

MULTI-PRODUCT FOOD ENTERPRISE PRODUCT COST MONITORING AND PLANNING PROCESS MODELING

O. Myakshylo, O. Kharkianen, S. Hrybkov

National University of Food Technologies

Key words:

Decision-making support system

Functional modeling

Planning

Multi-product food enterprise

Olap

Data mining

ABSTRACT

In this article we will introduce the subject area conceptual modeling as the foundation for decision-making support system designing for the multi-product food enterprise production planning. Modeling was performed on the basis of methodology of structural analysis and design (SADT) using CASE-technology of AllFusion ERWin Process Modeler. In this functional model we described the distinctive features of the multi-product food enterprise product cost calculating, planning and monitoring as the informational component for the administrative decisions preparation based on the olap and data mining.

Article history:

Received 15.08.2015

Received in revised form 30.08.2015

Accepted 16.09.2015

Corresponding author:

O. Kharkianen

E-mail:

helen_nuft@ukr.ru

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МОНІТОРИНГУ І ПЛАНУВАННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ БАГАТОНОМЕНКЛАТУРНОГО ХАРЧОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

О.М. М'якшило, О.В. Харкянен, С.В. Грибков

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто концептуальне моделювання предметної області як основу для розробки системи підтримки прийняття рішень планування продукції багатомініклатурного харчового підприємства. Моделювання здійснено на основі методології структурного аналізу і проектування (SADT) шляхом використання CASE-технології AllFusion ERWin Process Modeler. Наведена функціональна модель описує особливості розрахунку, планування та моніторингу собівартості продукції багатомініклатурного харчового підприємства як інформаційну складову для підготовки управлінських рішень на основі багатовимірної та інтелектуального аналізу даних.

Ключові слова: *система підтримки прийняття рішень, функціональне моделювання, планування, багатомініклатурне харчове підприємство, багатовимірний аналіз даних, інтелектуальний аналіз даних.*

Постановка проблеми. Управління підприємством в умовах конкурентних ринкових відносин вимагає від керівників постійного удосконалення форм і методів управління виробництвом та збутом продукції. Підвищення техніко-економічних показників діяльності харчового підприємства, задоволення потреб споживачів у якісній і різноманітній продукції обумовлює необхідність забезпечення підтримки прийняття управлінських рішень на всіх рівнях ієрархії управління на основі використання сучасних систем підтримки прийняття рішень.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) призначені для прийняття багатокритеріальних рішень у складному інформаційному середовищі. Такі системи орієнтовані на аналіз даних, виконання складних запитів, моделювання процесів, прогнозування, виявлення залежностей між даними. Використання СППР забезпечує зменшення помилок при прийнятті управлінських рішень за рахунок вчасного надання керівникові необхідної інформаційної підтримки.

Планування випуску продукції харчового підприємства потребує прийняття різноманітних управлінських рішень і, безумовно, є перспективною сферою для використання СППР.

Розробка СППР складається з таких етапів: концептуальний аналіз предметної області, аналіз і проектування системи, її розробка та впровадження. Концептуальний аналіз предметної області виконується на початку реалізації проекту впровадження інформаційної системи на підприємстві. Функціональне моделювання є одним з методів, який використовується при концептуальному аналізі предметної області. Актуальним завданням на концептуальному етапі є розробка моделі, яка поєднає особливості планування собівартості продукції багатомономенклатурного підприємства харчової промисловості та сучасних концепцій аналізу даних для прийняття управлінських рішень.

Метою дослідження є проведення концептуального аналізу предметної області і розробка функціональної моделі, що визначає місце сучасних інформаційних технологій багатовимірного та інтелектуального аналізу даних при підтримці прийняття управлінських рішень щодо планування продукції багатомономенклатурного харчового підприємства.

Розроблена модель дозволяє виявити інформаційні складові калькулювання собівартості продукції як основного джерела інформації для подальшого аналізу, описує процес наповнення сховища даних, формування та використання OLAP-кубів і методів інтелектуального аналізу Data Mining для проведення аналізу собівартості продукції та її складових.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- досліджено інформаційні складові моніторингу, розрахунку та планування собівартості продукції багатомономенклатурних харчових підприємств;
- доведено доцільність використання сучасних інформаційних технологій аналізу даних для підготовки на їх основі управлінських рішень щодо планування собівартості багатомономенклатурного харчового підприємства;
- побудовано функціональну модель, що описує процес моніторингу, планування й підготовки управлінських рішень на основі багатовимірного та інтелектуального аналізу даних.

