

УДК 658: 004.9: 632.08

ДО ПИТАННЯ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЦТВОМ ЕНТОМОФАГІВ

В. П. Лисенко, доктор технічних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: lysenko@nubip.edu.ua

І. С. Чернова, кандидат технічних наук

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН України

E-mail: bioischernova@ukr.net

Анотація. *Статтю присвячено питанню формалізації знань в управлінні виробництвом ентомофагів. У роботі проведено аналіз наукових праць щодо обраного напрямку досліджень, обґрунтована їх актуальність. Означено чинники, що впливають на ефективність управління виробництвом ентомофагів як складної біотехнічної системи ергатичного типу.*

Метою досліджень була формалізація знань в управлінні виробництвом ентомофагів для підвищення ефективності його функціонування. Об'єкт дослідження – процеси управління виробництвом ентомофагів. Методи дослідження – системне моделювання, управління на основі прецедентів, інтелектуальний аналіз даних.

Розроблено модель представлення знань для управління виробництвом ентомофагів на основі прецедентів у вигляді асоціативної карти із використанням програмного середовища FreeMind.

Розроблено спосіб керування виробництвом ентомофагів на основі застосування прецедентного підходу та інтелектуального аналізу даних.

Розроблено прецедентну базу знань із використанням програмного середовища Microsoft Access для систематизації інформації щодо дій людини-оператора в процесах управління виробництвом ентомофагів. Функціонування бази знань відбувається із використанням продукційних правил.

Науково обґрунтовано доцільність формалізації знань в управлінні виробництвом ентомофагів, що створює умови для підвищення ефективності функціонування виробництва та якості ентомологічної продукції. Зазначене досягається за рахунок скорочення часу для формування стратегій його управління шляхом використання попереднього досвіду та структурування інформації щодо дій оператора-технолога в процесах управління у вигляді прецедентної бази знань.

Ключові слова: *управління, виробництво ентомофагів, прецедент, база знань, інтелектуальний аналіз даних*

Актуальність. Сучасний етап розвитку біотехнологій, зокрема, виробництво ентомофагів гарантованої якості для біологічного захисту рослин потребує використання технічних систем керування на основі застосування комп'ютерно-інтегрованих інформаційних технологій. Це пов'язано з необхідністю підвищення ефективності управління виробництвом ентомофагів як біотехнічної системи ергатичного типу в умовах невизначеності біологічного об'єкта, дії збурень, використовуючи при цьому системний підхід, інтелектуальний аналіз даних та результати попередніх досліджень.

Складовими управління виробництвом ентомофагів є [1]: структурний аналіз процесів виробництва та факторно-цільовий аналіз його функціонування; формалізація залежностей між показниками якості і параметрами процесів виробництва (абіотичними і технологічними); контроль якості ентомокультур; інтелектуальна підтримка прийняття рішень; управління якістю технологічних процесів. При цьому одним зі шляхів забезпечення якості процесів виробництва є формалізація знань щодо його управління.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нині відомі окремі підходи до управління технологічними об'єктами, зокрема, інтелектуальне керування з використанням прогнозних моделей [2]; комп'ютерно-інтегроване управління технологічними процесами за показниками якості продукції [3]; інтелектуальне управління з використанням нечіткої логіки, нейронних мереж та когнітивного аналізу [4], використання нейромереж і нейрокомп'ютерів, діалогових систем [5], створення сценаріїв для імітаційного моделювання перебігу процесів [6], прецедентне управління, де використовуються події, що мали місце в минулому [7]. Кожен прецедент містить опис проблеми та її вирішення [8].

При цьому використання ментальних карт забезпечує системність і цілісність знань [9]. Знання на сьогодні є найважливішим активом сучасного підприємства [10].

Мета дослідження – формалізація знань в управлінні виробництвом ентомофагів для підвищення ефективності його функціонування.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження є процеси управління виробництвом ентомофагів. Методи дослідження – системне моделювання, управління на основі прецедентів, інтелектуальний аналіз даних.

На підставі аналізу результатів досліджень [4, 7, 8] розроблено модель представлення знань у виробництві ентомофагів на основі прецедентів, прецедентну базу знань та спосіб керування виробництвом.

Результати досліджень та їх обговорення. Управління виробництвом ентомофагів розглядається як система, що являє собою сукупність взаємопов'язаних підсистем: керування фізичними процесами постадійного розвитку ентомокультур та якістю ентомологічної продукції, інтелектуальної підтримки прийняття рішень. На ефективність управління виробництвом ентомофагів впливають: рівень автоматизації процесів керування; рівень технологічної керованості в умовах збурень; ступінь використання матеріальних, енергетичних та часових ресурсів; якість підготовки поживного середовища; кваліфікація та стан здоров'я оператора-технолога; інтелектуальна підтримка прийняття рішень.

