

УДК 004.02

ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ

Черепанська І.Ю.

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем
Поліський національний університет, м. Житомир
cherepanskairina@gmail.com

Ямпольський Л.С.

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем
Поліський національний університет, м. Житомир

Поліняка П.В., студент,

Поліський національний університет, м. Житомир

Федоренко Д.П., студент,

Поліський національний університет, м. Житомир

Скубенко Я.В., студент,

Поліський національний університет, м. Житомир

Сучасні інформаційні системи (ІС) являють собою складні інформаційно-програмні та апаратні комплекси інтерактивних функціональних підсистем або модулів, між якими розподілені окремі функціональні задачі, вирішення яких передбачає застосування інструментів для аналізу, моделювання та прийняття управлінських рішень, що функціонують на загальній методологічній основі [1]. При створенні ІС для оперативного управління (ІСОУ) інформаційними потоками на виробництвах, в організаціях та закладах, в тому числі в енергетичних об'єктах процес оперативного управління доцільно організувати з використанням імітаційного моделювання в режимі реального часу.

Очевидно, що якість управління повністю залежить від вхідної інформації, яка надходить від розподілених у просторі та часі структурних елементів ІСОУ, зокрема, датчиків, виконавчих механізмів, засобів та каналів зв'язку і передачі даних. При цьому при функціонуванні будь якої ІСОУ, в тому числі ІСОУ енергетичних об'єктів неминуче виникають різноманітні нештатні ситуації, в наслідок відмов її складових, виникнення яких має випадковий непередбачуваний характер і призводить до неповноти, суперечливості та спотворення вхідної інформації, що є причиною виникнення невизначеностей. Вказане призводить до порушення роботи як ІСОУ так і об'єктів управління (ОУ) (підприємств, організацій, закладів, в тому числі енергетичних об'єктів метою функціонування яких є надійне і безпечне енергопостачання), що є неприпустимим.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є резервування, зокрема розробка та синхронне застосування так званої резервної імітаційної моделі ІСОУ, робота якої направлена на корегування роботи ІСОУ в умовах невизначеностей при нештатних ситуаціях. Це дозволить здійснити відновлення втраченої інформації та попередити збої в роботі ОУ. В цілому укрупнено

структура ІСОУ та місце резервної імітаційної моделі її роботи схематично може бути представлена рис. 1.

Імітаційна модель як універсальний інструмент управління складними об'єктами, в тому числі енергетичними, в умовах невизначеностей може бути представлена як сукупність алгоритмів вирішення окремих функціональних задач, зокрема, аналізу стану як ОУ так і складових ІСОУ (чутливих елементів, виконавчих механізмів, каналів зв'язку тощо), моделювання та прийняття управлінських рішень.

