

УДК 658.562:004.9

Н.А. ЗУБРЕЦЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

## КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

У статті розроблено концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції у вигляді замкнутого контуру із зворотними зв'язками між нормативним, виробничим та інформаційним модулями виробництва. Використання моделі дає можливість на інформаційному рівні забезпечити наукові принципи стандартизації при вирішенні задач управління якістю продукції на стадіях життєвого циклу

**Ключові слова:** концептуальна структурно-ієрархічна модель, система інформаційного забезпечення, управління якістю продукції, інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень  
**Постановка завдання**

Характерними особливостями сучасного промислового виробництва є підвищення динамічності виробничих процесів, що визначають властивості продукції; безперервне зростання обсягу інформації, необхідної для прийняття рішень; підвищення ролі знань та наукомістких технологій, які реалізують принципово нові науково-технічні ідеї (рис. 1) [1].

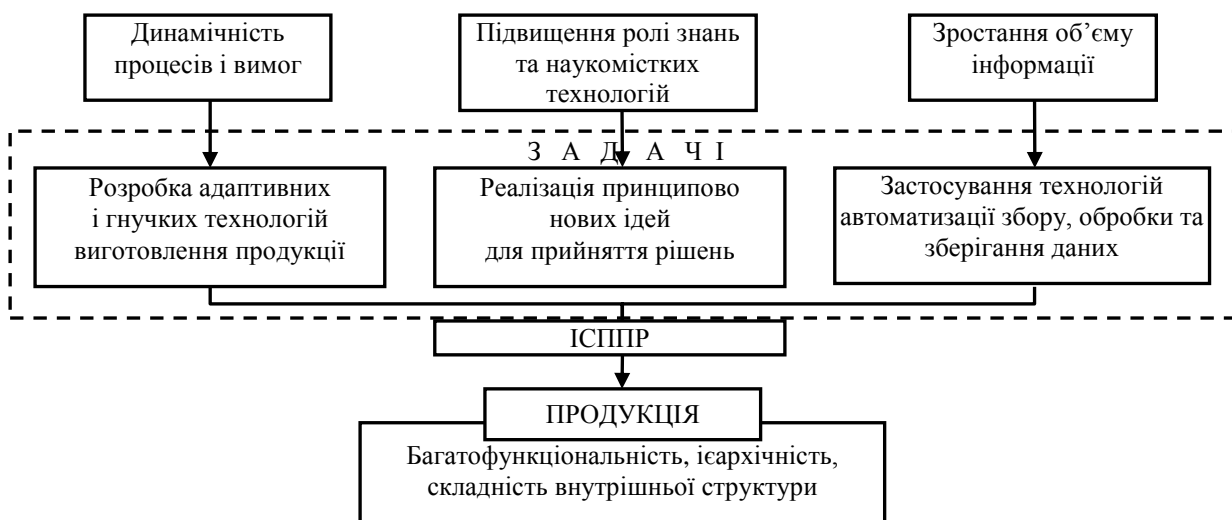


Рис. 1. Характерні особливості та задачі сучасного промислового виробництва

Продукція сучасного промислового виробництва характеризується багатофункціональністю, ієрархічністю та складністю внутрішньої структури, що обумовлює зростання інтелектуалізації виробничих процесів, необхідність інформаційного й інтеграційного підходів для встановлення взаємозв'язків між окремими процесами систем управління якістю (СУЯ) на різних стадіях життєвого циклу (ЖЦ) продукції. У таких умовах зростає роль інформаційного забезпечення якості продукції, що підвищує ефективність процесів виробництва і управління за рахунок впорядкування та синхронізації інформаційних потоків між структурно-функціональними елементами підприємства. Інформаційне забезпечення процесів виробництва вирішує проблеми документообігу, гармонізації та прискорення взаємодії підрозділів підприємства та партнерів, підбору та систематизації показників роботи організації для визначення коригувальних дій, спрямованих на усунення та попередження невідповідностей, що як наслідок призводить до підвищення конкурентноздатності продукції.

