

**SMART СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ
БИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

Andrzej Chochowski, Dr.,

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, andrzej_chochowski@sggw.pl

Ладанюк Анатолий Петрович, д.т.н., профессор

Национальный университет пищевых технологий

Лысенко Виталий Филиппович, д.т.н., профессор,

Решетюк Владимир Михайлович, к.т.н., доцент

Болбот Игорь Михайлович, д.т.н., доцент

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Ladanyuk Anatoly Petrovich, Dr., iasu-nuft@ukr.net

National University of Food Technology

Lysenko Vitaly Filippovich, Dr., lysenko@nubip.edu.ua

Reshetyuk Vladimir Mikhailovich, PhD,

volodymyr.reshetiuk@hotmail.com

Bolbot Igor Mikhailovich, PhD, igor-bolbot@ukr.net

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Интенсификация производства, широкое применение компьютерных технологий, создание интегрированных систем объективно приводят к выделению нового класса объектов в аграрном секторе и пищевой промышленности Украины - организационно - технических процессов или систем, к которому относятся предприятия аграрного сектора и пищевой промышленности Украины [1]. Это определяет использование общих способов и методов при автоматизации этих систем.

Аграрный сектор экономики Украины, особенно его промышленная составляющая, в состав которой входят птицефабрики, тепличные комбинаты, предприятия переработки сельскохозяйственной продукции, демонстрирует в последние годы стабильно высокие показатели. Однако в структуре себестоимости продукции таких производств энергетические затраты существенные и достигают, иногда, 80% (тепличные комбинаты по выращиванию цветочной продукции). Объясняется данное, кроме высокой стоимости энергоносителей в Украину, использованием для управления энергетическими потоками традиционных расходных стабилизационных алгоритмов, где не учитывается:

- наличие большого количества взаимосвязанных подсистем различной физической природы;
- необходимость перехода к оценке качественного анализа процессов, вследствие недостаточной количественной информации о поведении системы;
- высокая динамичность и неопределенность характера поведения системы и ее окружающей среды;
- существенная нелинейность характеристик элементов системы, что затрудняет прогнозирование его поведения;
- требования настоящего к высоко прибыльности любого производства.

Вследствие быстрого изменения различных ситуаций, управление такими системами при воздействии большого числа внешних и внутренних факторов является чрезвычайно сложной задачей, поскольку это связано с необходимостью оперативного принятия управленческих решений в условиях неопределенности, дефицита ресурсов и возникновения возможных нештатных ситуаций [2]. Кроме того, качество на оценку которой влияет человеческий фактор, в значительной степени определяет и уровень доходности таких предприятий. Традиционные же системы автоматизации создавались без учета этих обстоятельств. Да и вообще, человеческий фактор в производстве создает дополнительные риски, поэтому будущее видится с минимальным участием человека.

Какими же должны быть в перспективе системы автоматизации в аграрном секторе?

1) Будущая автоматизация не способна реализовать все возможности в не приспособленных технологических помещениях. Поэтому можно прогнозировать, что в ближайшие годы произойдет их существенное модернизация, что позволит изменять технологические условия.

2) Важно оценивать: состояния биологического наполнения технического объекта, их зависимости от факторов влияния и учета этого при формировании стратегий управления специалистами-технологами.

3) Природные возмущения (температура, влажность, солнечная радиация и т.д.) меняются по случайным законам, что затрудняет их прогнозирования и создает в технологических помещениях условия, отличные от предлагаемых технологами, что уменьшает эффективность производства.

4) Работы постепенно внедряются в производство, освобождая уже сейчас обслуживающий персонал от рутинной работы (молочные фермы, тепличные комбинаты, технологические комплексы пищевой промышленности).

5) На сегодня роль диспетчера в автоматизированной системе управления огромна. Он берет на себя ответственность за результаты производства на текущий момент, требующий быстрой оценки и принятия наилучшего решения. В этом случае заменой и помощью оператора становится искусственный интеллект (Smart системы).

6) Распределенность производств создает дополнительный фактор риска: ограниченное количество обслуживающего персонала, не всегда качественно обслуживает производство и, в том числе системы автоматизации. Решение такой проблемы видится в использовании технологий Интернет вещей, предусматривает применение в управлении отдельными объектами глобальной сети.

