

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

В.Г. Благовещенский

Кафедра «Прикладная информатика»,
ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», г. Москва
bvg1996@mail.ru

Аннотация: Осуществлен системный анализ и сформулированы проблемы системы управления качеством пищевой продукции в процессе производства. Разработана структура целей, создана системная диаграмма решения проблемы, на основании которых разработана концептуальная структурно-динамическая модель системы управления качеством различной пищевой продукции в процессе производства.

Ключевые слова: концептуальная структурно-динамическая модель, качество пищевой продукции, интеллектуальная система управления.

DEVELOPMENT OF A CONCEPTUAL STRUCTURAL-DYNAMIC MODEL OF AN INTELLIGENT FOOD QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

V.G. Blagoveshchensky

Department of Applied Informatics,
MIREA – Russian Technological University, Moscow
bvg1996@mail.ru

Abstract: A system analysis was carried out and the problems of the quality management system of food products in the production process were formulated. The structure of goals was developed, a system diagram of the problem solution was created, on the basis of which a conceptual structural-dynamic model of the quality management system of various food products in the production process was developed.

Keywords: conceptual structural-dynamic model, quality of food products, intelligent control system.

Всю совокупность целей данной работы можно подразделить на следующие виды: научно-техническая, производственная, экономическая, социальная, маркетинговая и финансовая [1].

В работе предлагается использование концепции «дерева целей» [2], позволяющей систематизировать и структурировать, полученную ранее информацию, построить планы предстоящих исследований и увидеть первостепенные цели и необходимые для их реализации подцели (задачи).

Также дерево целей позволяет выявить, какие возможные комбинации обеспечат оптимальный результат, определить взаимосвязи между отдельными элементами исследуемого объекта [3].

Для достижения главной цели были сформулированы ее подцели. Затем на их основе создана системная диаграмма решения проблемы разработки интеллектуальной системы управления качеством пищевой продукции.

Полученная системная диаграмма решения данной проблемы включает следующие блоки- элементы: V1: Инвестиции в производство; V2: Оплата труда; U1: Квалификация кадров; U2: Используемые методы контроля и индикации; U3: Уровень мониторинга процесса; U4: Уровень автоматизации производства; U5: Контроль технологических параметров и органолептических показателей качества; U6: Количество персонала; U7: Мощность используемой видеокамеры; U8: Количество выпускаемой продукции по плану; C1: Качество продукции; C2: Возможности интеллектуальной автоматизированной системы; C3: Функциональность SCADA-системы; C4: Объем выпускаемой продукции; C5: Затраты; Y1: Рентабельность ТП производства халвы.

На основании анализа разработанной системной диаграммы была построена концептуальная структурно-динамическая модель системы документирования при разработке интеллектуальной системы управления качеством пищевой продукции, которая состоит из операторов μ состояний (C) и операторов η целевых выходов/результатов (Y), где T – упорядоченное множество моментов времени t, на котором определяются C и Y [4].

Отражение:

$$\left. \begin{aligned} \eta 1: \{C4; C5\}T1 \rightarrow Y1 \\ \mu 1: \{U5; C3\}T1 \rightarrow C1 \\ \mu 2: \{U2; V3; U3; U7; V1; C3\}T1 \rightarrow C2 \\ \mu 3: \{U7; V1\}T1 \rightarrow C3 \\ \mu 4: \{U8; U1; U4; V1; Y1; V4; C2; C3\}T1 \rightarrow C4 \\ \mu 5: \{V2; U6; U1; U4; V1; Y1; C2; C3\}T1 \rightarrow C5 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где
T1=Оперативный горизонт управления
T2=Тактический горизонт управления

На основании системной диаграммы и концептуальной структурно-динамической модели интеллектуальной системы управления качеством пищевой продукции можно сформулировать следующие вывод.

Для повышения эффективности (рентабельности) технологического процесса производства пищевой продукции необходимо: увеличить инвестиции в производство для внедрения интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством пищевых изделий и увеличения функциональности обслуживающей SCADA-системы. За счет этого значительно увеличится уровень автоматизации. Это позволит увеличить объем выпускаемой продукции и сократить затраты сырья, материалов, а также значительно снизить брак готовых кондитерских изделий.