Підставою для прийняття рішень є: інформація про залежність показників якості ентомокультур від параметрів виробництва і тіснота зв'язку між ними; параметри, що забезпечують мінімізацію коефіцієнтів варіації показників якості.

Однією зі складових автоматизації процесів керування виробництвом ентомофагів є структурування знань щодо процесів його управління. Із використанням програмного середовища FreeMind розроблено модель представлення знань для управління виробництвом ентомофагів на основі прецедентів у вигляді асоціативної карти (рис. 1).

Із використанням програмного середовища Microsoft Access для систематизації інформації стосовно дій оператора-технолога в процесах управління виробництвом ентомофагів розроблено прецедентну базу знань (рис. 2), функціонування якої відбувається на основі продукційних правил типу «якщо-то»:

1. якщо інтенсивність процесів розвитку ентомокультур (оцінюється за температурою поживного середовища) є низькою, то очікувана якість продукції буде низькою і необхідно припинити технологічний цикл;

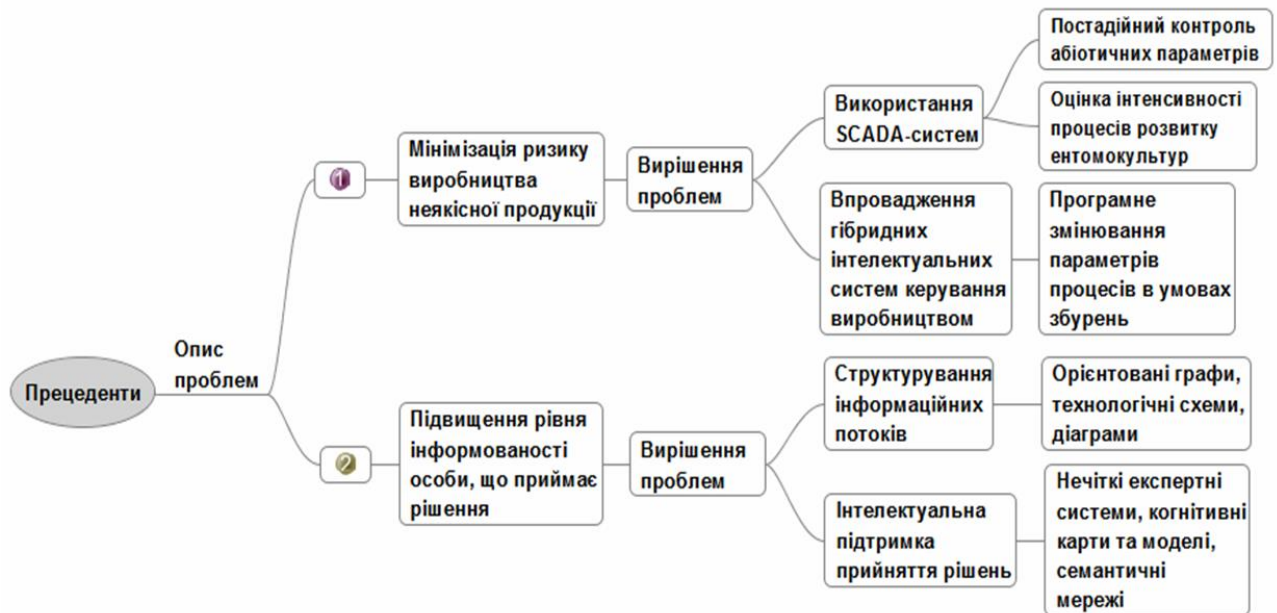


Рис. 1. Модель представлення знань для управління виробництвом ентомофагів на основі прецедентів

База знань щодо керування виробництвом : таблиця				
	Код	Номер прецедента	Назва прецедента	Дії оператора-технолога в процесах управління виробництвом
		1	1 Мінімізація ризику виробництва неякісної продукції	Запуск, часткова зупинка та закінчення технологічних циклів
		2		Завдання періодичності опитування приладів
		3		Завдання абіотичних і технологічних параметрів виробництва
		4		Формування вибірки для навчання нейромережі
		5		Формування стратегій управління в умовах збурень
		6	2 Підвищення рівня інформованості особи, що приймає рішення	Встановлення взаємозв'язку між показниками якості продукції та параметрами виробництва
		7		Розробка баз знань систем нечіткого виведення
		8		Формування стратегій управління в умовах невизначеності
*	(Счетчик)			

Рис. 2. Прецедентна база знань для керування виробництвом ентомофагів

2. якщо рівень автоматизації процесів керування високий, то очікувана якість продукції буде високою;

3. якщо відбувається програмне змінювання уставки температури вимірювача-регулятора у спеціалізованому боксі для вирощування ентомокультур в умовах збурень, то процес виробництва буде енергоефективний;

4. якщо відсутня функціональна залежність показників якості ентомокультур від абіотичних і технологічних параметрів виробництва, то формування стратегій

його управління відбувається із використанням експертних систем нечіткого виведення.

