виконання вимірювання параметра магнітної післядії τ , що забезпечує достовірну інформацію по технічний стан об'єктів, які контактують з воднемістким середовищем. Принцип структуризації ґрунтується на розділенні системи "метал – водень" на підсистеми: магнітна проникність μ – частота f ; параметр магнітної післядії τ (стала часу спаду $\mu(t)$ – об'ємна концентрація водню в металі C_H ; параметр магнітної післядії τ – деформація матеріалу ϵ за дії зовнішнього змінного магнітного поля, водню і навантаження на зразок, що комплексно обумовлює критерії оцінювання роботоздатності об'єкта в агресивному середовищі та прогнозування його безпечного ресурсу.

Системний підхід до визначення концентрації водню на основі магніто-релаксаційного методу розширює діапазон застосування ІТ відбору даних від об'єктів для прикладних задач контролю стану конструкційних матеріалів, які працюють з агресивними середовищами, у контексті оцінювання деградації та прогнозування ресурсу.

На основі розробленого комплексного підходу: реалізована ІТ відбору даних про НДС матеріалу тензометричним методом, функціональним призначення якої є визначення – механічних характеристик матеріалу, параметра локальної деформації перед вершиною тріщини, параметра статичної тріщиноздатності K_{IC} на основі діаграми зусилля P – розкриття вершини тріщини V за нормального відриву; створена концептуальна модель оцінки екологічного ризику на основі інтеграції ІТ відбору і оброблення параметрів технологічної води з метою оцінювання її якості та порівняння з встановленими нормативами, відновлення властивостей та зменшення ризику деградації матеріалів енергоактивних об'єктів. Комплексний підхід до визначення роботоздатності техногенних

об'єктів є уніфікованим, оскільки на основі ІТ відбору даних може бути застосований для визначення параметрів тріщиностійкості за різних критеріїв механіки руйнування, відповідних методів неруйнівного контролю та вимірювання.

Комплексна система безпеки ІТ для задач управління. Методологія КСБІТ розроблена на основі системної, нормативної та комплексної моделей згідно з концепцією "об'єкт – загроза – захист" та структурою гарантоздатності, цілісно спрямованих на забезпечення захищеності автоматизованих систем контролю технічного/ екологічного стану об'єктів шляхом зменшення ризику: інформаційного на рівні "витік – модифікація – знищення", функціонального на рівні "невизначеність – відмова – аварія" відповідно до структури "фактори впливу на безпеку – критерії оцінки – методи і засоби захисту" в умовах дії інформаційних, технологічних, конструкційних загроз.

Нормативне забезпечення. Модель нормативного забезпечення концепції "об'єкт – ІТ – МЗ – безпека системи "об'єкт – ІТ" – управління" дає змогу уніфікувати методи створення ІТ відбору даних та методи забезпечення їх безпеки на рівні розглянутих методологічного, системного та комплексного підходів.

Інформаційна модель системи оцінки параметрів питної води за техногенного впливу. У контексті обговорення проекту концепції переходу України до сталого розвитку та створення підходів до управління якістю навколишнього середовища, зокрема інформацією, яка пов'язана з якістю питної води за техногенного впливу, розглянемо модель системи "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія" [21]. Представлена система, як інформаційно-керований канал взаємовідношення, взаємозв'язку та взаємодії природного і техногенного об'єктів: питної води та води – технологічного ресурсу агрегатів енергетики, є актуальною в напрямках формування та реалізації екологічних програм регіону та країни загалом (рис.) [22].

Методи і засоби автоматизованого моніторингу води як технологічного ресурсу енергетичних агрегатів, так і питної води є основним інструментарієм оцінювання якості її фізико-хімічних, біологічних, радіологічних властивостей та прогнозування водовикористання. Система "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія" має особливість синергізму: характеризує якість води відповідно як технологічного, так і природного ресурсу; визначає рівень безпеки експлуатації енергоактивних агрегатів та рівень безпеки водокористування для соціуму; обумовлює стан якості комплексу взаємозв'язаних природних екосистем; формує інформацію для прийняття рішення на комплексне управління техногенною і природною безпекою, як основних складових екологічної, яка, своєю чергою, є сегментом національної безпеки. Взаємодія підсистем: "вода – техногенний об'єкт" та "вода – людина" визначає вплив технологічної води на природні води річок, озер, морів, що на рівні водної екосистеми та соціуму обумовлює якість питної води, як один з важливих ресурсів життєзабезпечення людини.