Викладення основних результатів дослідження. Українським харчовим підприємствам притаманна модель ієрархічної організації з лінійно-функціональною структурою управління. Основним недоліком такої системи є складність оперативного отримання достовірної, узгодженої інформації для прийняття управлінських рішень. Для вирішення питань, що виникають при плануванні виробництва, особам, які приймають рішення (ОПР), необхідно мати не тільки накопичену підприємством інформацію за минулі періоди, а й алгоритми оперативного, гнучкого аналізу причин і факторів, які призвели до отриманих результатів, тому в ринкових умовах для харчових підприємств, особливо багатоменклатурних, виникає необхідність доповнення інформаційних систем управління сучасними системами підтримки прийняття рішень.

Етап моделювання є ключовим для подальшого розроблення СППР. На даному етапі визначаються підсистеми, окремі компоненти та способи їх взаємодії, задаються обмеження, за яких система повинна функціонувати, та визначаються найефективніші поєднання персоналу, комп'ютерів і програмного забезпечення. Слід зазначити, що результат моделювання системи значною мірою залежить від точності її опису. Складність опису системи пов'язана з тим, що досить важко виявити та відобразити всі її компоненти з усіма взаємозв'язками [5].

Для побудови моделі, яка описує процес моніторингу та планування собівартості продукції багатоменклатурного харчового підприємства, використано методологію структурного аналізу й проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique), формалізовану американським стандартом IDEF0. Автоматизоване розроблення функціональних моделей згідно з методологією SADT реалізоване у багатьох програмних середовищах проектування, наприклад, AllFusion ERWin Process Modeler, Design/IDEF, Business Studio тощо. CASE-засіб (Computer-Aided Software/System Engineering). Проектування верхнього рівня AllFusion ERwin Process Modeler являє собою інтегроване середовище для моделювання функцій, процесів, відображення діяльності та їх взаємодії, має зручний інтерфейс і широкі можливості для представлення звітів.

Для об'єктивного опису предметної області функціональна модель розробляється з необхідним ступенем деталізації функцій системи, які, у свою чергу, відображають свої взаємовідносини через об'єкти системи. Модель являє собою ієрархію взаємопов'язаних діаграм, кожна з яких представляє підсистему або її окрему компоненту. Вершина цієї структури містить загальний опис системи, який деталізується на наступних рівнях декомпозиції. Функціональна модель подається у вигляді графічного зображення й опису системи, що має єдину мету, одну точку зору та область визначення (межі моделювання). Модель складається з ієрархічно організованого комплексу діаграм, опису даних, словника та різномірних звітів [2, 5].

У процесі аналізу системи управління підприємством сформульовано сукупність основних питань, що спрямували процес моделювання та дали змогу отримати відповіді на них за допомогою побудованої функціональної моделі. Головні питання, визначені та прописані у розділі опису моделі (Definition), такі:

- Як здійснюється розрахунок собівартості продукції багатоменклатурного харчового підприємства?
- Які типові нормативні документи регламентують розрахунок та планування собівартості продукції?
- Як планується собівартість продукції та здійснюється пошук резервів її зниження?
- Як використати інформаційний ресурс, накопичений підприємством у процесі господарської діяльності, для проведення процедур аналізу?
- Які інформаційні технології ефективно використати для збереження даних?
- Які методи багатовимірного та інтелектуального аналізу даних доцільно використати для проведення аналізу даних?
- Як провести оцінку результатів аналізу даних?
- Як оцінити ризики прийняття управлінських рішень при плануванні собівартості продукції?

При побудові моделі обрана точка зору (Viewpoint) начальника планового відділу, що забезпечило адекватність відображення системи управління.

Розроблена функціональна модель представлена контекстною діаграмою «Моніторинг і планування собівартості продукції багатоменклатурного харчового підприємства» (рис. 1), яка характеризує бізнес-процес у цілому, та діаграмами декомпозицій.



Рис. 1. Контекстна діаграма моделі

Перший рівень декомпозиції моделі (рис. 2) складається з трьох діяльностей, перша з яких А1 — «Калькулювання собівартості продукції» декомпозована з метою опису процесу розрахунку собівартості продукції [6, 7], друга А2 — «Інформаційна підтримка прийняття управлінських рішень» — з метою опису

процесу оперативного планування собівартості продукції на основі використання OLAP та Data Mining технологій, АЗ — «Планування собівартості продукції» описує процес планування виробництва продукції з урахуванням попередньо сформованих рекомендацій.

