

Національна академія наук України  
Міністерство освіти і науки України  
Українська Асоціація з автоматичного управління,  
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України,  
Сумський державний університет  
Інститут космічних досліджень Національної академії наук України і  
Державного космічного агентства України  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем  
Національної академії наук України і Міністерства освіти і науки України

**МАТЕРІАЛИ ХХІІІ МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
З АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ  
(АВТОМАТИКА-2016)**

м. Суми, 22-23 вересня 2016 року

Суми  
Сумський державний університет  
2016

УДК 681.513.1

**Сідлецький В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтегрованих автоматизованих систем управління Національного університету харчових технологій (УКРАЇНА)

**Ельперін І.В.**, кандидат технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету харчових технологій (УКРАЇНА)

## **ВРАХУВАННЯ НЕ ВИМІРЮВАНИХ ПАРАМЕТРІВ У АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

В даній роботі наводяться деякі підходи, що реалізуються, для розподіленого рівня керування технологічними процесами. Висвітлення цих підходів необхідне для кращого розуміння процесів, які відбуваються при формуванні управляючого діяння, особливо для випадків коли розробники програмного забезпечення промислових АСУ подають для налаштування системи набори параметрів іноді надзвичайно великої кількості, що виправдано при роботі кваліфікованих вузькоспеціалізованих спеціалістів із значним стажем роботи, але й для них знання внутрішніх процесів дозволить структурувати дані для більш гнучкої роботи.

*Ключові слова:* Система керування, АСУТП, SCADA, DCS, APC

### **Постановка проблеми**

Сучасний розвиток технічних і програмних засобів автоматизації дозволяє реалізовувати складні алгоритми керування, до яких можуть належати алгоритми: обробки даних технологічного процесу, ідентифікації ситуацій для технологічного процесу та його обладнання, адаптації до зміни параметрів об'єкта і зовнішніх збурюючих впливів. Все це дозволяє підтримувати значення технологічних параметрів біля їх заданих граничних значень, що дозволяє найбільш ефективно використовувати ресурси і матеріали на виробництві. Відповідно до сучасних підходів, системи керування будуються, як ієрархічні системи де на нижньому рівні знаходиться автоматизована система керування технологічними процесом, а на самому верхньому рівні система керування бізнес процесами, при цьому важливою задачею є об'єднати (зв'язати) дані в один інформаційний простір [1].

Ефективність роботи системи в цілому залежить від ефективного функціонування підсистем кожного рівня [2]. Саме тому підходити до аналізу та проектування системи розглядається не з точки зору ієрархічності, а як єдиний механізму в якому важлива кожна деталь. Тобто незважаючи на досить значну кількість та багатогранність підходів при розробці управляючих систем та їх модулів, важливими залишається питання - яким чином при керуванні системою врахувати всі елементи, що впливають на її роботу, при цьому, яким чином переходити на узагальнюючі оцінки роботи системи для розуміння її розвитку та вирішення стратегічних питань при керуванні [3].

**Мета дослідження.** Для кожного рівня ієрархії, на сучасному підприємстві, при формуванні управляючих діянь, з однієї сторони, виконуються типові задачі незалежно від того чи це буде апарат чи технологічна ділянка. Наприклад, всі процеси проходять за умови дотримання матеріальних чи енергетичних, балансів. При цьому також необхідно враховувати множини: різнорідних параметрів та обмежень; нелінійностей; випадкових подій, що створюють відповідні складності у процесах функціонування системи управління та формування кращих керуючих рішень персоналом. Для таких випадків першим кроком формування управляючих діянь є визначення в якому стані знаходиться система і на скільки вона відхилилась від заданих значень. Тому для того, щоб визначити на скільки система відхиляється від визначеного шляху потрібно щоб був просторовий опис області задач в якому присутня можливість визначити місцезнаходження системи. Наприклад, якщо виділити окремо взятий апарат, то в ньому можна виділити залежність значень вихідних параметрів  $Y_i = \{y_{i-1}^1, y_{i-1}^2 \dots y_{i-1}^n\}$ , які характеризують технологічні показники на виході з апарату, від значень технологічних параметрів на вході в апарат  $X_i = \{x_i^1, x_i^2 \dots x_i^n\}$ , а також значення технологічного режиму на цій стадії, на основі яких