Екологічний моніторинг взаємопов'язаних техногенних та природних процесів спрямований на: оцінювання якості води шляхом порівняння вимірних значень гранично допустимих концентрацій/ викидів/ скидань з встановленими нормативами; застосування технологій корекційної обробки відповідного водного середовища для певного типу технологічного обладнання енергетики;

впровадження новітніх технологій відновлення властивостей питної води на регіональному на глобальному рівнях планети; створення цілісної стратегії екологічного управління надзвичайними ситуаціями техногенного та природного характеру. Інформаційна модель системи "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія" є підставою для оцінювання параметрів питної води за техногенного впливу і спрямована на зменшення спектру техногенних і природних загроз безпеці життєдіяльності соціуму.

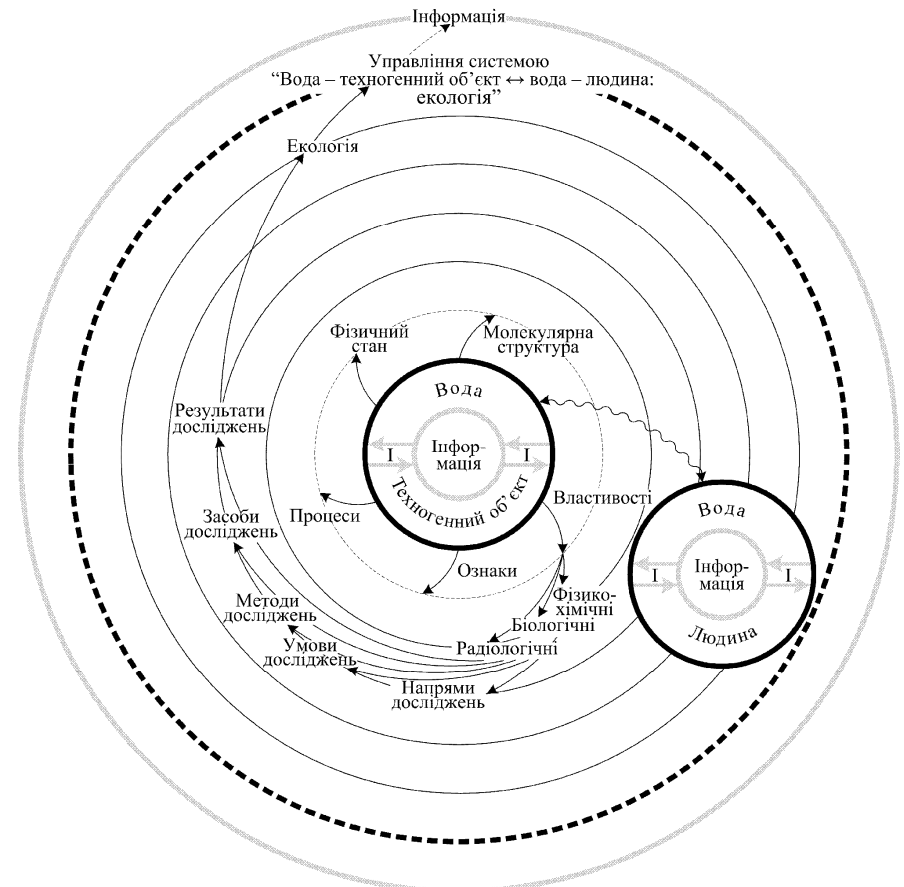


Рис. Інформаційна модель системи "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія": \longleftrightarrow – взаємодія підсистем: "вода – техногенний об'єкт", "вода – людина"; \longrightarrow – прямий зв'язок; \longleftarrow – зворотній зв'язок; \leftrightarrow – взаємодія "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія"

Підхід до оцінювання фізико-хімічних, біологічних, радіологічних властивостей питної води за техногенного впливу включає такі положення: систему стандартів; умови проведення експериментів (комплекс факторів техногенного впливу на воду; відбір проб води, транспортування, консервування, зберігання);

методологію: метод, засіб, методику вимірювання параметрів води, представлення результатів та порівняння їх з встановленими нормативами; технології відновлення властивостей води.

Висновки. Відповідно до проведеного аналізу створені на основі концепції ІТ відбору і оброблення даних забезпечують техногенно-природну безпеку на рівні системи "об'єкт – ІТ" згідно з методологічним, системним, комплексним підходами, моделями у контексті вирішення проблемних задач, що обумовлює прогнозування ресурсу безпечної експлуатації техногенних об'єктів, а також якості і безпечної використання води з метою уникнення техногенного і екологічного ризику; методології безпеки ІТ на рівнях: "витік – модифікація – втрата", "невизначеність – відмова – аварія", яка є підставою для попередження відповідно інформаційного та функціонального ризику. Запропоновано інформаційну модель "вода – техногенний об'єкт ↔ вода – людина: екологія" з метою прийняття управлінського рішення на встановлення рівноважного стану структури "промислова інфраструктура – природні екосистеми – соціум – екологічна безпека", як однієї з базових складових забезпечення сталого розвитку України.