Стрілками входу, які зображують дані, що змінюються в ході виконання діяльності, є первинні документи, які містять інформацію про джерела виникнення витрат ресурсів.

Стрілками управління, які відображують правила й обмеження, якими керується діяльність, є: номенклатура продукції, план виробництва та реалізації, баланс виробничих потужностей, методи калькулювання продукції притаманні галузям харчової промисловості, затверджені нормативні положення щодо розрахунку собівартості продукції, структура сховища даних для аналізу собівартості продукції, моделі OLAP-кубів та інтелектуального аналізу Data Mining.

Стрілками механізму, які відображують ресурси, необхідні для виконання роботи, але не змінюються в процесі роботи, є: співробітники планового відділу, відповідні механізми агрегації, очищення та завантаження даних до сховища даних, засоби формування та відображення OLAP-кубів і рішень Data Mining.

Стрілками виходу відображені дані, які є результатом виконання діяльності: фактична і планова собівартість продукції в розрізі номенклатури та загального обсягу продукції.

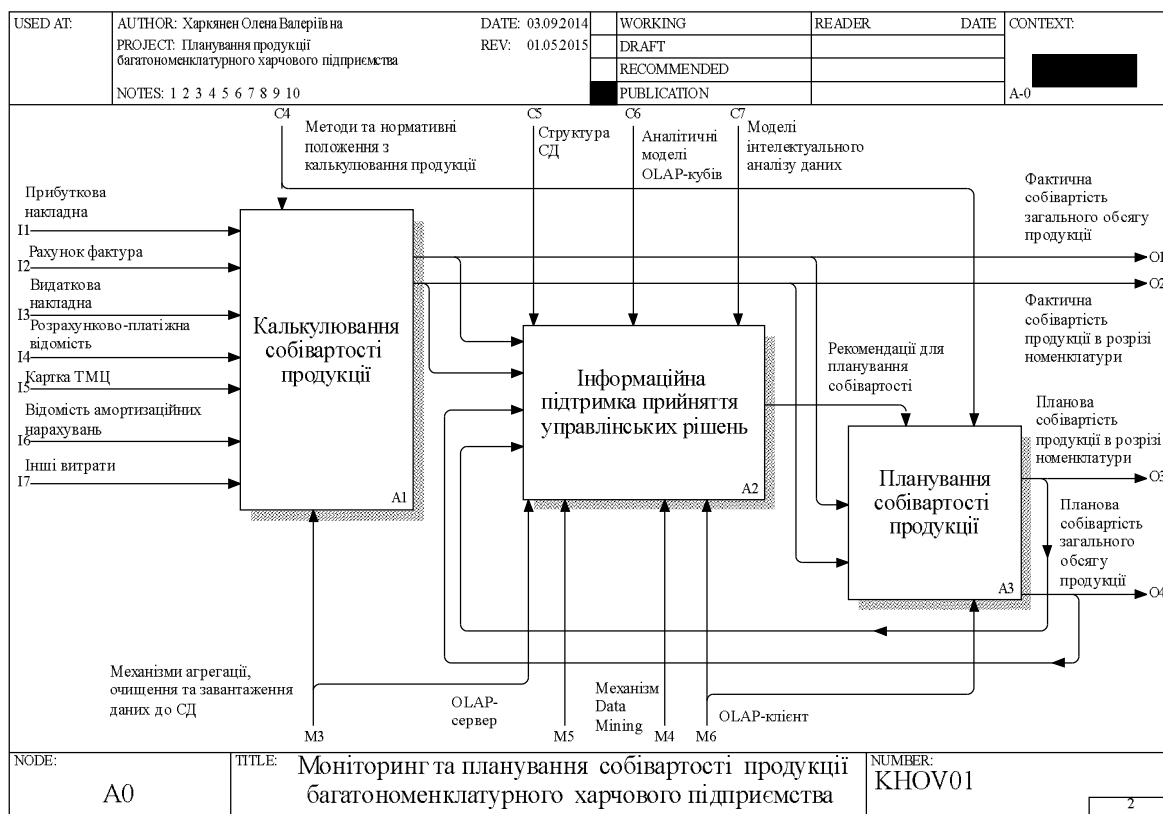


Рис. 2. Перший рівень декомпозиції функціональної моделі

Декомпозиція діяльності «Інформаційна підтримка прийняття управлінських рішень» включає функції «Аналіз собівартості продукції і пошук шляхів зниження витрат», «Прогнозування собівартості і попиту на продукцію», «Оцінка ризику прогнозування», які описують процеси аналізу показників