Розроблено спосіб керування виробництвом ентомофагів на основі застосування прецедентного підходу та інтелектуального аналізу даних, що дозволяє підвищити ефективність виробництва за рахунок використання попереднього досвіду та структурування інформації щодо дій оператора-технолога в процесах управління у вигляді прецедентної бази знань.

Висновки і перспективи. Представлені підходи до формалізації знань в управлінні виробництвом ентомофагів дозволяють підвищити ефективність функціонування виробництва та якості ентомологічної продукції за рахунок скорочення часу для формування стратегій його управління та систематизації як декларативних, так і процедурних знань.

Список використаних джерел

1. Лисенко В. П., Чернова І. С. Основні підходи до автоматизації процесів керування виробництвом ентомофагів: 2021 Інформ. бюлетень СПРС МОББ 58. Матеріали Міжнародної наукової конференції, Одеса, 2021. С. 65-67.
2. Власенко Л. О. Інтелектуальне керування технологічним об'єктом з використанням прогнозних моделей: 2017 НУХТ. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної Internet-конференції. К., 2017. С. 117.
3. Бобух А. О., Дзевочко О. М., Подустов М. О., Переверзєва А. М. Комп'ютерно-інтегроване управління технологічними процесами за показниками якості продукції. Матеріали III Міжнародної науково-технічної Internet-конференції. К: НУХТ, 2016. С. 20.
4. Лисенко В. П., Чернова І. С. Інтелектуальне управління виробництвом ентомофагів: монографія. Одеса : Фенікс, 2021. 156 с.
5. Запорожець Т. В. Застосування інтелектуальних технологій та систем штучного інтелекту для підтримки прийняття управлінських рішень. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Державне управління. 2020. Том 31 (70). № 2. С. 79-85. <https://doi.org/10.32838/2663-6468/2020.2/13>
6. Романов М. С., Кишенько В. Д., Ладанюк А. П. Розробка системи сценарного управління технологічними процесами приготування пива. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2015. № 2/3 (74). С. 49-55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.40458>
7. Проскурка Є. С., Кишенько В. Д. Інтелектуалізація процесів керування технологічними комплексами на основі прецедентів. Наукові праці НУХТ. 2012. № 42. С. 23-28.

8. Николайчук О. А. Моделирование знаний для исследования динамики технического состояния уникальных объектов. Проблемы управления. 2009. № 4. С. 58-65.

9. Спірін О. М., Вакалюк Т. А. Хмаро орієнтовані інтелектуальні карти як засіб інформаційно-аналітичної підтримки професійної діяльності викладача. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Вип.1. Бердянськ: БДПУ, 2018. С. 227-234.

10. Нестеренко О. В., Ковтунець О. В., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс. К.: Національна академія управління, 2017. 90 с.

References

1. Lysenko, V. P., Chernova, I. S. (2021). Osnovni pidkhody do avtomatyzatsii protsesiv keruvannya vyrobnytstvom entomofahiv [Basic approaches to automation of entomophages production control processes]. Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii. Odesa. Informatsiinyi biuleten SPRS MOBB, 58, 65-67.

2. Vlasenko, L. O. (2017). Intelktualne keruvannya tekhnolohichnym ob'iektom z vykorystanniam prohnozykh modelei [Intelligent control of the technological object using predictive models]. Materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi Internet-konferentsii K: NUKhT, 117.

3. Bobukh, A. O., Dzevochko, O. M., Podustov, M. O., Pereverzieva, A. M. (2016). Kompiuterno-intehrovane upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy za pokaznykamy yakosti produktsii [Computer-integrated management of technological processes according to product quality indicators]. Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi Internet-konferentsii K: NUKhT, 20.

4. Lysenko, V. P., Chernova, I. S. (2021). Intelktualne upravlinnia vyrobnytstvom entomofahiv: monohrafiia [Intelligent management of entomophages production: monograph]. Odesa: Feniks, 156.

5. Zaporozhets, T. V. (2020). Zastosuvannya intelektualnykh tekhnolohii ta system shtuchnoho intelektu dlia pidtrymky pryiniattia upravlynskykh rishen [Application of intellectual technologies and artificial intellect systems to support management decisions]. Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriia: Derzhavne upravlinnia, 31 (70), 2, 79-85.