**Об'єкти та методи дослідження**

Сучасні вимоги до систем інформаційного забезпечення якості на всіх стадіях ЖЦ продукції обумовлюють необхідність застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР). Враховуючи складність і багатопараметричність продукції та процесів сучасного промислового виробництва, ІСППР повинні задовольняти наступним системним вимогам (рис.2):

- відкритість і адаптивність;
- ієрархічність та впорядкованість на кожному рівні;
- інтелектуалізація (здатність вибору доцільного алгоритму функціонування та обробки інформації в залежності від зміни завдань управління, вхідних впливів та наявних ресурсів);
- застосування сучасних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), які забезпечують одночасне виконання операцій вимірювання та обробки багатовимірної інформації;
- забезпечення аналізу неповної, неточної, зашумленої та суперечливої інформації;
- здатність аналізу значень не окремих характеристик продукції та процесів (точкова оцінка), а їх сукупності, стиснення (агрегування) багатовимірної інформації – перехід від великої кількості параметрів до їх узагальненої оцінки;
- діагностика, контроль, розпізнавання різнорозмірних параметрів з урахуванням їх зміни в часі в багатовимірному просторі різних шкал;
- реєстрація, перетворення та інтерпретація великих обсягів інформації;
- здатність вирішувати недостатньо формалізовані, неструктуровані завдання при неповноті та нечіткості критеріїв для прийняття рішення.



Рис.2. Системні вимоги до ІСППР, технології та завдання оцінки та прогнозування якості в СУЯ

При розробці ІСППР в СУЯ промислових підприємств розробники не завжди дотримуються вказаних вимог оскільки не мають фундаментальних знань про наукові, правові, нормативні та структурно-функціональні аспекти управління якістю. Для впровадження та ефективного застосування інформаційних систем необхідно створення технічних і програмних засобів їх реалізації на основі

системного уявлення про принципи управління якістю продукції на всіх стадіях ЖЦ. Це потребує розробки методичних рекомендацій, інструктивних матеріалів, структурно-функціональних моделей, які зображують процеси формування якості продукції з урахуванням принципів стандартизації, управління якістю, системного та процесного підходів, вимог стандартів СУЯ [2, 3]. Методологічною основою розробки моделей систем інформаційного забезпечення якості продукції є методологія структурно-функціонального моделювання SADT (Structural Analysis and Design Technique) – засіб аналізу, проектування та представлення процесів у сферах планування промислового виробництва, організації матеріально-технічного забезпечення, логістичного проектування, автоматизації процесів, розробки та впровадження СУЯ. Нормативною базою побудови функціональних моделей є стандарти IDEF0, а ефективним інструментарієм – CALS-технології та засоби їх реалізації, такі як Design/IDEF, AllFusion Process Modeler, система IDEF0/EMTool [4]. Мета дослідження – розробити концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції на стадіях її життєвого циклу на основі використання інтелектуальних систем підтримки прийняття управлінських рішень.

#### **Результати та їх обговорення**

Запропоновано концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції у вигляді замкненого контуру із зворотними зв'язками між нормативним, виробничим та інформаційним модулями, що відповідають за формування якості продукції на всіх стадіях її ЖЦ (рис. 3).

Нормативний модуль представлено у вигляді піраміди якості з сукупністю документів СУЯ, що регламентують організаційно-управлінські процедури управління якістю. Кожен рівень піраміди якості через зворотні зв'язки потоків інформації пов'язаний з виробничим модулем і відповідними рівнями інформаційного модуля, створюючи інформаційну трирівневу модель промислового підприємства.

Виробничий модуль являє собою функціональний блок перетворення вхідних ресурсів у готову продукцію згідно НД, що регламентує процеси формування якості виробів на стадії виготовлення.

Інформаційний модуль складається з трьох рівнів ІСППР, що утворюють складають ієрархічний взаємозв'язок інформаційних систем:

- збору, аналізу, зберігання, передачі та подання інформації на всіх стадіях ЖЦ;
- підтримки прийняття проектних та управлінських рішень – реалізація аналітичних процедур для отримання прогнозів і сценаріїв розвитку процесів виробництва, оптимізації параметрів продукції із застосуванням технологій та інструментів аналізу даних;
- прийняття рішень – вищий рівень управління процесами, здійснюваний керівництвом підприємства відповідно до встановлених цілей і політики СУЯ.