7) Высокая конкуренция на рынке продукции стимулировала разработчиков систем автоматизации к формированию экономических критериев их использования.

Эти и другие факторы сформируют будущее автоматизации в ближайшие годы. Это реконструкция технологий и технологических помещений; использования информации о состоянии биологического наполнения биотехнических (технологических) объектов при формировании стратегий управления; прогнозирования динамики природных возмущений в управлении; роботизация производства, использования искусственного интеллекта; применение технологий Интернет вещей для дистанционного управления соответствующими объектами [3].

Коротко предоставим информацию о разработанных системы автоматизации сложными биотехническими объектами, где авторы или их коллеги по работе принимали непосредственное участие в их создании.

Промышленные птицефабрики. Сложный биотехнический объект под действием внешних возмущений и в связи с неполной информацией о состояниях его биологической составляющей функционирует в условиях неопределенности. Для автоматизации производства была разра-

ботана Smart система, база знань которой функціонує на основі використання результатів ідентифікації образів естественних возмущений, дозволяє прогнозувати ці возмущення, а використання побудованої платіжної матриці, которая формується на основі теорії ігор і прийняття статистических рішень, формує стратегію управління, максимізує прибуль виробництва [4].

Тепличные комбинаты. Очень сложные для автоматизации биотехнические объекты, где биологическое наполнение формирует специфические условия для синтеза стратегий управления: следует принимать во внимание наличие внешних природных возмущений (температура, влажность, солнечная радиация, концентрация углекислого газа в атмосфере, влажность воздуха), неполнота информация о состояниях растений в теплице. Решение указанных проблем искали в использовании мобильных роботов, способных самостоятельно перемещаться в теплице оптимальным маршрутам (при этом тратилась минимально возможная энергия аккумуляторных батарей работа) для оценки: качества растительной продукции, параметров атмосферы в теплице, температуры растений). Эта информация Web каналами передавалась в центральную систему, где на основе использования Smart алгоритмов формировалась стратегия управления, максимизируя прибуль производства [5].

Производства энтомофагов. Тренд сегодняшнего дня - это экологическая чистота продуктов питания, чему способствует производство энтомофагов гарантированного качества как одно из приоритетных направлений биологизации земледелия в Украине. Производство энтомофагов проводится в специализированных боксах, где создаются специальный микроклимат, управление которым реализуется Smart гибридной системой. На первом уровне (технологическом) используется традиционная позиционная система, на втором - нечеткая нейронная сеть обеспечивает минимизацию отклонения температуры от технологических требований, обеспечивая при этом: существенное снижение энергии; запланированное качество производимой продукции [6].

Список использованных источников

1. Chochowski, A., Ladaniuk, A., Lysenko, V., Reshetiuk, V., at all., 2014. Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control. Kyiv: Tsentr Uchbovovii Literatury.
2. Ladanyuk, A., Reshetiuk, V., at all., 2017. How to increase efficiency of automatic control of complex plants by development and implementation of coordination control system. Systems, Control and Information Technology - SCIT2016, 20-21.05.2016 (Recent Advances in Systems, Control and Information Technology, Advances in Intelligent Systems and Computing 543, DOI 10.1007/978-3-319-48923-0_23).
3. Стайнер, Крістофер, 2018. Тотальна автоматизація: як комп'ютерні алгоритми змінюють життя. Переклад з англ. Київ: Наш формат.
4. Лисенко В. П. Технічні засоби комп'ютерно-інтегрованої системи ефективного управління енергетичними ресурсами на птахофабриках / В. П. Лисенко, Б. Л. Головінський, В. М. Рещетюк, В. М. Штепа, А. А. Руденський, Б. Л. Голуб, Д. С. Лавінський, В. М. Пуха, В. Л. Щербатюк // Біоресурси і природокористування. – 2010. – Т. 2, № 3–4. – С. 111–117.
5. Болбот І. М. Автоматизація процесів керування тепличними комплексами з моніторингом якості продукції. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.13.07 «Автоматизація процесів керування». – 2020. – 49 с.
6. Чернова І. С. Інтелектуальна система керування виробництвом ентомофагів. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.07 «Автоматизація процесів керування». – 2020. – 27 с.