

УДК 004.664.1

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦУКРУ НА ОСНОВІ МЕТОДОЛОГІЇ СТРУКТУРНОГО АНАЛІЗУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ

Л. Г. Загоровська

Кандидат технічних наук, доцент*

Кафедра інформаційних систем

Контактний тел.: (044) 287-96-77

E-mail: lgzagorov@i.ua

Д. О. Миронець*

Контактний тел.: 063-151-91-14

E-mail: myronetsdenis@gmail.com

Р. О. Бойко

Аспірантка*

Контактний тел.: 067-278-84-41

E-mail: rela@ukr.net

*Кафедра інформаційних систем

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601

Розглянуто питання побудови функціональних моделей слабо структурованих систем з використанням методології структурного аналізу та проектування. За допомогою системи VRwin розроблено функціональну модель процесу виготовлення цукру з цукрового буряка, виконавши його структурну декомпозицію згори донизу. Модель представлена у вигляді ієрархії діаграм, кожна з яких описує систему чи підсистему з заданим рівнем деталізації та відображає існуючий порядок бізнес-процесів

Ключові слова: структурний аналіз, проектування, функціональне моделювання, система, ієрархія, декомпозиція, діаграма, бізнес-процес

Рассмотрен вопрос построения функциональных моделей слабо структурированных систем с использованием методологии структурного анализа и проектирования. С помощью системы VRwin разработана функциональная модель процесса изготовления сахара из сахарной свеклы, выполнив его структурную декомпозицию сверху вниз. Модель представлена в виде иерархии диаграмм, каждая из которых описывает систему или подсистему с заданным уровнем детализации и отображает существующий порядок бизнес-процессов

Ключевые слова: структурный анализ, проектирование, функциональное моделирование, система, иерархия, декомпозиция, диаграмма, бизнес-процесс

1. Вступ

Харчові виробництва є важливою групою об'єктів, які можна класифікувати як організаційно-технічні системи (ОТС), що складаються із сукупності цілеспрямовано взаємодіючих компонентів та зв'язків між ними. Для дослідження проблем управління та організації виробництва з метою пошуку найкращих альтернатив проводять системний аналіз діяльності підприємства, розглядаючи його як складну ОТС, використовуючи при цьому різні види моделей. Будь-яке підприємство – це достатньо складний організм, тому для проведення аналізу його функціонування необхідно прикласти чимало зусиль, особливо не фахівцеві у даній галузі. Побудова математичної моделі об'єкта дослідження та ідентифікація його характеристик становлять достатньо складну задачу за умови, якщо модель повинна давати відповідь на питання про залежність ефективності роботи об'єкта від зміни структури системи управління, повноти і достатності інформаційного забезпечення. Тому в арсеналі досліджень потрібно мати засоби, призначені спеціально для полегшення опису і розуміння складних систем, до яких можна віднести підприємства

харчової і переробної промисловості, зокрема цукрові заводи.

2. Постановка задачі

Успішне виконання задачі адекватного опису систем забезпечує функціональне моделювання із застосуванням методології структурного аналізу і проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique) [1], формалізованої американським стандартом IDEFO. Мета даної методології досягається завдяки її здатності з заданим рівнем деталізації легко відображати такі системні характеристики, як управління, зворотний зв'язок та виконавці і можливістю поєднання та візуалізації матеріальних, енергетичних, інформаційних та інших потоків. Функціональні моделі адекватно описують систему завдяки тому, що вони створюються за допомогою чітко побудованої графічної мови з широким залученням до розробки персоналу, який працює на даному підприємстві. Фахівці з самого початку приймають участь у розробленні функціональної моделі діяльності підприємства чи його окремих підрозділів, особливо у

напрямку відображення технологічних виробничих процесів.

Розглядаючи цукрове виробництво як слабо структуровану ОТС, в якій якісні характеристики елементів переважають над кількісними, приходимо до висновку, що його дослідження доцільно проводити за допомогою функціональних моделей.

3. Методика розроблення

Автоматизоване розроблення функціональної моделі згідно методології SADT виконуємо за допомогою системи BWin [2], що являє собою інтегроване середовище для моделювання функцій, бізнес-процесів підприємств і їх взаємодії, має досить зручний інтерфейс з користувачем і велику гаму можливостей для формування і представлення звітів.