Інформаційний модуль забезпечує функціонування організаційно-технічної системи, яке пов'язане з необхідністю оперативного аналізу великих обсягів кількісної та якісної інформації при вирішенні неструктурованих завдань, що вимагає застосування комп'ютерних і програмних засобів моделювання, прогнозування та систематизації інформації на основі методів прикладної статистики, CALS-технологій,

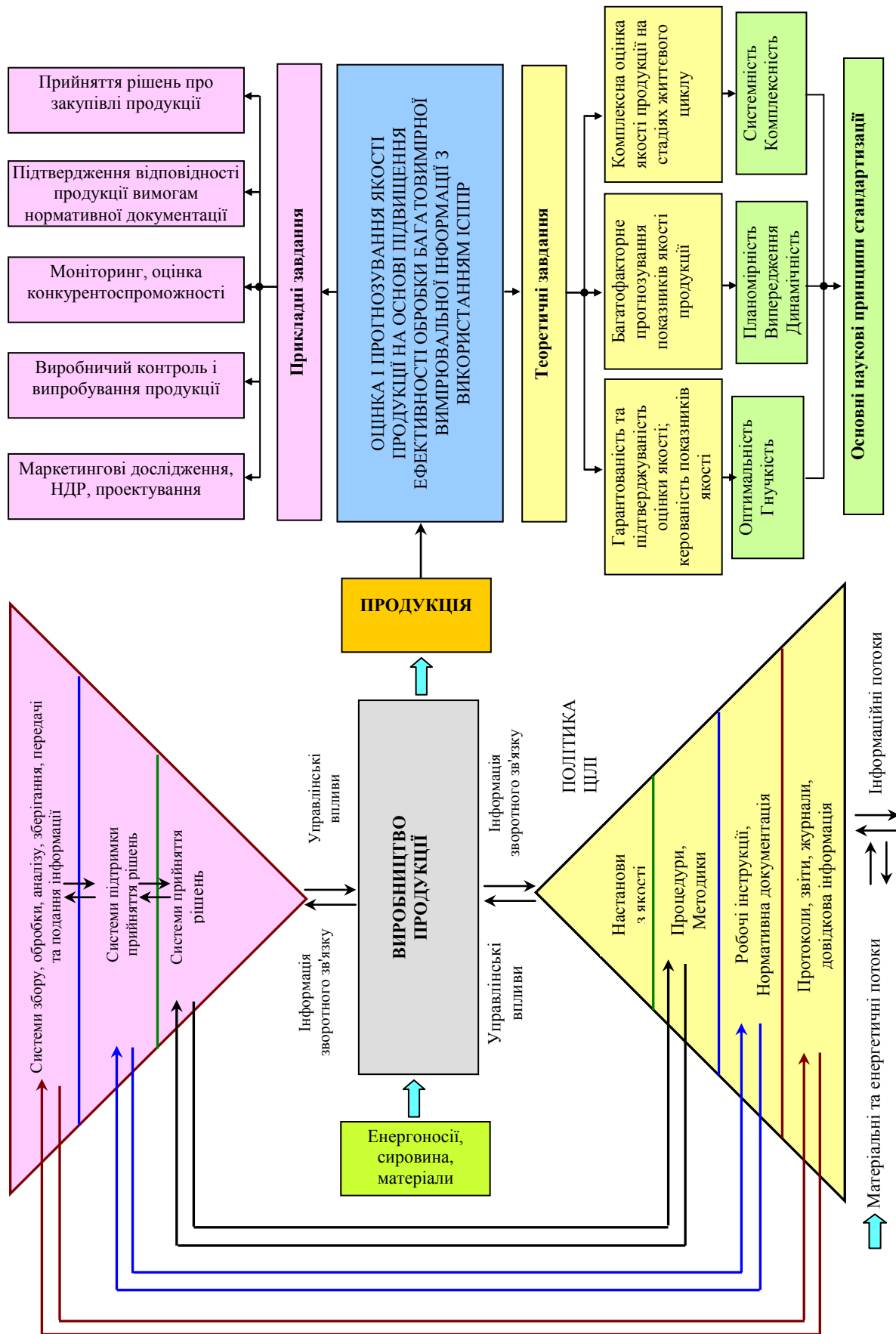


Рис. 3. Концептуальна модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції

нечіткої логіки, нейронних мереж, методів інтелектуального аналізу даних Data Mining [4–6] (див. рис. 2). Ці технології та інструменти складають основу ІСППР та використовуються для оцінки і прогнозування якості продукції, для підвищення ефективності обробки багатовимірної інформації при виконанні попереджувальних та корегуючих дій в СУЯ.

