

Розділ 8

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ. УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ

УДК 004.9 : 631

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗАГОТІВЛІ МОЛОКА НА ТЕРИТОРІЇ ГРОМАД

Назар Коваль, ад'юнкт

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, Україна,
e-mail: ldubzh.lviv@dsns.gov.ua*

<https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.157>

Коваль Н. Функціональні моделі інформаційної технології та архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад

Виконано аналіз наукових праць та предметної галузі. Обґрунтовано доцільність розроблення функціональних моделей процесів інформаційної технології та обґрунтування архітектури інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вони забезпечать якісне проєктування відповідних інформаційних систем і технологій, а також прийняття безпомилкових управлінських рішень. Запропонована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вона враховує особливості предметної області та передбачає виконання п'яти взаємозв'язаних груп процесів. Зазначені процеси дозволяють проводити збір, обробку і зберігання даних. Розроблені функціональні моделі відображають управлінський процес оперативного планування. Це лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування оперативних планів та нарядів на виконання робіт. Запропонована архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад передбачає створення п'яти взаємопов'язаних підсистем, які пов'язані з базою даних. Зазначена інформаційна система являє собою програмний додаток. Він забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад. Користувачі (виробники молока) інформаційної системи мають доступ до візуалізованих даних. До цих даних належить обсяг постачання молока в переробний цех за заданий період, а також його вартість відповідно до укладених угод. Адміністратор (проєктний менеджер цеху переробки молока) має доступ до даних усіх користувачів. Окрім того, адміністратор має доступ до сформованих оперативних планів заготівлі молока на території громади для окремої доби та нарядів на виконання робіт.

Ключові слова: моделювання, інформаційна технологія, планування, заготівля, молоко, громада.

Koval N. Functional models of the information technology and architecture of the information system of operational planning of milk collection on community territory

The analysis of scientific works and subject field is performed. The expediency of developing functional models of the information technology processes and the information system architecture of the operational planning of milk collection on the community territory is substantiated. It will ensure the high-quality design of appropriate information systems and technologies, as well as the adoption of error-free management decisions. The information technology of operative planning of milk collection on the territory of communities is proposed. It takes into account the specifics of the subject area and involves implementation of five interrelated groups of processes. These processes allow data collecting, processing and storing. The developed functional models reflect the management process of the operational planning. This is the basis for making appropriate management decisions concerning formation both of the operational plans and the work orders. The proposed architecture of the information system for operational planning of milk collection in the communities provides for the creation of five interconnected subsystems that are connected to the database. This information system is a software application. It provides support for management decisions during the operational planning of milk collection in the communities. Users (milk producers) of the information system have access to the visualized data. These data include the volume of milk supply to the processing plant for a given period, as well as its cost in accordance with the concluded agreements. The administrator (project manager of the milk processing plant) has access to the data of all users. In addition, the administrator has access to the established operational plans of milk production in the community in a particular day and work orders.

Key words: modeling, information technology, planning, collection, milk, community.

Постановка проблеми. Розвиток окремих територій та цілої держави неможливий без розвитку новоутворених сільських громад. Водночас ефективне ведення діяльності в новоутворених сільських громадах потребує діджиталізації, що зумовлює розроблення та використання сучасних інформаційних технологій [3; 8; 9; 15]. При цьому виникає низка науково-прикладних задач [10; 13; 14; 16; 18], вирішення яких забезпечить створення ефективних інформаційних технологій у сільських громадах. Однією з таких задач є проектування інформаційної технології та системи оперативного планування заготівлі молока на території громад. Її вирішення потребує розроблення функціональних моделей процесів, які відбуваються в зазначеній інформаційній технології.