Література

1. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. акад. НАН України, д-р техн. наук, проф., засл. діяча науки і техніки України Б.Є. Патона. – К.: Вид-во Ін-ту економіки природокористування та сталого розвитку НАУ України". – 2012. – 72 с.
2. Концепція технічного захисту інформації в Україні. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Концепції технічного захисту інформації в Україні" від 08.10.1997 р., № 1126. Остання редакція від 13.10.2011. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1126-97_%D0%BF,41.
3. Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд і машин // Збірник наукових праць за результатами, отриманими у 2007-2009 рр. – К.: Вид-во Ін-ту електровзарювання ім. О.Є. Патона НАН України, 2009. – 709 с.
4. Теорія і практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій // Тези доповідей 3-ої Міжнародної науково-технічної конференції. – Львів: Вид-во КНПІАТРИ ЛТД. – 2012. – 180 с.
5. Назарчук З.Т. Акустико-емісійне діагностування елементів конструкцій: наук.-техн. посібн. / З.Т. Назарчук, В.Р. Скальський. – У 3-х т. – Т. 3: Засоби та застосування методу акустичної емісії. – К.: Вид-во "Наук. думка", 2009. – 327 с.
6. Муравський Л.І. Методи спекл-кореляції для дослідження механічних властивостей конструкційних матеріалів / Л.І. Муравський. – К.: Вид-во "Наук. думка", 2010. – 208 с.
7. Андрейків О.Є. Механіка руйнування та довговічність металевих матеріалів у водневмісних середовищах / О.Є. Андрейків, О.В. Гембара. – К.: Вид-во "Наук. думка", 2008. – 345 с.
8. Малахова О.В. Перспективи применення метода магнітної пам'яті металлов к диагностике металлов / О.В. Малахова, А.В. Кочергина, Д.С. Девяткина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий: зб. наук. праць. – 2013. – Т. 4, № 5(64). – С 20-24.
9. Глощенко А.І. Вимірювання в енергетиці / А.І. Глощенко, В.І. Туяхов, С.М. Саф'янц. – Донецьк, 2007. – 340 с.
10. Дурняк Б.В. Інформаційні технології дослідження взаємодії фізичних полів і екобіооб'єктів: монографія / Б.В. Дурняк, В.Б. Дудикевич, Г.В. Микитин, Л.С. Сікора. – Львів: Вид-во Української академії друкарства, 2012. – 268 с.
11. Погребенник В.Д. Комп'ютерні вимірювально-інформаційні системи для оперативного екологічного моніторингу водного середовища / В.Д. Погребенник, А.В. Романюк. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2013. – 160 с.
12. Харченко В.С. Гарантоздатні системи та багатроверсійні обчислення: аспекти еволюції / В.С. Харченко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи: зб. наук. праць. – 2009. – № 7 (41). – С. 46-59.
13. Сербін В.Г. Визначення і формалізація показників гарантоздатності живучих комп'ютерних систем керування на основі імовірісно-фізичного підходу для їх проектно оцін-

ки і прогнозування / В.Г. Сербін, А.І. Сухомлин // Математичні машини і системи: зб. наук. праць. – 2002. – № 4. – С. 182-189.

14. Микитин Г.В. Системна концепція для розроблення інформаційних технологій відбору і оброблення різнорідних даних від об'єктів дослідження / Г.В. Микитин, Л.С. Сікора // Збірник наукових праць ін-ту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С. Пухова НАН України. – 2010. – № 57. – С. 126-134.

15. Микитин Г.В. Метрологический подход к применению метода акустической эмиссии для неразрушающего контроля материалов и конструкций / Г.В. Микитин, Б.П. Клим, Е.П. Почапский, З.В. Дмитрив // Техническая диагностика и неразрушающий контроль: зб. наук. праць. – 2006. – № 2. – С. 20-25.

16. Іваницький Я.Л. Оцінювання концентрації водню у феромагнетиках на основі магніто-релаксаційного методу / Я.Л. Іваницький, О.П. Бухало, Г.В. Микитин, З.В. Дмитрив та ін. // Відбір і оброблення інформації: зб. наук. праць. – 2009. – № 30 (106). – С. 71-80.