Трирівнева модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції є універсальною та дає можливість досліджувати процеси будь-якої складності при вирішенні практичних і теоретичних завдань оцінки та прогнозування якості продукції різного цільового призначення. Практичне використання моделі на інформаційному рівні забезпечує вирішення завдань оцінки якості під час розробки, виробничого контролю та випробувань продукції, оцінки конкурентоспроможності та підтвердження відповідності продукції вимогам НД, при розробці СУЯ та систем управління метрологічною надійністю (МН) ЗВТ. При цьому модель враховує необхідність розробки і розвитку теоретичних підходів щодо забезпечення гарантованої оцінки якості та багатофакторного прогнозування показників якості, комплексної оцінки якості продукції на всіх стадіях ЖЦ з урахуванням основних наукових принципів стандартизації – оптимальності, гнучкості, плановірності, випередження, динамічності, системності та комплексності.

Концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції реалізовано для структурно-функціонального моделювання системи управління МН ЗВТ. На основі методології SADT та стандартів IDEF0 з використанням програми AllFusion Process Modeler з урахуванням принципів системного, процесного підходів, структурного аналізу та ієрархічного впорядкування розроблено модель системи МН ЗВТ (рис.4) [7].

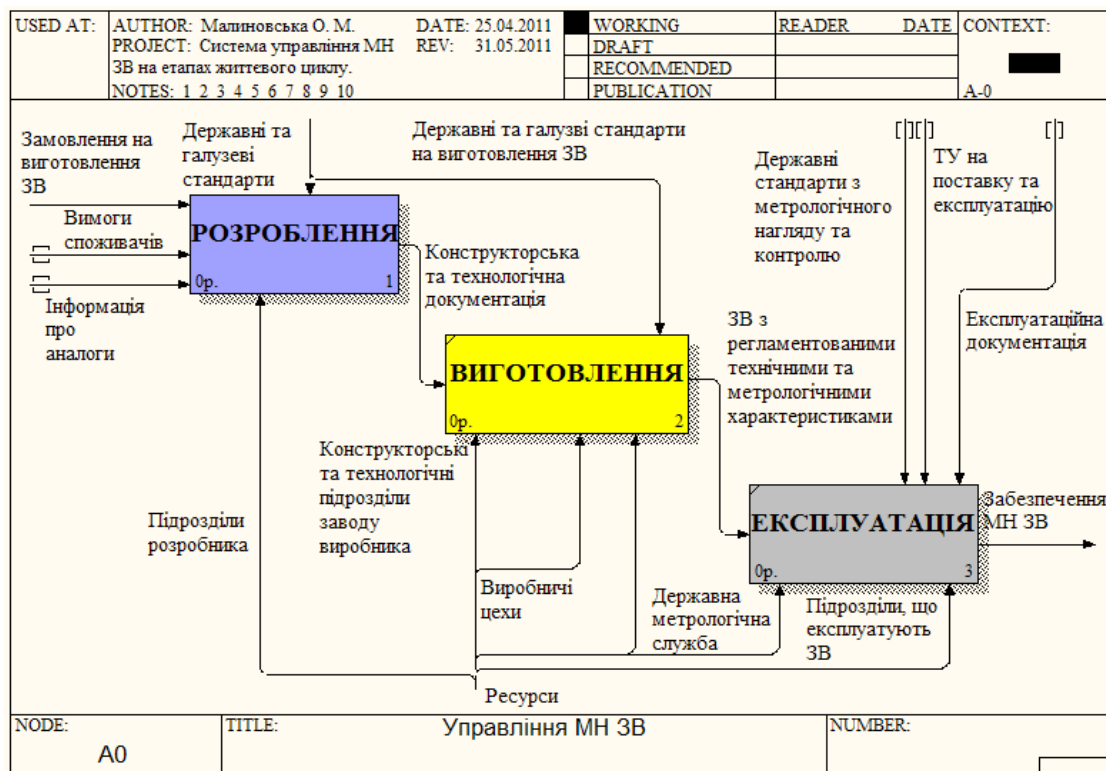


Рис. 4. Декомпозиція структурно-функціональної моделі системи управління МН ЗВ

Розроблена модель є моделлю «як є», відображає існуючу структуру та взаємозв'язки системи управління МН ЗВТ на стадіях ЖЦ і згідно принципів структурного аналізу та ієрархічного впорядкування визначає порядок дослідження системи, який починається з її загального опису (формалізації), потім деталізується (декомпозиція), набуваючи ієрархічної структури з більшим числом рівнів. Це дає можливість розглянути варіанти удосконалення метрологічної системи за різними критеріями шляхом побудови імітаційних моделей «як треба» та визначити шляхи раціоналізації структури процесів системи управління МН ЗВТ і взаємозв'язків між ними.

Модель показує структуру матеріальних та інформаційних потоків між функціональними блоками системи управління МН ЗВТ з урахуванням обмежень наявними ресурсами та нормативною документацією. Побудована структурно-функціональна модель системи управління МН ЗВТ може бути використана для вирішення аналітичних та прогностичних завдань прийняття проектних і управлінських рішень при розробці, виготовленні та експлуатації ЗВТ на стадіях їх ЖЦ.

#### **Висновки**

1. Розроблено концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції у вигляді замкнутого контуру із зворотними зв'язками між нормативним, виробничим та інформаційним модулями виробництва. Практичне використання моделі на інформаційному рівні забезпечує наукові принципи стандартизації при вирішенні завдань управління якістю продукції з використанням інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