Відомо [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], що інформаційні технології повинні забезпечувати виконання процесів щодо збору, передачі та зберігання інформації, а також аналізу отриманих даних, надання рекомендацій для покращання показників у предметній галузі в зручній та зрозумілій формі для їхніх користувачів. Науково-прикладна задача, яка розв'язується під час проектування інформаційних систем у новоутворених сільських громадах, стосується оперативного планування заготівлі молока на території громад. Цей управлінський процес має свої особливості, які необхідно враховувати під час проектування зазначеної інформаційної системи. Зокрема, природним та виробничим умовам, які характерні для процесу заготівлі молока на території громад, притаманна мінливість як упродовж календарного року, так і впродовж окремих календарних діб. Це зумовлено біологічними та фізіологічними особливостями об'єктів постачання молока (корів), забезпечення їх ресурсами (кормами) та особливостями кліматичних умов, які зумовлюють перебіг вищезначених процесів. При цьому спостерігаються нестаціонарні випадкові процеси під час заготівлі молока на території громад, опис яких потребує обґрунтування адекватних математичних моделей реальних процесів, що відбуваються у відповідних виробничо-технічних системах.

Отже, розроблення моделей процесів оперативного планування заготівлі молока на території громад забезпечить якісне проектування відповідної інформаційної технології, а її використання в інформаційній системі відповідно сприятиме прийняттю якісних управлінських рішень [2; 4; 12; 19].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чимало науковців присвятили свої праці розроб-

ленню та використанню інформаційних технологій у різних прикладних галузях [1; 6; 16]. Вони стосуються розв'язання низки прикладних задач. Окремі з них досліджували особливості створення інформаційних технологій для процесів агропромислового виробництва [8; 11; 15]. Заслужують на увагу запропоновані інформаційні технології для підтримки прийняття управлінських рішень в агропромисловому виробництві. Однак використати їх для оперативного планування заготівлі молока на території громад неможливо, оскільки ними не враховуються особливості предметної галузі та природно-виробничих умов окремих громад, на території яких здійснюється заготівля молока. Також ними не враховуються нестаціонарні випадкові процеси, які характерні для процесу заготівлі молока на території громад і які належить враховувати під час їх оперативного планування.

Відомо декілька наукових праць [12; 14], які стосуються розроблення інструментарію для планування нестаціонарних випадкових процесів в агропромисловому виробництві, однак їх використати для оперативного планування процесів заготівлі молока на території громад неможливо, позаяк ними не враховуються вищезначені особливості.

В окремих наукових працях [9; 10], які стосуються проектування інформаційних технологій, їхні автори стверджують про важливість використання методології SADT на основі нотацій IDEF0 та IDEF3 для моделювання перебігу процесів, яких вони стосуються.

Наявна низка наукових праць щодо проектування інформаційних технологій, однак публікації стосовно розроблення моделей процесів оперативного планування заготівлі молока на території громад відсутні. Це свідчить про потребу обґрунтування таких моделей та виконання відповідних досліджень, які забезпечать підвищення якості й точності проектування інформаційних технологій оперативного планування заготівлі молока на території громад із врахуванням їхніх особливостей і специфічних природно-виробничих умов кожної окремої громади. При цьому доцільним є використання методології SADT на основі нотацій IDEF0 та IDEF3 для розроблення моделей процесів, які відображаються інформаційною технологією оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Постановка завдання. Мета досліджень – обґрунтувати функціональні моделі процесів інформаційної технології та архітектуру інфор-

маційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад. Для досягнення поставленої мети належить виконати такі завдання:

- обґрунтувати функціональні моделі процесів, які відбуваються під час оперативного планування заготівлі молока на території громад;
- запропонувати архітектуру інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Основні методи дослідження. Науково-прикладну задачу проектування інформаційної технології та системи оперативного планування заготівлі молока на території громад розв'язували на основі використання методології SADT із нотаціями IDEF0 та IDEF3, системного підходу, теорії та методів моделювання систем, аналізу та синтезу чинників впливу складових проектного середовища на обсяги заготівлі сировини на території громад, індукції та дедукції.