собівартості продукції та формування прогнозів на майбутні періоди з можливістю оцінки ризиків прогнозування на основі використання сучасних технологій багатовимірного та інтелектуального аналізу даних. Кожна з описаних діяльностей декомповована, зокрема при аналізі собівартості продукції описується процес використання сховища даних, OLAP-кубів і алгоритмів Data Mining (рис. 3).

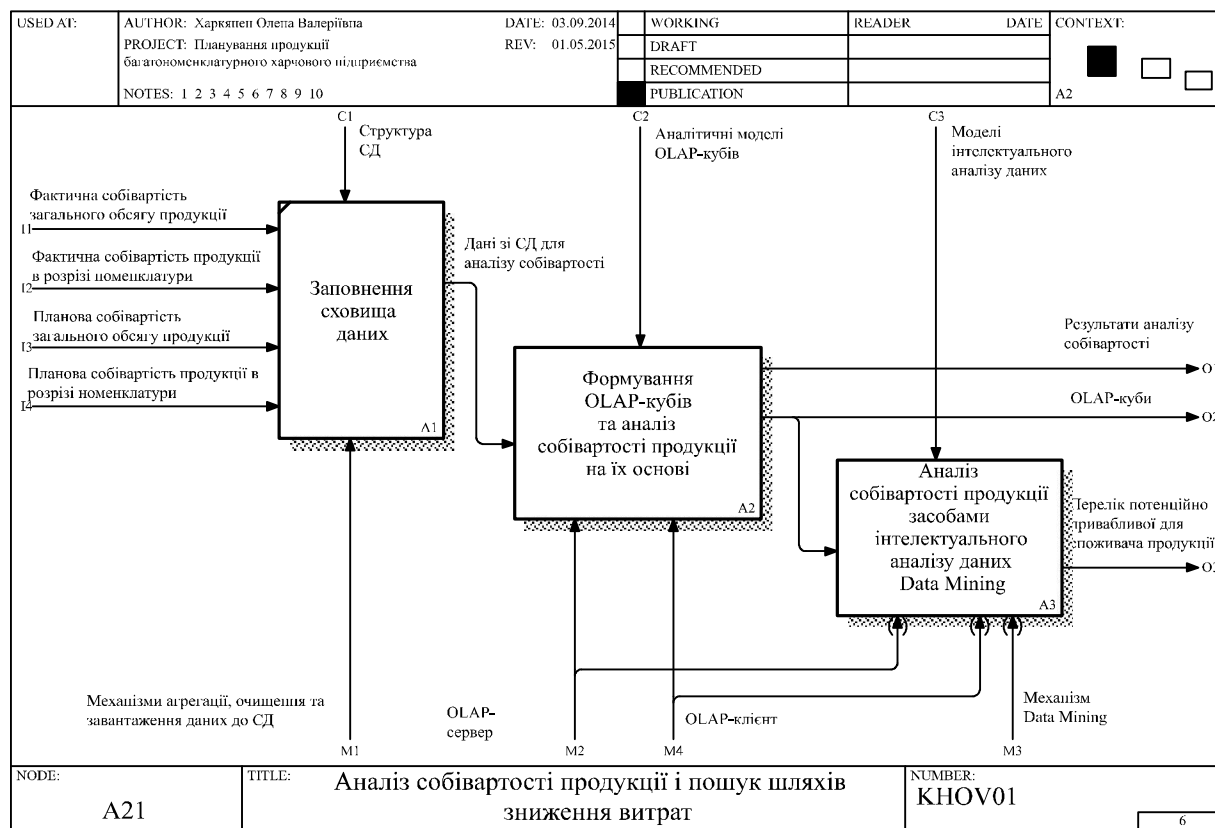


Рис. 3. Декомпозиція діяльності «Аналіз собівартості продукції і пошук шляхів зниження витрат»

На сучасному етапі розвитку систем аналізу даних їх проектування нерозривно пов'язане з використанням технологій сховища даних, багатовимірного OLAP-аналізу та інтелектуального аналізу Data Mining.