<https://doi.org/10.32838/2663-6468/2020.2/13>

6. Romanov, M. S., Kyshenko, V. D., Ladaniuk, A. P. (2015). Rozrobka systemy stsenarnoho upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy pryhotuvannya pyva [Development of a scenario management system for technological processes of beer brewing]. Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovykh tekhnologij, 2/3 (74), 49-55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.40458>

7. Proskurka, Ye. S., Kyshenko, V. D. (2012). Intelktualizatsiia protsesiv keruvannya tekhnolohichnymy kompleksamy na osnovi pretседentiv [Intellectualization of processes of management of technological complexes on the basis of precedents]. Naukovi pratsi NUKhT, 42, 23-28.

8. Nikolajchuk, O. A. (2009). Modelirovanie znaniy dlya issledovaniya dinamiki tekhnicheskogo sostoyaniya unikal'nyh ob"ektov [Knowledge modeling for studying the dynamics of the technical state of unique objects]. Problemy upravleniya, 4, 58-65.

9. Spirin, O. M., Vakaliuk, T. A. (2018). Khmaro oriientovani intelektualni karty yak zasib informatsiino-analitychnoi pidtrymky profesiinoi diialnosti vykladacha [Cloud-oriented smart maps as a means of information and analytical support of the teacher's professional activity]. Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky. Berdiansk: BDPU, 1, 227-234.

10. Nesterenko, O. V., Kovtunets, O. V., Falovskyi, O. O. (2017). Intelektualni systemy i tekhnolohii. Vvidnyi kurs: Navch. Posibnyk [Intelligent systems and technologies. Introductory course: Textbook. manual]. K.: Natsionalna akademiia upravlinnia, 90.

К ВОПРОСУ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ ЭНТОМОФАГОВ

В.Ф. Лысенко, И. С. Чернова

Аннотация. *Статья посвящена вопросу формализации знаний в управлении производством энтомофагов. В работе проведен анализ научных трудов применительно к выбранному направлению исследований, обоснована их актуальность. Отмечены факторы, которые влияют на эффективность управления производством энтомофагов как сложной биотехнической системой эргатического типа.*

Целью исследований была формализация знаний в управлении производством энтомофагов для повышения эффективности его функционирования. Объект исследования – процессы управления производством энтомофагов. Методы исследования – системное моделирование, управление на основе прецедентов, интеллектуальный анализ данных.

Разработана модель представления знаний для управления производством энтомофагов на основе прецедентов в виде ассоциативной карты с использованием программной среды FreeMind.

Разработан способ управления производством энтомофагов на основе применения прецедентного подхода и интеллектуального анализа данных.

Разработана прецедентная база знаний с использованием программной среды Microsoft Access для систематизации информации относительно действий человека-оператора в процессах управления производством энтомофагов. Функционирование базы знаний осуществляется с использованием продукционных правил.

Научно обоснована целесообразность формализации знаний в управлении производством энтомофагов, что создает условия для повышения эффективности функционирования производства и качества энтомологической продукции. Указанное достигается за счет сокращения времени для формирования стратегий его управления путем использования предыдущего опыта и структурирования информации относительно действий оператора-технолога в процессах управления в виде прецедентной базы знаний.

Ключевые слова: *управление, производство энтомофагов, прецедент, база знаний, интеллектуальный анализ данных*

ON THE QUESTION OF KNOWLEDGE FORMALIZATION IN THE MANAGEMENT OF THE PRODUCTION OF ENTOMOPHAGES

V. Lysenko, I. Chernova

Abstract. *The article is devoted to the issue of formalization of knowledge in the management of entomophages production. The analysis of scientific works concerning the chosen direction of researches is carried out in the work, their urgency is substantiated. Factors influencing the efficiency of entomophages production management as a complex biotechnical system of ergatic type are identified.*

The aim of the research was to formalize knowledge in the management of entomophages production to increase the efficiency of its operation. The object of research is the processes of entomophages production management. Research methods - system modeling, precedent-based management, data mining.

A model for presenting knowledge for entomophages production management based on precedents in the form of an associative map using the FreeMind software environment has been developed.

A method for management the production of entomophages based on the application of a precedent approach and data mining has been developed.

A precedent knowledge base has been developed using the Microsoft Access software environment for systematization of information on human operator actions in entomophages production management processes. The functioning of the knowledge base is based on production rules.

The expediency of formalization of knowledge in the management of entomophages production is scientifically substantiated, which creates the conditions for increasing the efficiency of production and the quality of entomological products. This is achieved by reducing the time for the formation of strategies for its management through the use of previous experience and structuring information on the actions of the operator-technologist in management processes in the form of a precedent knowledge base.

Key words: *management, entomophages production, precedent, knowledge base, data mining*