2. Концептуальну структурно-ієрархічну модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції реалізовано для структурно-функціонального моделювання системи управління МН ЗВТ. На основі методології SADT та стандартів IDEF0 з використанням програми All Fusion Process Modeler з урахуванням принципів системного, процесного підходів, структурного аналізу та ієрархічного впорядкування розроблено модель системи МН ЗВТ, яка може бути використана для вирішення аналітичних та прогностичних завдань прийняття проектних і управлінських рішень при розробці, виготовленні та експлуатації ЗВТ на стадіях їх ЖЦ.

Список використаної літератури:

1. Згуровский М.З. Системный анализ: проблемы, методология, приложения: [монография] / М.З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. – К.: Наукова думка, 2005. – 744 с.
2. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT): ДСТУ ISO 9000:2007. – [Чинний від 2008–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 35 с.
3. Системи управління якістю. Вимоги: ДСТУ ISO 9001–2009. – [Чинний від 2010–11–15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 25 с. (Національний стандарт України).
4. Черемных С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 208 с.
5. Інформаційні технології. Словник термінів. Частина 34. Штучний інтелект. Нейронні мережі: ДСТУ ISO/IEC 2382–34:2003. – [Чинний від 01.10.04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 20 с.
6. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С.

Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – С-Пб.: БХВ–Петербург, 2004. – 336 с.

7. Зубрецька Н.А. Функціональне моделювання системи управління метрологічною надійністю засобів вимірювання на етапах життєвого циклу / Н.А. Зубрецька, С.С.Федін, О.М. Малиновська // Вісник КНУТД. – К.: КНУТД, 2011. – № 5(61). – С. 38 – 44.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2012

**Концептуальная модель системы информационного обеспечения качества промышленной продукции**

Зубрецька Н.А.

*Київський національний університет технологій і дизайну*

В статье разработана концептуальная структурно–иерархическая модель системы информационного обеспечения качества промышленной продукции в виде замкнутого контура с обратными связями между нормативным, производственным и информационным модулями производства. Использование модели позволяет на информационном уровне обеспечить научные принципы стандартизации при решении задач управления качеством продукции на стадиях жизненного цикла.

**Ключевые слова:** концептуальная структурно–иерархическая модель, система информационного обеспечения, управление качеством продукции, интеллектуальные системы поддержки принятия решений

**The conceptual model of the information quality assurance system of industrial products**

Zubretska N.A.

*Kyiv National University of Technology and Design*

A conceptual structural-hierarchic model of the information quality assurance system of industrial products in the form of a closed circuit with feedback, which implements the correlation between the regulatory, operational and information modules was developed. Using of the model allow to provide the scientific principles of standardization in the information level in solving problems of the product quality control at the stages of the life cycle.

**Keywords:** conceptual structure -hierarchical model, the system of information support, product quality control, intelligent decision support system