Основне призначення сховища даних (Data Warehouse) — це накопичення та збереження інформації, яка рідко змінюється, але часто використовується для виконання складних запитів. Впровадження сховищ даних дозволяє розвантажити бази даних операційних систем підприємства, що сприяє більш ефективному та швидкому отриманню даних для виконання аналітичних запитів. Інтеграція сховищ даних із системами аналізу даних сприятиме забезпеченню підтримки прийняття управлінських рішень аналітиками та керівниками підприємств.

При проектуванні сховища даних використовується денормалізована структура (тобто допускається надлишковість даних і можливість виникнення аномалій при маніпулюванні ними), яка передусім орієнтована на високу швидкість при виконанні запитів [1, 3].

Джерела інформації для заповнення таблиць сховища даних багатомономенклатурного харчового підприємства можна розділити на *внутрішні*

(операційна OLTP-система харчового підприємства, інші бази даних, файли Excel, файли інших форматів) і *зовнішні* (показники інфляції, галузева інформація, закони України тощо).

Основним внутрішнім джерелом інформації для сховища даних, як правило, є операційна система підприємства, в якій дані щодо собівартості продукції формуються на основі *типових документів* (договори з контрагентами, прибуткові та видаткові накладні, приймальні квитанції, рахунки-фактури, акти виконаних робіт, розрахунково-платіжні відомості, відомості амортизаційних відрахувань, звіти щодо оборотних і необоротних активів, бухгалтерські рахунки, плани виробництва та реалізації продукції, баланси виробничих потужностей).

Прийняття управлінських рішень вимагає пошуку залежностей між різними параметрами, тому накопичену і впорядковану у сховищі даних інформацію зручно представляти ОПР у вигляді багатовимірної моделі — гіперкуба або OLAP-куба.

Використання засобів багатовимірного аналізу даних забезпечить підвищення ефективності використання накопичених масивів даних за рахунок швидкості та зручності їх отримання, узгодженості, можливості, при проведенні аналізу, оперативної зміни рівнів деталізації даних, перевірки різноманітних нерегламентованих гіпотез, які ОПР може формувати на основі власного досвіду без звернення до програмістів.