Виклад основного матеріалу. Проектована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад на підставі розроблених моделей та алгоритмів забезпечує виконання:

- процесів збирання та обробки інформації щодо природно-виробничих умов заготівлі молока на території громади;
- прогнозування обсягів заготівлі молока на підставі зібраних даних;
- синтезу можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі молока на території громади в окрему добу з врахуванням прогнозованих обсягів надходження молока в пункти заготівлі;
- моделювання процесу заготівлі молока на території громади з врахуванням прогнозованих обсягів надходження молока в пункти заготівлі для визначення функціональних показників використання технічного оснащення;
- розрахунку вартісних показників використання технічного оснащення для кожного з можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі молока на території громади та визначення з-поміж них раціонального, який забезпечує мінімальні витрати ресурсів за прогнозованих обсягів надходження молока до пунктів заготівлі;
- розробку оперативного плану виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади на основі раціональної конфігурації залученого технічного оснащення та режимів його використання.

Варто зазначити, що запропонована інформаційна технологія повинна бути складовою відповідної інформаційної системи, яка забезпечить підвищення якості прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Основна задача оперативного планування заготівлі молока на території громад зводиться до обґрунтування раціональної конфігурації залученого технічного оснащення та режимів його використання. При цьому вважаємо відомими:

- множину складових системи заготівлі молока на території громад, до яких належать пункти заготівлі молока (P_{mp}), автотранспортні засоби (A_{ve}) для доставки молока від господарств населення до цеху переробки, який розташований на території громади, а також господарства населення (H_{po}), які виробляють молоко-сировину:

$$P_{mp} = \{p_i\}, A_{ve} = \{a_i\}, H_{po} = \{h_i\}, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де $\{p_i\}$, $\{a_i\}$, $\{h_i\}$ – відповідно множина i -х пунктів заготівлі молока, автотранспортних засобів для доставки молока від господарств населення до цеху переробки та господарств населення, що виробляють молоко-сировину; n – кількість складових системи заготівлі молока на території громад, од.;

- множину альтернативних сценаріїв заготівлі молока $\{j\}$. Для заданої громади та її природно-виробничих умов завжди існує обмежена кількість альтернативних сценаріїв заготівлі молока ($Alternative_{mps}$), які зумовлюються можливими варіантами компонування складових системи заготівлі молока:

$$Alternative_{mps} = \{j\}, j = \langle p_v, a_v, h_v \rangle, \quad (2)$$

де j – сценарій заготівлі молока; p_v, a_v, h_v – відповідно можлива кількість варіантів компонування пунктів заготівлі молока, автотранспортних засобів для доставки молока від господарств населення до цеху переробки та господарств населення, що виробляють молоко-сировину;

- множину критеріїв оцінювання альтернативних сценаріїв заготівлі молока $\{k\}$:

$$Criteria_{mps} = \{k\}, k = \overline{1, m}, \quad (3)$$

де k – критерій оцінювання сценаріїв заготівлі молока; m – кількість критеріїв оцінювання сценаріїв заготівлі молока.

Під час обґрунтування раціональної конфігурації залученого технічного оснащення та

режимів його використання слід враховувати вищезначені складові системи заготівлі молока на території громад, а також можливі сценарії та критерії їх оцінення. Для цього пропонується використовувати методологію системного підходу, аналізу та синтезу чинників впливу складових проектного середовища на обсяги заготівлі сировини на території громад.

Оперативне планування заготівлі молока на території громад проводиться на підставі виконання чотирьох взаємопов'язаних етапів. Перший передбачає прогнозування обсягів заготівлі молока та визначення множини альтернативних сценаріїв заготівлі молока. На другому етапі виконується моделювання виконання робіт для кожного з альтернативних сценаріїв заготівлі молока, що забезпечує визначення функціональних показників використання технічного оснащення.

Третій етап передбачає розрахунок вартісних показників (C_j) використання технічного оснащення для кожного з можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі молока на території громади та визначення з-поміж них раціонального, який забезпечує мінімальні витрати ресурсів за прогнозованих обсягів надходження молока до пунктів заготівлі:

$$j^{opt} = C_j \rightarrow \min . \quad (4)$$

На четвертому етапі розробляється оперативний план виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади, який базується на обґрунтованому раціональному сценарії вико-

нання процесу заготівлі молока на території громади, що передбачає для окремої доби залучення технічного оснащення визначеної раціональної конфігурації та режимів його використання. На підставі них виконується розробка оперативного плану виконання робіт, який відображається в робочому вікні користувачів запропонованої інформаційної системи.