17. Микитин Г.В. Методологічні засади для інформаційної технології відбору даних про напружено-деформований стан конструкційних матеріалів / Г.В. Микитин // Вимірювальна техніка і метрологія: зб. наук. праць. – 2010. – № 71. – С. 45-51.

18. Микитин Г.В. Системний аналіз та концептуальна модель прогнозування природно-техногенного впливу на водну екосистему / Г.В. Микитин // Збірник наукових праць ін-ту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С. Пухова НАН України. – 2011. – № 61. – С. 145-157.

19. Микитин Г.В. Системна, нормативна та комплексна моделі захисту інформаційних технологій / Г.В. Микитин // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Автоматика, вимірювання та керування. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2011. – № 695. – С. 126-132.

20. Дудикевич В.Б. Методологія захисту інформаційних технологій / В.Б. Дудикевич, Л.С. Сікора, Г.В. Микитин, О.Я. Рудник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Автоматика, вимірювання та керування. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2012. – № 741. – С. 64-70.

21. Україна: Схід-Захід – проблеми сталого розвитку // Матеріали другого туру Всеукр. наук.-практ. конф., 24-25 листопада, 2011. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2011. – Т. 1. – 292 с.

22. Комплексна екологічна програма на 2012-2016 рр. для м. Львова. – Львів: Вид-во НАН України, Ін-т екології Карпат. – 2011. – 60 с. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://city-adm.lviv.ua/adm/images/stories/_gromadski-19_01_2012.doc.

Микитин Г.В. Информационные технологии в области безопасности техногенных и природных объектов

Проведен конструктивный анализ методов отбора данных для обеспечения безопасности техногенных и природных объектов, а также принципов безопасности автоматизированных систем. Раскрыто содержание концепции построения информационных технологий (ИТ) отбора данных, как стратегический механизм обеспечения безопасности системы "объект – ИТ" согласно методологическому, системному, комплексному подходам, моделям в контексте решения проблемных задач. Предложена система "вода – техногенный объект ↔ вода – человек: экология" как составляющая структуры обеспечения качества питьевой воды при техногенном воздействии с целью принятия управленческого решения на установление равновесного состояния структуры "промышленная инфраструктура – природные экосистемы – социум – экологическая безопасность".

Ключевые слова: техногенный и природный объект, информационная технология, отбор данных, безопасность, концепция, система "объект – ИТ", подход, вода, человек, экология.

Mykytyn G.V. Information Technologies in the Branch of Man-Made and Natural Objects

A constructive analysis for a data selection method for providing man-made and nature objects safety and principles of automated systems security was conducted. The content of information technology (IT) building conception is disclosed as the strategic security mechanism of "object – IT" according to methodological, system, complex approaches, models in the movement solution of problem objects. A system "water – man-made object ↔ water –

human: ecology" is proposed as a component structure ensuring the quality of drinking water by anthropogenic influence with taking of an administrative solution for the establishment of the balanced state of the structure "industrial infrastructure – natural ecosystems – social medium – ecological security".

Key words: man-made and nature object, information technology, data selection, "object – IT" system, approach, water, human, ecology.

УДК 004:658.0

Здобувач А.Я. Семенюк¹ – Львівська КА

БІЗНЕС-ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ERP-ПРОЕКТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Досліджено роль інформаційних технологій та ресурсів як ефективних складових бізнес-процесів, а також підходи до впровадження і використання сучасних ERP-систем у практику діяльності вітчизняних підприємств з метою підвищення ефективності їх діяльності. Розглянуто сукупність питань наукового обґрунтування теоретико-методичних засад і прикладних інструментів управління ресурсами підприємства на засадах проектного підходу (ERP-проект). Обґрунтовано необхідність та напрями застосування інформатизації до управління ресурсами підприємства за впровадження проектного підходу.

Ключові слова: IT, ERP-система, IT-проект, ERP-проект.