формується управляючі дії  $U_i = \{u_i^1, u_i^2, \dots, u_i^m\}$ . Ці показники є індивідуальними, як для окремо взятого параметра технологічного апарату так і відносно різних технологічних режимів для окремо взятого апарату. У загальному вигляді їх можна представити, як традиційний взаємозв'язок вхідних вихідних та управляючих діянь у системи автоматичного регулювання, або як ланку управління складної технологічної системи підприємства. При цьому не важливо чи розглядається цей процес відносно вхідних параметрів управління апаратом, технологічною ділянкою чи підприємства в цілому. Тобто кожний елемент системи повинен працювати в заданих (регламентованих межах), що є необхідним для: управління продуктивністю, зменшення втрат, ритмічності, ефективного використання ресурсів, відслідковування та аналізу всього ланцюжка виробництва. Саме тому потрібно розглянути - яким чином визначається поява збурюючих, випадкових чи перехідних процесів і як відбувається розрахунок необхідного управляючого значення.

**Виклад основних методів та положень.** Особливістю процесу управління в сучасних диспетчерських системах є обов'язкова присутність людини (оператора, диспетчера), щоб уникнути неправильного впливу на систему, що може призвести до відмови (втрати) об'єкта управління або навіть катастрофічних наслідків. Оператор, як правило, несе, загальну відповідальність за управління системою. При цьому участь оператора в процесі управління відбувається у разі настання критичних подій (відмови, позаштатні ситуації та ін.), які, як правило, обмежені за часом (кількома хвилинами або навіть секундами). Тобто для таких систем актуальною задачею є прогнозування появи випадкової ситуації при якій потрібне втручання оператора [4]. У цьому разі систему управління необхідно доповнити додатковим модулем, який буде аналізувати роботу ділянки включно із системою керування. Результати цього аналізу будуть використовуватись в процесі моделювання та визначення нештатної ситуації. Так як критична ситуація може розглядатись в дискретній або неперервній площині то й моделювання повинно бути або для появи неперервних або для дискретних подій. Неперервні моделі представляються у вигляді різницевого - диференціального рівняння, які описують взаємодію між різними елементами системи. Дискретні моделі використовуються для систем, поведінка яких змінюється лише в задані проміжки часу. Методи подальшого формування рекомендацій для оператора – це методи інтелектуальних систем: нечіткі множини, нейронні мережі, генетичні алгоритми, тобто шляхи вдосконалення набуває напрямом вдосконаленого керування технологічним процесом. При цьому важливою задачею є не просто передбачити та попередити про виникнення нештатної ситуації, але й забезпечити відмовостійкість системи. Це можливо досягнути, якщо передбачене масштабування системи, тобто відмово стійкість та масштабування, – це вимоги, які характерні для розподілених систем керування. Для таких систем передбачається, що зупинка технологічного процесу, як правило, приводить до додаткових втрат і тому є неприпустимою. При цьому відмовостійкість системи досягається резервуванням технічної і програмної бази.

**Висновок.** Запропонована система аналізу не вимірюваних параметрів на рівні розподіленого керування для автоматизованої системи об'єктів та комплексів харчової промисловості, характерна додатковими модулями які спрямовані на прогноз виявлення нештатних ситуацій та виявлення виходу із ладу обладнання, а також передбачення необхідного резерву ресурсів та формування методів для їх запобігання.

#### Література

1. The role of semantic models in smarter industrial operations: Introductory [Електронний ресурс] / T.Hanis, D.Noller // developerWorks® — 2011, 2012 — Режим доступу до статті: <http://www.ibm.com/developerworks/library/x-ind-semanticmodels/x-ind-semanticmodels-pdf.pdf> — Назва з екрану. - (Updated 30 Mar 2012)
2. Richard L. Shell. and Ernest L.Hall., Handbook of industrial automation. Marcel Dekker, Inc., New York, NY 10016, 2000, p.p. 202-214
3. APC: A Status Report (The Patient Is Still Breathing!)[Електронний ресурс] / James R. Ford // Maverick Technologies — 2014 — Режим доступу до журн.: [www.isa.org/standards-and-publications/isa-publications/intech-magazine/white-papers/mes-take-the-time-upfront](http://www.isa.org/standards-and-publications/isa-publications/intech-magazine/white-papers/mes-take-the-time-upfront) (06.01.2014) — Назва з екрану.
4. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. / Таха, Хемди А.— М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 912 с.