Розробку структурно-функціональних моделей процесу оперативного планування виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади виконано на підставі використання методів структурного аналізу, а також функціонального моделювання інформаційних систем.

Експериментальні результати та їх аналіз.

Виконаємо обґрунтування функціональних моделей процесів, які відбуваються під час оперативного планування заготівлі молока на території громад. Для цього використаємо методологію SADT, зокрема її нотації IDEF0 та IDEF3. Це забезпечує розробку функціональних моделей процесів збору, передачі та зберігання інформації, а також аналізу отриманих даних, оперативного планування заготівлі молока на території громад, визначення функціональних та вартісних показників системи заготівлі молока, а також прийняття управлінських рішень щодо використання наявних ресурсів у заданих природно-виробничих умовах громад [13]. Контекстну діаграму процесу оперативного планування заготівлі молока на території громад в нотації IDEF0 наведено на рис. 1.

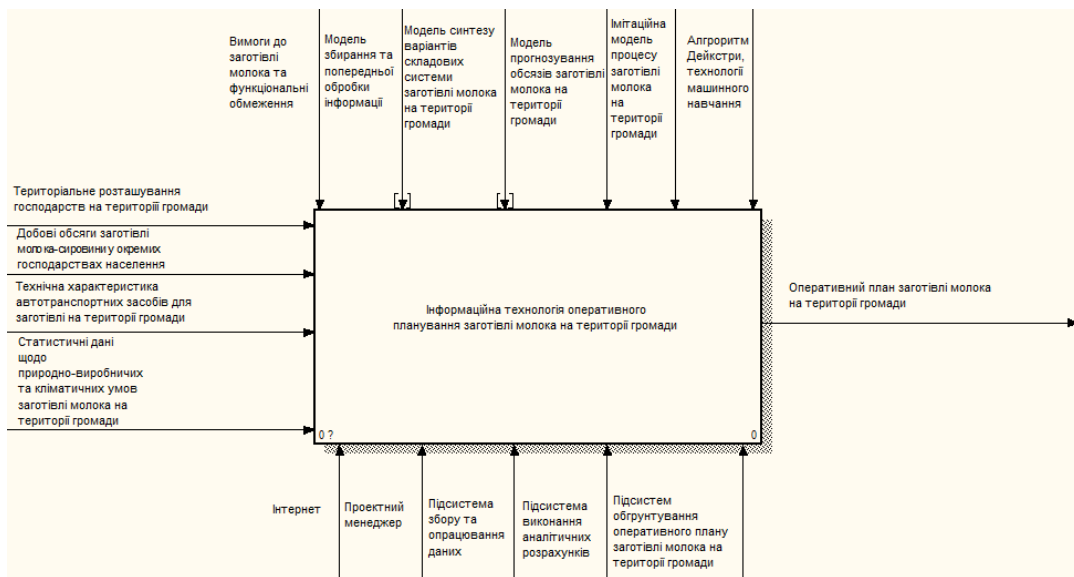


Рис. 1. Контекстна діаграма інформаційної технології процесу оперативного планування заготівлі молока на території громад
Fig. 1. The context diagram of the information technology of the operational planning process of milk collection on the territory of communities

Інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад передбачає виконання п'яти взаємопов'язаних етапів. Розроблена функціональна модель запропонованої інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад наведена на рис. 2.

Запропонована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад дозволяє проводити збір, обробку та зберігання даних, які використовуються для управлінського процесу планування, що лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування раціональної конфігурації залученого технічного оснащення та режимів його використання.