На основе полученных результатов была разработана стратегическая карта, отображающая распределенные по аспектам цели и связи между ними, а также критерии их достижения [4]. Стратегические карты предназначены для стратегического управления [5 - 7]. В нашем случае, это управление научным исследованием по созданию интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством пищевой продукции в процессе ее производства. Стратегические карты призваны сосредоточить внимание на наиболее важных сторонах деятельности при создании этой автоматизированной системы контроля и управления [8, 9]. Для разработки стратегической карты создания интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством пищевой продукции в процессе ее производства важно знать основную цель исследуемого производства, его видение и стратегию развития.

Построение стратегической карты сводилось к распределению основных целей исследования по четырем аспектам сбалансированной системы показателей, а также к определению критериев достижения этих целей с указанием их причинно-следственной связи.

Список литературы

1. Благовещенский И.Г., Музыка М.Ю., Благовещенский В.Г., Головин В.В. Повышение эффективности технологических процессов на основе современных методов моделирования и оптимизации // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2022. – № 5(125). – С. 146-156.
2. Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Носенко А.С., Аднодворцев А.М. Адаптивная система управления с идентификатором нестационарными процессами производства // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2022. – № 5 (125). – С. 162-169.
3. Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Назойкин Е.А., Петряков А.Н. Интеллектуальный анализ данных для систем поддержки принятия решений диагностики процессов производства пищевой продукции // Казанская наука. 2020. №. 1. С. 105 – 109.
4. Благовещенский В.Г., Благовещенский И.Г. Интеллектуальная автоматизированная система управления качеством халвы с использованием гибридных методов и технологий. Монография. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2022. – 186 с.
5. Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Крылова Л.А., Благовещенская М.М. Разработка моделей, методов и алгоритмов интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кефира. Монография. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – 216 с.
6. Благовещенский В.Г. Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и

создание на их базе интеллектуальных систем управления. Монография. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – 407 с.

7. Благовещенский В.Г. Разработка ситуационной модели технологических процессов производства помадных конфет // Кондитерское производство. 2017. № 3. – С. 17-20.

8. Крылова Л.А., Благовещенский В.Г., Татаринов А.В. Разработка интеллектуальных аппаратно-программных комплексов мониторинга процессов сепарирования дисперсных пищевых масс на основе интеллектуальных технологий // Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука. М.: ИК МГУПП. 2017. С. 199-201.

9. Петряков А.Н., Благовещенская М.М., Благовещенский В.Г., Крылова Л.А. Применение метода объектно-ориентированного программирования для контроля показателей качества кондитерской продукции. // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2018. № 5-6 (176). С. 21-23.

References

1. Blagoveshchensky I.G., Muzyka M.Yu., Blagoveshchensky V.G., Golovin V.V. Improving the efficiency of technological processes based on modern modeling and optimization methods // Engineering Journal: Science and Innovations. - 2022. - No. 5 (125). - P. 146-156.

2. Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Nosenko A.S., Adnodvortsev A.M. Adaptive control system with an identifier for non-stationary production processes // Engineering Journal: Science and Innovations. - 2022. - No. 5 (125). - P. 162-169.

3. Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Nazoikin E.A., Petryakov A.N. Intelligent data analysis for decision support systems for diagnostics of food production processes // Kazan science. 2020. No. 1. P. 105-109.

4. Blagoveshchensky V.G., Blagoveshchensky I.G. Intelligent automated quality management system for halva using hybrid methods and technologies. Monograph. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2022. - 186 p.

5. Blagoveshchensky I.G., Blagoveshchensky V.G., Krylova L.A., Blagoveshchenskaya M.M. Development of models, methods and algorithms of an intelligent automated system for monitoring and managing the quality of kefir. Monograph. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2023. - 216 p.

6. Blagoveshchensky V.G. Methodological foundations for automation of control of organoleptic quality indicators of confectionery products and creation of intelligent control systems on their basis. Monograph. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2024. - 407 p.

7. Blagoveshchensky V.G. Development of a situational model of technological processes for the production of fondant candies // Confectionery production. 2017. No. 3. - P. 17-20.

8. Krylova L.A., Blagoveshchensky V.G., Tatarinov A.V. Development of intelligent hardware and software complexes for monitoring the processes of separation of dispersed food masses based on intelligent technologies // Development of the food and processing industry of Russia: personnel and science. M .: IK MGUPP. 2017. P. 199-201.

9. Petryakov A.N., Blagoveshchenskaya M.M., Blagoveshchensky V.G., Krylova L.A. Application of the object-oriented programming method to control the quality indicators of confectionery products. // Confectionery and bakery production. 2018. No. 5-6 (176). P. 21-23.