Функціональна модель представляється у вигляді графічного зображення та опису системи, яка має єдиний об'єкт, мету, одну точку зору та область визначення (межі). Основними елементами функціональної моделі є блоки діяльності, зображених у вигляді прямокутників зі стрілками. Блок вказує на діяльність (або ряд дій), які мають цілі, призначені для забезпечення відповідного результату. Стрілки (дуги) відображають об'єкти та визначають ресурси, необхідні для забезпечення діяльності. Між об'єктами та функціями визначаються чотири види відношень: вхід (ліва сторона блоку), контроль (верхня сторона), вихід (права сторона), механізм (нижня сторона). Сутність блоку: «під управлінням входи перетворюються у виходи за допомогою механізмів (виконавців)». Виходи одного блоку можуть бути входами або управлінням для інших блоків. Дуги можуть розгалужуватись або з'єднуватись, а для кожного блоку, при необхідності, можна виконати декомпозицію, тобто, розділити блок на свої складові за допомогою більш детальної діаграми. Входи,

управління та виходи визначають інтерфейси між блоками, а виконавці при необхідності можуть об'єднувати об'єкти.

Границі блоків і діаграм узгоджуються, а створена ієрархічна взаємозв'язана сукупність діаграм являється моделлю об'єкта дослідження. Принципове визначення даної функціональної моделі може бути сформульовано алгоритмічно як структурована програма типу «цикл з виходами» з додатковими мітками, які показують, коли використовуються вхідні і управляючі дані.

За допомогою розглянутої методології побудовано функціональну модель процесу виготовлення цукру із цукрового буряка. Дана модель розроблена на основі існуючої організації робіт для реалізації технологічного циклу на типовому цукровому заводі [3,4].

Представлена модель являє собою тривірневу ієрархію упорядкованих і взаємозв'язаних діаграм. Кожна діаграма являється одиницею опису системи, і представлена на окремому аркуші. Модель складається із контекстної діаграми з номером А-0 та двох рівнів діаграм декомпозицій, що мають номери відповідно від А0 до А4.

Контекстна діаграма «Виготовлення цукру з цукрового буряка» являється вершиною деревовидної структури діаграм і представляє собою самий загальний опис системи (рис. 1).

На ній зображено матеріальні («Цукровий буряк», «Супутні матеріали»), енергетичні («Енергоресурси») та інформаційні («Виробничо-технологічні нормативи», «Вимоги щодо викидів та скидів», «Коригуючі технологічні показники») потоки, а також механізми виконання зазначеної функції («Технологічне обладнання», «Персонал заводу», «Засоби автоматизації виробництва та контролю») і їх зв'язок із зовнішнім середовищем. При побудові функціональної моделі виконуємо структурну декомпозицію згори донизу.