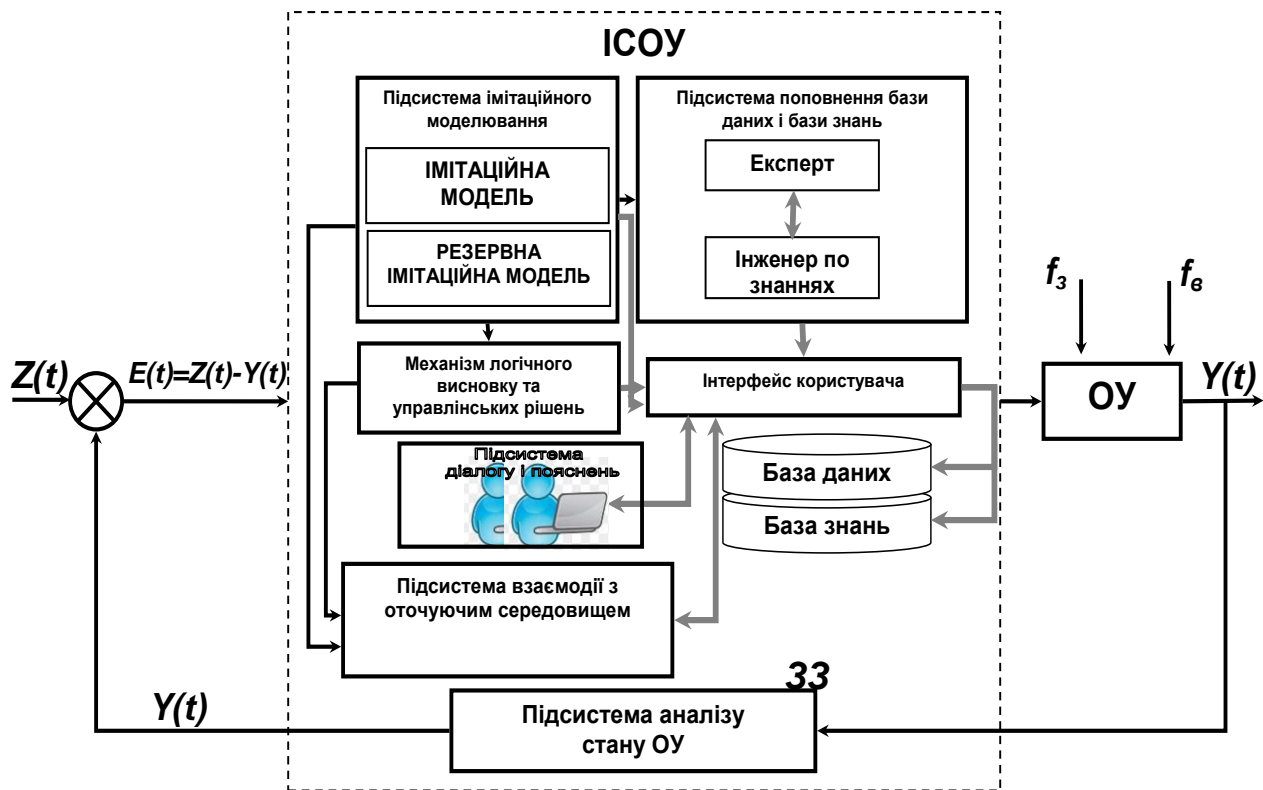


Рис. 1. Схематична структура ІСОУ: $Z(t)$ – задаючий сигнал (вплив), $Y(t)$ – вихідний сигнал, що описує стан ОУ, E – сигнал розумодження, що описує відхилення $Y(t)$ від заданого значення $Z(t)$, 33 – зворотній зв'язок, f_3 та f_6 – збурення, що обумовлені зовнішніми та внутрішніми факторами відповідно

Вирішення задачі аналізу стану ОУ та складових ІСОУ, наприклад, дозволяє прогнозувати настання нештатних ситуацій через відмови складових ІСОУ. Відомо, що відмови технічних об'єктів мають випадковий характер, проте, існують методики, що дозволяють прогнозувати можливість виникнення експлуатаційних відмов за результатами випробування або експлуатації. Так при визначенні ймовірності виникнення відмови $Q(t) = p\{\theta < t\}$, деякої технічної складової ІСОУ, де $P(T \leq t)$ – ймовірність безвідмовної роботи, θ – випадкова величина, що характеризує час роботи деякої технічної складової ІСОУ до відмови, t – момент часу виникнення відмови, необхідно знати:

1. Час роботи деякої технічної складової ІСОУ, зокрема періоди її життєвого циклу: припрацювання, нормальної експлуатації, зносу і старіння, від яких залежить інтенсивність відмов $\lambda(t)$ (рис. 2).
2. Час виникнення попередньої відмови.

3. Закон розподілу випадкової величини, якому підпорядковується поява відмов, наприклад, експоненціальний, нормальний, Вейбулла, Релея тощо. При чому доцільним є застосування експоненціального закону розподілу для прогнозування відмов технічних складових ІСОУ енергетичними об'єктами, що складаються з багатьох елементів тому, що він є типовим для складних об'єктів.