Вступ. Як свідчить світова практика, успішний розвиток та використання інформаційних технологій є пріоритетним напрямком у різноманітних галузях діяльності людини. Західні вчені та аналітики зазначають, що ефективність IT-ресурсу є однією з найважливіших та сильних сторін будь-якої організації [2]. Доволі впевнений та динамічний ріст IT-ринку характеризується структурними зрушеннями в бік впровадження IT-проектів, цілі яких сформовані вимогами бізнесу. Ця тенденція спостерігається у світовому масштабі та є притаманною й для України, як прояв переходу до ринкових відносин, у процесі світової та європейської інтеграції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні і практичні питання, пов'язані з розробкою ERP-проектів, висвітлено в роботах західних, російських та українських учених, зокрема Д. О'Лірі, Т. Мейора, И. Стікула, А. Коберна, Д. Брендона, С. Гарвуда, Р. Якобса, Д. Вайборка, Д. Гаврилова, А. Рибнікова, К. Скріпкіна, А. Терехова, В. Мещерякова, В. Лисака. Проте дослідження бізнес-перспективи IT у сучасних умовах несе більш агресивний і концептуальний характер. Саме тому практичні технологічні проблеми синхронізації бізнесу та IT залишаються актуальними. Адже впровадження ERP-системи для підприємства не можна розглядати лише як IT-проект. Це також бізнес-проект, що впливає на діяльність компанії протягом багатьох років [1, с. 5].

Постановка проблеми. Метою даної статті є висвітлення актуальності питань стосовно впровадження в управлінську практику інформаційних технологій, відповідно до потреб українського бізнесу, а саме систем класу ERP. Системи такого класу значною мірою збільшують частку цінності IT на підприємстві, та в ході проектів їх впровадження на перший план виводяться проблеми бізнес-перспективи – "синхронізації" бізнесу та IT.

Постановка завдання. На основі викладеного можна сформулювати основні завдання дослідження, які полягають у такому:

- проаналізувати IT-ресурси та інструменти як складову бізнесу;
- дослідити перехід вітчизняних підприємств на ERP-системи, а також конкурентні переваги, які вони при цьому можуть отримати.

Виклад основного матеріалу дослідження. У бізнесі IT є необхідним інструментом досягнення цілей (створення нових можливостей) і аж ніяк не панацеєю, здатною вирішити всі проблеми бізнесу. Важливим є утримання балансу між обсягами та прибутковістю бізнесу і витратами на впровадження і підтримку IT.

Щоб отримати конкурентну перевагу мінливого ринкового середовища, підприємству вже недостатньо мати найсучасніші засоби виробництва, необхідно також володіти сучасними інформаційними технологіями та системами управління, що дають змогу швидко реагувати на зміни. Саме тому запуск нового бізнесу чи розвиток нових напрямів діяльності багато підприємств розпочинає саме з впровадження системи управління ресурсами підприємства (системи планування ресурсів підприємства ERP – на початку 1990-х років аналітична компанія Gartner Group (США) ввела це поняття) [4]. Багато українських підприємств досягли вже такого етапу розвитку, коли питання залучення сучасних інформаційних технологій у процеси управління, планування, виробництва, взаємовідносин з клієнтами, аналітику діяльності чи оптимізацію бізнес-процесів є ключовою необхідністю. Основним завданням підприємства, що вирішує питання комплексної чи часткової автоматизації своєї діяльності, є вибір програмного забезпечення, що максимально відповідає принципам обліку компанії, специфіці діяльності та організації бізнес-процесів.

Компанію вважають успішною, якщо її бізнес-процеси виведені на технологічний рівень, тобто робота здійснюється планово, з доведенням до автоматизму. Такий підхід може забезпечити довгострокову конкурентну перевагу. Проте потрібно дотримуватися балансу між технологічними рішеннями, які реально підвищують ефективність, і новомодними "іграшками", бо основа технологічності компанії – автоматизація та формалізація процесів [7]. З цієї точки зору компанія повинна використовувати найкращі для своїх завдань (не обов'язково найновіші) технологічні досягнення, що дають компанії хороший дохід.

Сьогодні роль IT зміщується з підтримуючої функції в бік розвиваючої, тобто створення потенціалу для більш ефективної роботи. У такій компанії інформаційні технології не тільки є обов'язковою умовою функціонування бізнесу, але багато в чому слугують базою для створення конкурентних переваг.

Як свідчить практика сьогодення, у більшості випадків попит на автоматизацію діяльності підприємства вже не зупиняється на вузьких прикладних програмних рішеннях лише для бухгалтерського обліку чи операційної діяльності, а дедалі більше потребує комплексних управлінських систем. Ефективним інструментом на ринку інформаційних технологій, котрий зміг би об'єднати в собі фактично всі моменти, пов'язані з діяльністю того чи іншого підприємства, є інтегровані системи класу ERP.

Роль ERP-системи на підприємстві як програмного забезпечення для ведення бізнесу, що інтегрує інформацію про діяльність різноманітних структур-

¹ Наук. керівник: доц. Л.В. Ноздріна, канд. екон. наук