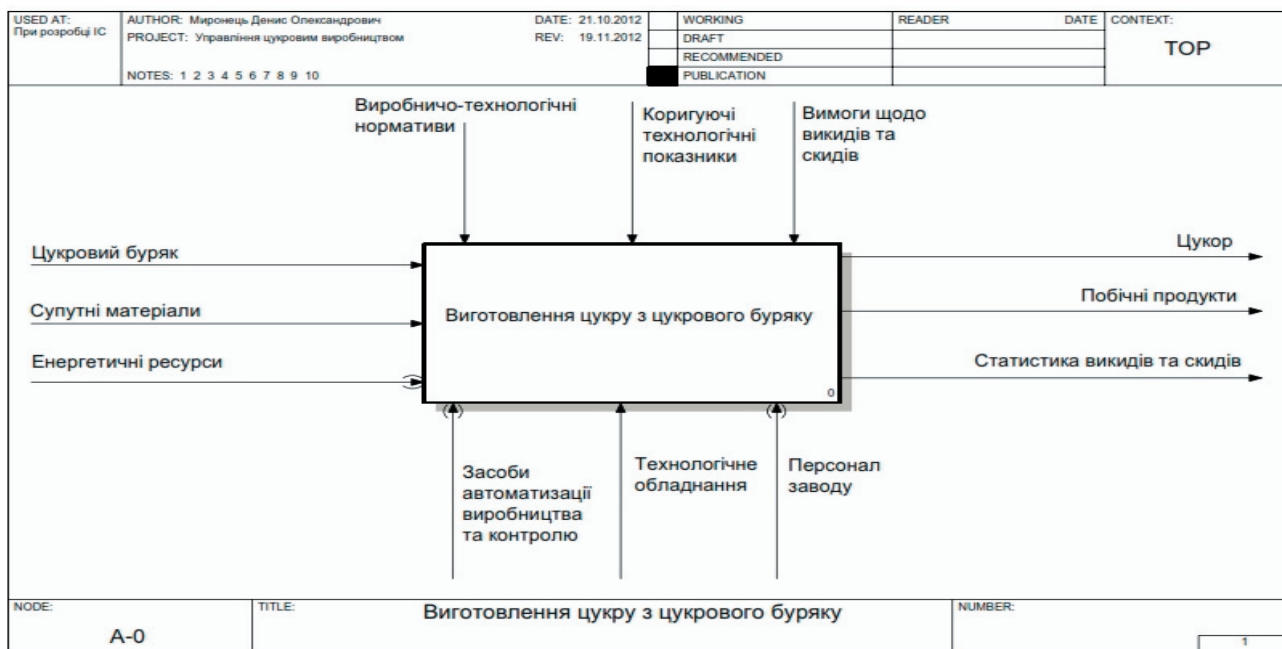


Рис. 1. Контекстна діаграма функціональної моделі

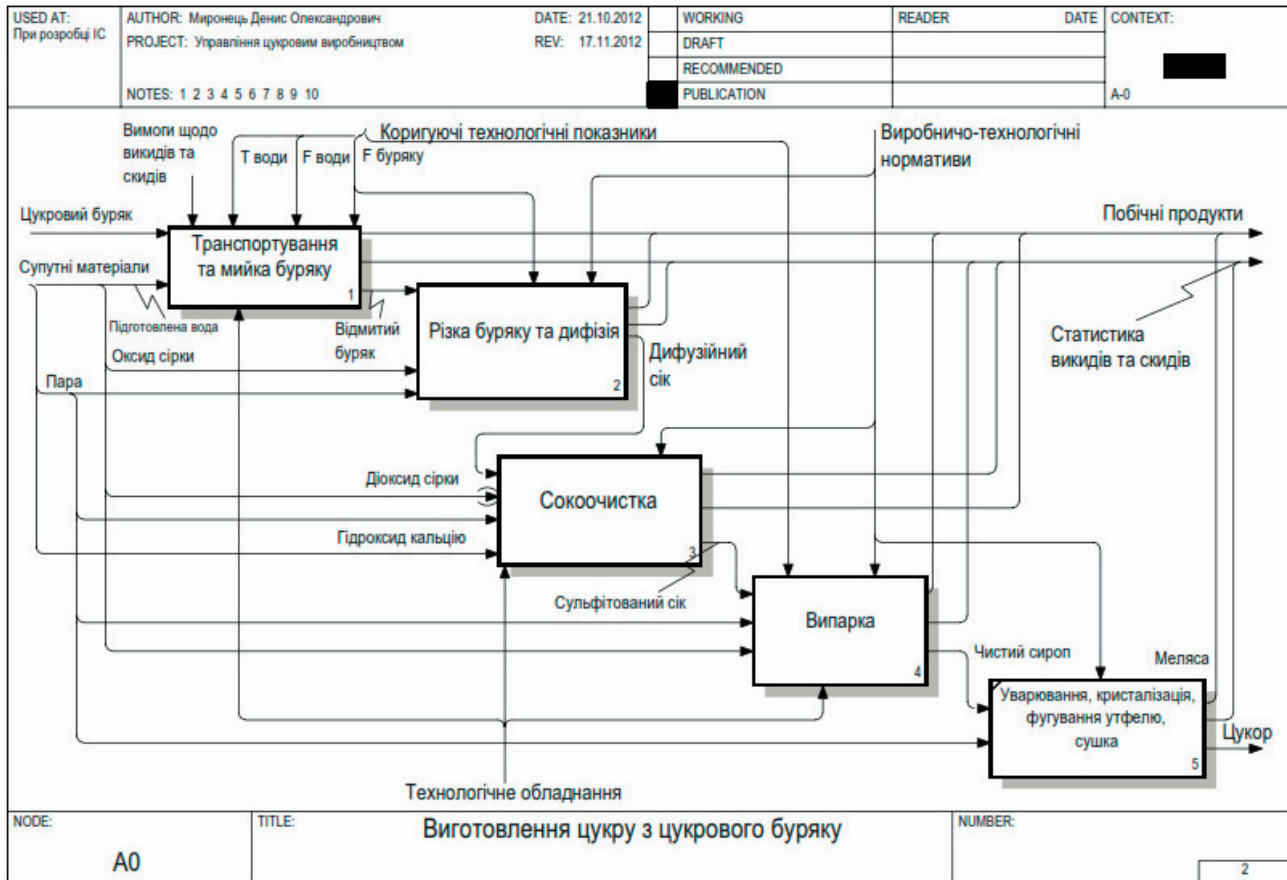


Рис. 2. Діаграма декомпозиції першого рівня

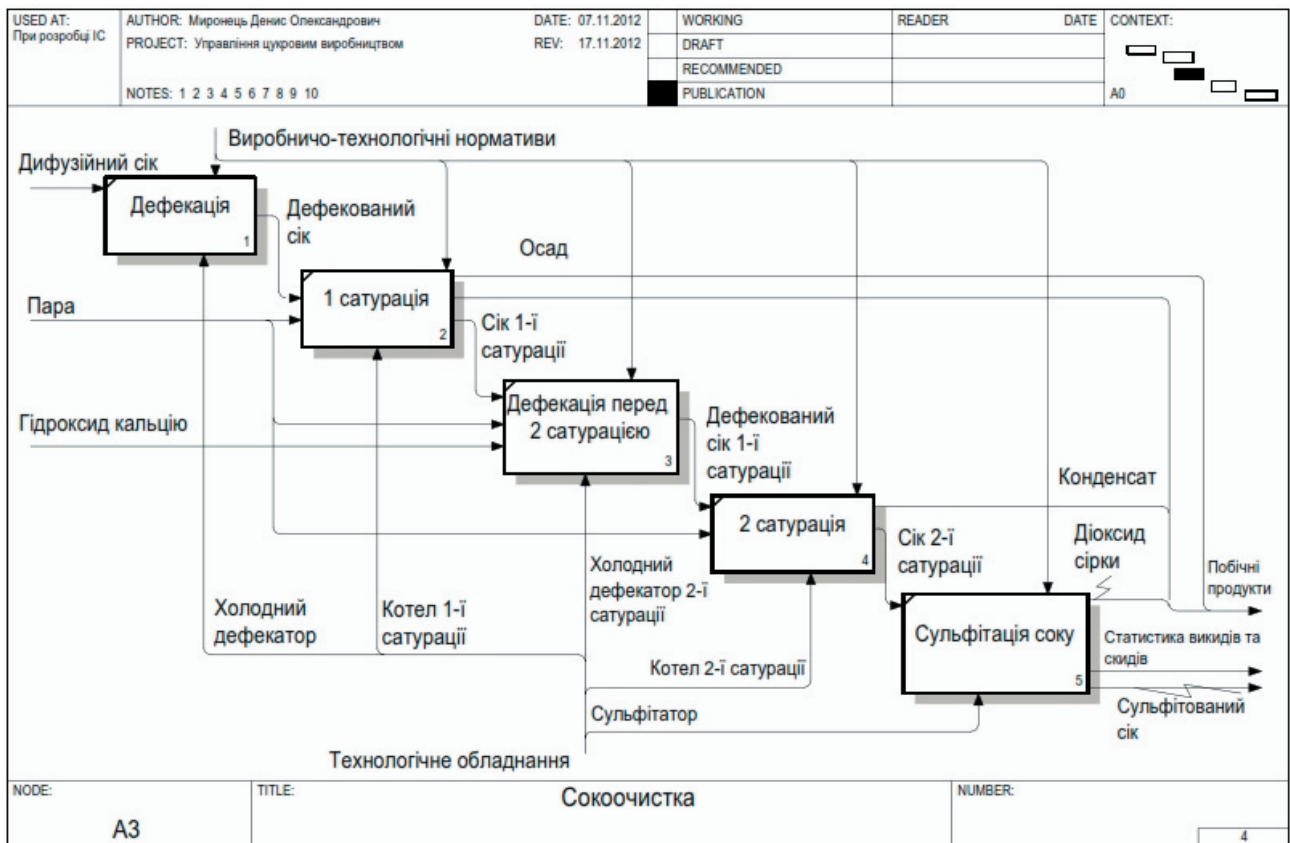


Рис. 3. Діаграма декомпозиції діяльності «Сокоочистка»

Діаграма декомпозиції першого рівня (рис. 2) являється результатом декомпозиції контекстної діаграми, що деталізує діяльність останньої послідовним виконанням наступних виробничих функцій: «Транспортування та мийка буряку», «Різка буряку та дифузія», «Сокоочистка», «Випарка» та «Уварювання, кристалізація, фугування утфелю й сушка». Вказані функції представлені у блоках, розміщених зліва направо у порядку їх виконання. Взаємодія блоків та їх зв'язок із зовнішнім середовищем реалізовані за допомогою стрілок, які відображають матеріальні, енергетичні та інформаційні потоки, що забезпечують реалізацію відповідних функцій.

Наступний рівень декомпозиції моделі деталізує реалізацію робіт, представлених на діаграмі декомпозиції вищого рівня і є третім рівнем ієрархії. Приклад декомпозиції діяльності «Сокоочистка» подано на рис. 3.

На цій діаграмі детально представлені усі етапи даного процесу, а саме: «дефекація», «перша сатурація», «дефекація перед другою сатурацією», «друга сатурація» та «сульфітація соку». Крім цього на ній візуалізовано усі забезпечуючі ресурси та результати