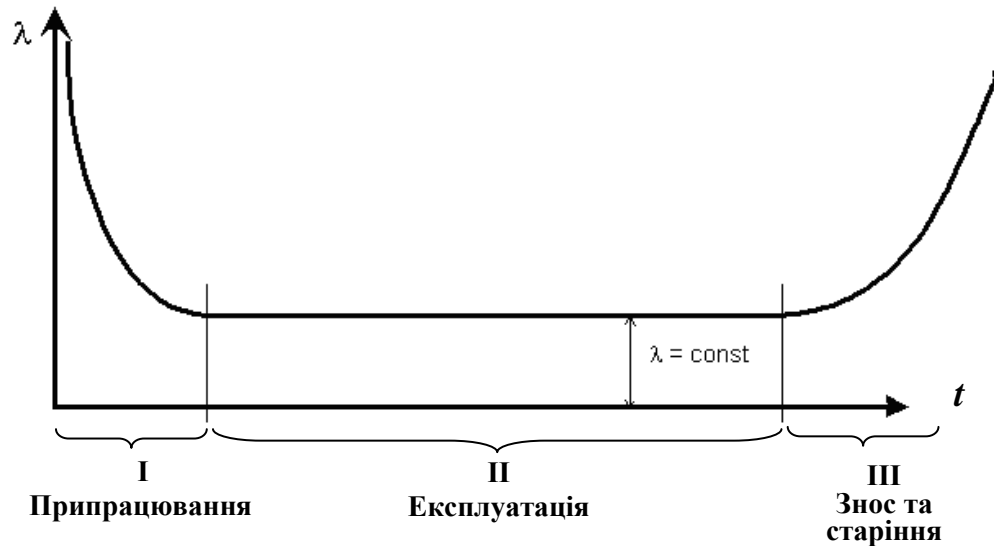


Рис. 2. Крива життєвого циклу технічних складових ІСОУ енергетичними об'єктами: I – період початкової роботи (припрацювання), II – період нормальної експлуатації, III – період масового зносу і старіння

Для автоматизації прогнозування виникнення відмов та настання нештатних ситуацій в енергетичних об'єктах пропонуються інтелектуальні моделі, зокрема штучні нейронні мережі (ШНМ) із використання яких для обробки значних обсягів швидко змінюваної інформації в режимі реального часу в задачах прогнозування при проведенні аналізу складної інформації різної фізичної природи, авторами накопичений значний досвід, що відображений в літературі [1, 2]. ШНМ можуть бути реалізовані з використанням нейроімітаторів та інтегровані до складу імітаційної моделі ІСОУ як окремий програмний модуль.

Необхідність застосування представленого підходу до оперативного управління в ІС енергетичних об'єктів в умовах невизначеностей, що ґрунтується на імітаційному моделюванні із використанням інтелектуальних моделей, зокрема ШНМ для прогнозування відмов технічних складових ІСОУ енергетичних об'єктів для запобігання нештатних ситуацій та виникнення невизначеностей обумовлюється тим, що інформаційні потоки процесів описуються множиною характеристик, що змінюються за випадковими законами. При цьому застосування даного підходу, зокрема імітаційного моделювання з інтелектуальними моделями прогнозування дозволяє динамічно в режимі реального часу формувати виконання як окремих операцій так процесів в цілому, що дозволяє значно підвищити якість управління енергетичними об'єктами. При чому трудомісткість інтелектуальних операцій управління може бути значно зменшена та направлена на підвищення якості підготовки вихідних даних щодо складових ІСОУ.

Висновки. Можна вважати, що запропонований підхід до вирішення задач оперативного управління в ІС енергетичних об'єктів в умовах невизначеностей, що ґрунтується на імітаційному моделюванні з інтелектуальними моделями (зокрема ШНМ) прогнозування є перспективним з точки зору запобігання

порушенні роботи як ІСОУ так і ОУ, зокрема енергетичних, метою функціонування яких є надійне і безпечне енергопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черепанська І.Ю. Теорія і принципи побудови автоматизованої системи для лінійних і кутових переміщень об'єктів виробництва з використанням математичного апарату кватерніонів і елементів штучного інтелекту: монографія / І.Ю. Черепанська, В. А. Кирилович, О. М. Безвесільна, А. Ю. Сазонов. – Житомир: ЖДТУ, 2016. – 326 с.
2. Черепанська І.Ю. Штучні нейронні мережі при вирішенні задач у технологічних вимірюваннях, приладобудуванні та проектуванні гнучких виробничих систем: монографія / І.Ю. Черепанська, О. М. Безвесільна, А. Ю. Сазонов, Т.В. Хильченко. – Житомир: ЖДТУ, 2017. – 217 с.