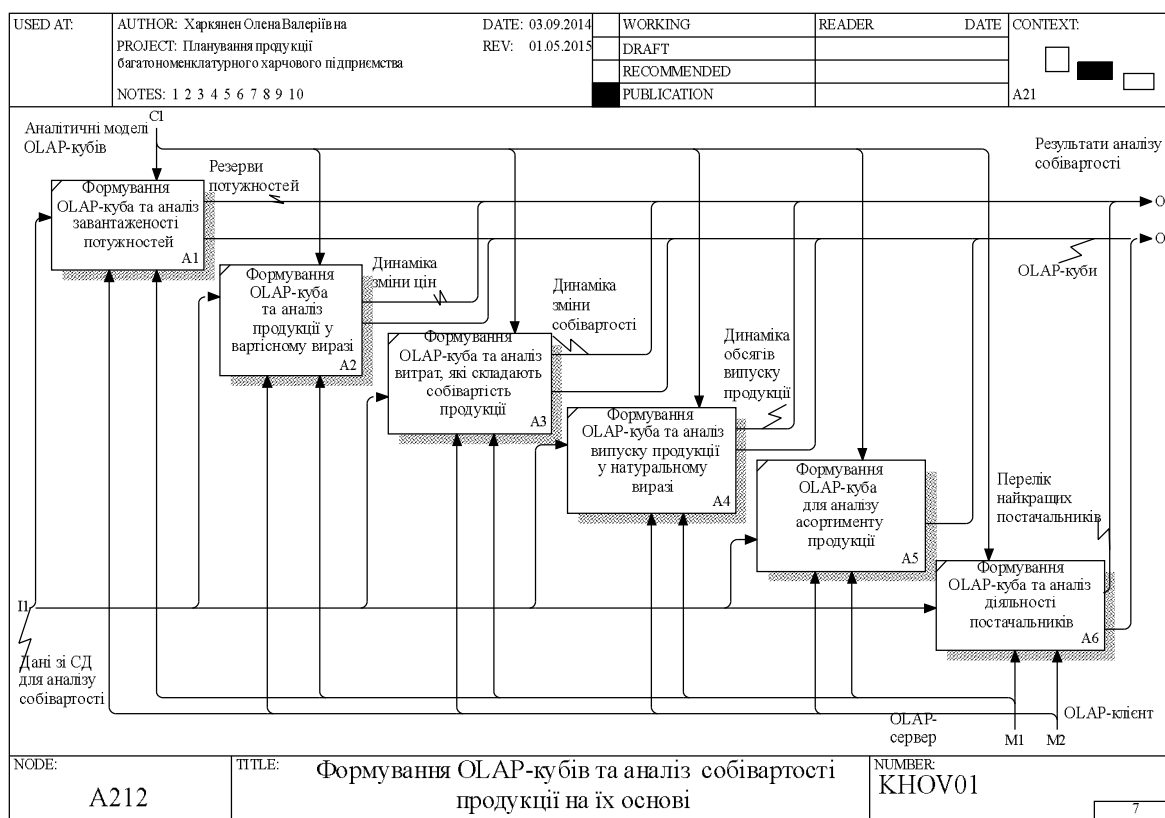


Рис. 4. Декомпозиція діяльності «Формування OLAP-кубів і аналіз собівартості продукції на їх основі»

Декомпозиція діяльності «Формування OLAP-кубів та аналіз собівартості продукції на їх основі» (рис. 4) наводить перелік багатовимірних конструкцій OLAP-кубів. Основою для їх формування є інформація зі сховища даних, а вико-

ристання дасть змогу ОПР виявляти резерви потужностей підприємства, відстежувати динаміку зміни обсягів виготовлення, цін і собівартості продукції тощо [4]. Сформовані OLAP-куби ОПР використовує як інформаційні джерела для аналізу собівартості засобами інтелектуального аналізу даних Data Mining.

Для багатомноменклатурних харчових підприємств використання адаптованих алгоритмів інтелектуального аналізу дозволить виробляти рішення щодо коригування асортименту продукції, аналізувати продукцію з точки зору її привабливості для споживачів і прибутковості для підприємства, здійснювати пошук шляхів зниження собівартості продукції тощо.

Висновки

У результаті проведеного дослідження запропонована типова для багатомноменклатурного харчового підприємства функціональна модель, яка враховує галузеві особливості формування собівартості продукції, описує бізнес-процес моніторингу і планування собівартості продукції на основі використання технології сховища даних, OLAP-технологій та інтелектуального аналізу даних Data Mining і є основою для розробки комплексного рішення з використанням сучасних інформаційних технологій для планування діяльності багатомноменклатурного харчового підприємства.

Література

1. Барсегян А. Анализ данных и процессов [Текст] / А. Барсегян, М. Куприянов, И. Холод, М. Тесс, С. Елизаров. — П.: БХВ-Петербург, 2015. — 512 с.
2. Дубейковский В.И. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) [Текст] / В.И. Дубейковский. — Диалог-МИФИ, 2009. — 384 с.
3. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа / А.П. Кулаичев. — М.: Форум, Инфра-М, 2011. — 512 с.
4. М'якишило О.М. Планування собівартості продукції харчового підприємства на основі аналітичних моделей OLAP-кубів [Текст] / О.М. М'якишило, О.В. Харкянен // Харчова промисловість. — 2011. — № 10—11. — С. 332—337.
5. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler [Текст] / С.В. Маклаков. — М.: Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с.
6. Орлов О.О. Планування діяльності промислового підприємства [Текст]: підруч. / О.О. Орлов. — К.: Скарби, 2008. — 336 с.
7. Чернелевський Л.М. Організація обліку: управлінський аспект (Харчова промисловість): Навч. посіб. [Текст] / Л.М. Чернелевський, Г.Г. Осадча — К.: НУХТ, 2011. — 463 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА И ПЛАНИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ МНОГОМНОМЕНКЛАТУРНОГО ПИЩЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.М. М'якишило, Е.В. Харкянен, С.В. Грибков
Національний університет пищевых технологий

В статье рассматривается концептуальное моделирование предметной области как основа для разработки системы поддержки принятия решений при планировании продукции многоменклатурного пищевого предприятия.

Моделирование осуществлено на основе методологии структурного анализа и проектирования (SADT) с использованием CASE-технологии AllFusion ERWin Process Modeler. Приведенная функциональная модель описывает особенности расчета, планирования и мониторинга себестоимости продукции многономенклатурного пищевого предприятия как информационную составляющую для подготовки управленческих решений на основе методов многомерного и интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: *система поддержки принятия решений, функциональное моделирование, планирование, многономенклатурное пищевое предприятие, многомерный анализ данных, интеллектуальный анализ данных.*