робіт кожного з етапів окрім ресурсів, що забезпечують усі діяльності та визначених як «тунельні» і помічені круглими дужками на контекстній діаграмі. Тунельними є «енергетичні ресурси», «засоби автоматизації виробництва та контролю» та «персонал заводу».

4. Результати та висновки

Побудована таким чином функціональна модель адекватно відображає усі наявні бізнес-процеси підприємства для виготовлення цукру з цукрового буряка, показує задіяні технології та ресурси, автоматизовані і неавтоматизовані бізнес-процеси тощо. Модель дозволяє зрозуміти, що робить і як функціонує підприємство з позицій системного аналізу, а також виявити ряд «вузьких місць» та сформулювати пропозиції щодо поліпшення ситуації. Дана модель у подальшому буде використана для оцінки техніко-економічних показників діяльності підприємства та для розроблення системи еколого-економічного моніторингу процесу виготовлення цукру з цукрового буряка.

Література

1. Дэвид А.Марка. Методология структурного анализа и проектирования. Пер. с англ. [Текст] / Дэвид А.Марка, Клемент Л.Мак-Гоуэн – М.:ТОО ФРЭД, 1993. – 240с.
2. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite [Текст] / С.В. Маклаков – М.:ДИАЛОГ_МИ-ФИ, 2003 – 432с.
3. Сапронов А. Р. Технология сахара [Текст] / А. Р. Сапронов – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983 – 232с.
4. Борщевский П.П. Эффективность свеклосахарного производства [Текст] / П.П. Борщевский – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 307с.

Abstract

The article considers a problem of designing of functional models of poorly structured systems using the methodology of structural analysis and planning. Applying the BPwin system the functional model of sugar production from sugar beets was designed, and its structural decomposition was made downright. The model is represented graphically as a hierarchy of diagrams; each of them describes a system or a separate subsystem with a given level of detailing and reflects the existing order of business processes and organization of work for the implementation of the technological cycle on a sugar factory. The main elements of the functional model are the blocks of activity, represented as rectangles with arrows showing involved technologies and resources to ensure the proper outcome of business process. The model allows understanding of the enterprise operation from the point of view of systems analysis, and identifying the drawbacks and formulating the suggestions as to the improvement of business processes of an enterprise

Keywords: *structural analysis, planning, functional design, system, hierarchy, decomposition, diagram, activity, business process, sugar production*