

**РЕСУРСООЩАДНЕ КЕРУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ
НА ОСНОВІ СЦЕНАРНО-КОГНІТИВНИХ МОДЕЛЕЙ**

НА ОСНОВІ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗРОБЛЕНІ СЦЕНАРНО-КОГНІТИВНІ МОДЕЛІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. ПРОВЕДЕНИЙ СИТУАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ШЛЯХОМ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СЦЕНАРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СИТУАЦІЙ ПРИ КЕРУВАННІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ. ВИЗНАЧЕНІ ЕФЕКТИВНІ СТРАТЕГІЇ КЕРУВАННЯ ЯК НАБІР ПАТЕРНІВ, ЩО ВІДОБРАЖАЮТЬ ПОВЕДІНКУ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ, ВКЛЮЧАЮЧИ РОЗРОБКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ДОСЯГНЕННЯ ОБЛАСТІ ЦІЛЬОВОГО СТАНУ В БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІЙ ПОСТАНОВЦІ.

На кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету харчових технологій проводилась робота по створенню наукових основ та рекомендацій для впровадження методів керування складними біотехнологічними процесами харчових виробництв з використанням інтелектуальних механізмів, що забезпечують відносно малу (економну), але топологічно узгоджену резонансну дію, яка буде спонукати і задіювати потенційно багаті власні наявні ресурси об'єктів керування за рахунок їх самоорганізації та регуляції [1].

Основними завданнями роботи є: когнітивний (пізнавально-цільовий) аналіз особливостей біотехнологічних процесів харчових виробництв як слабкоструктурованої системи з орієнтацією на конкретні умови розвитку ситуацій; побудова когнітивних моделей проблемних ситуацій при проведенні біотехнологічних процесів; ситуаційний аналіз (SWOT-аналіз) шляхом когнітивного моделювання; сценарне дослідження тенденцій розвитку ситуацій при керуванні біотехнологічними процесами; розробка баз знань інтелектуальних систем керування біотехнологічними процесами на основі багатоагентних технологій та когнітивно-сценарних моделей; розробка алгоритмів ощадного керування біотехнологічними процесами на основі пошуку і обґрунтування стратегій досягнення цілей; розробка структур систем керування складними біотехнологічними процесами з використанням сучасних комп'ютерних технологій; створення необхідного програмного забезпечення систем керування біотехнологічними процесами харчових виробництв; видача рекомендацій по впровадженню наукових розробок у виробництво у вигляді розроблених структур систем керування з відповідним науково-технічним забезпеченням.

Робочі гіпотези дослідження враховують те, що біотехнологічні процеси харчових виробництв утворюють механізми самоорганізації та саморегуляції, забезпечуючи їх гомеостаз. Встановлені механізми та умови створення в біотехнологічних об'єктах просторово-часових структур, що визначають тенденції розвитку об'єктів. Одна із центральних проблем оперативного управління біотехнологічними процесами полягає у побудові моделей розвитку біотехнологічного об'єкта і вибору на основі цих моделей (з урахуванням зовнішніх дій на об'єкт і ситуацій, які складаються в об'єкті) сценаріїв управління. Ситуаційний аналіз біотехнологічних процесів проводився шляхом когнітивного моделювання на основі отриманих знань від експертів-технологів та верифікацій цих знань на комп'ютерних моделях.

Під час імітаційного моделювання (прогнозування) за певною схемою здійснювалось як корегування базових моделей об'єктів керування, так і перехід на нові базові моделі. Моделювання прогнозу розвитку біотехнологічних об'єктів полягає в побудові динамічних сценарно-когнітивних моделей, що ефективно сполучають творчі можливості інтелекту людини, що приймає рішення, і методи імітаційно-когнітивного моделювання. Передумовою ефективного застосування сценарно-когнітивного підходу є створення достатньої множини типових динамічних моделей, що відображують тенденції розвитку ситуацій. Крім того, ефективність і інтелектуальність сценаріїв значно підвищиться, якщо в них будуть використані сучасні багатоагентні технології. Такі можливості надає формальний апарат мереж Петрі, м'яких обчислень, теорії активних агентів.

Робочі гіпотези перевірялись за допомогою комп'ютерного моделювання біотехнологічних процесів, дослідження їх поведінки в різних умовах функціонування.

Алгоритми ощадного керування біотехнологічними процесами розроблювались на основі системотехнічного підходу, за яким на основі отриманих сценарно-когнітивних моделей здійснюється встановлення типу конфлікту, визначаються ефективні керуючі діяння з метою мінімізації ресурсів (сировина, енергія).

З позицій системного аналізу визначено функціонування біотехнологічних процесів в рамках конфігурації організаційно-технологічних систем, яка являє собою циклічний процес і складається із ціленаправлених дій-операцій. Формальна операційно-цільова модель конфігурації організаційно-технологічної системи біотехнологічних процесів, складається із двох взаємодіючих блоків – операційного і цільового [2]. Розроблена методологія аналізу та моделювання біотехнологічних процесів, згідно із якою моделювання розвитку біотехнологічних процесів складається із двох послідовних етапів – когнітивного (пізнавального) аналізу і операційно-цільового аналізу. Когнітивний аналіз оснований на знанні факторів, суттєвих для функціонування процесів, а також експертної оцінки взаємовпливів цих факторів, відображених на когнітивній карті. Виділяються керуючі та цільові фактори і по когнітивній карті досліджуються стратегічні варіанти розвитку біотехнологічного процесу: самоорганізація (при відсутності управліннь за рахунок внутрішньої синергетичної перебудови об'єкта), пряма задача (визначення цільових факторів при заданому керуванні), обернена задача (визначення керування при заданих цілях).

Основна увага при аналізі та моделюванні біотехнологічних процесів була зосереджена на виявленні в реальному часі механізмів самоорганізації об'єктів керування за рахунок властивих для біотехнологічних процесів явищ регуляції, що дозволить в значній мірі зменшити витрати енергетичних та матеріальних ресурсів при досягненні цілей керування. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблені адекватні моделі, що імітують розумову діяльність операторів-технологів при вирішенні проблемних ситуацій, які виникають в процесі прийняття рішень при керуванні біотехнологічними процесами, особливо в нештатних та критичних режимах їх функціонування. Створені моделі є основою бази знань для побудови ефективних інтелектуальних систем керування.

Проведено сценарне дослідження ситуацій при керуванні біотехнологічними процесами харчових виробництв з метою визначення перспективних шляхів їх розвитку стосовно найшвидшого досягнення цільових станів – пошуку ефективних стратегій керування біотехнологічними процесами. З метою організації превентивних заходів для успішної реалізації розроблених сценаріїв керування був проведений комп'ютерний аналіз сценаріїв керування з точки зору виявлення тенденцій розвитку ситуацій при керуванні біотехнологічними процесами харчових виробництв. Визначено стратегію керування як набір патернів, що відображають всі основні елементи поведінки об'єктів керуванні, включаючи розробку альтернативних варіантів вирішення проблеми ефективного досягнення області цільового стану в багатокритеріальній постановці.

Практична цінність розробок полягає в тому, що автоматизується діяльність операторів-технологів при керуванні біотехнологічними процесами [3]. Сценарії керування на основі сценарно-когнітивних моделей дають можливість створення інтелектуальних систем керування біотехнологічними процесами і направлені на виявлення та усунення проблемних ситуацій, які вимагають використання знань, досвіду операторів-технологів, а також реалізації нестандартних стратегій керування на основі багатоагентних інформаційних технологій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кишенько, В.Д. Інтенсифікація технологічних процесів на основі синергетичного підходу [Текст] / В.Д. Кишенько, А.П. Ладанюк. // Наукові праці НУХТ – 2008. – №24. – С. 47–49.
2. Юдицкий, С.А. Сценарный подход к моделированию поведения бизнес-систем [Текст] / С.А. Юдицкий. – М.: Синтег, 2001. – 108 с.
3. Кравчук, А.Ф., Алгоритмы ситуационного управления процессом кристаллизации сахара в вакуум-аппарате периодического действия с механическим циркулятором [Текст] / А.Ф. Кравчук, А.П. Ладанюк, Ю.В. Прокопенко // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2008. – №1(21). – С.105–110.