Процес формування бази даних про стан природно-виробничих та кліматичних умов передбачає функції збору інформації про територіальне розташування господарств виробників молока, статистичні дані щодо природно-виробничих та кліматичних умов, добові обсяги надходження молока на пункти заготівлі від окремих господарств та технічні характеристики доступних автотранспортних засобів для доставки молока до цеху його переробки. Для цього необхідно перевірити отримані дані, які далі передаються в базу даних для зберігання. При цьому вико-

ристовується Інтернет. На основі зібраних даних синтезують можливі варіанти складових системи заготівлі молока на території громади. Для цього використовується відповідна модель та аналізуються чинні вимоги до заготівлі молока. Під час реалізації процесу перевірки отриманих даних на коректність використовується підсистема збору та опрацювання даних. Окрім цього, до зазначеного процесу залучаються проєктні менеджери.

Зібрані дані про стан природно-виробничих та кліматичних умов використовуються для формування бази знань, яка забезпечує функціонування інших процесів, які надалі забезпечують формування якісних управлінських рішень. Схема процесу формування бази даних про стан природно-виробничих та кліматичних умов наведена на рис. 3.

Процес збору даних відбувається за допомогою моделі та передньо обробленої інформації. Джерелами отримання даних є звітна документація цехів переробки молока на території громад, мапи громад, сайти з погодними даними та інформація виробників техніки і обладнання для заготівлі молока. Отримані та перевірені дані фіксуються у відповідних таблицях баз даних і передаються на сервер для подальшого зберігання та за потреби використання.

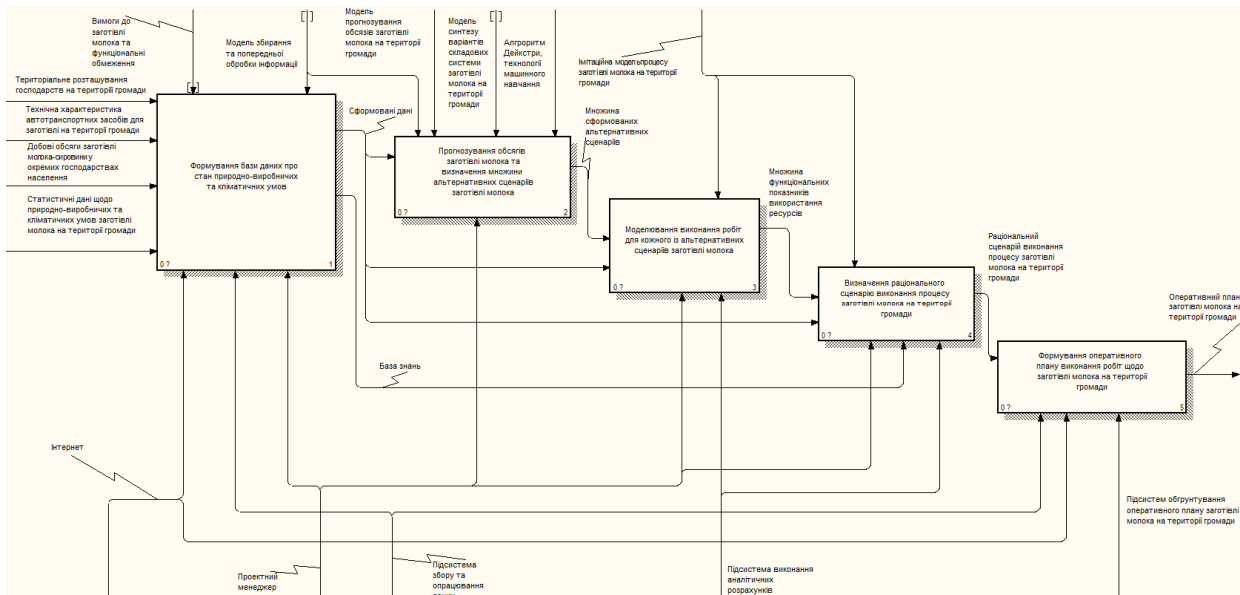


Рис. 2. Функціональна модель запропонованої інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад

Fig. 2. Functional model of the proposed information technology of operative planning of milk collection on the territory of communities

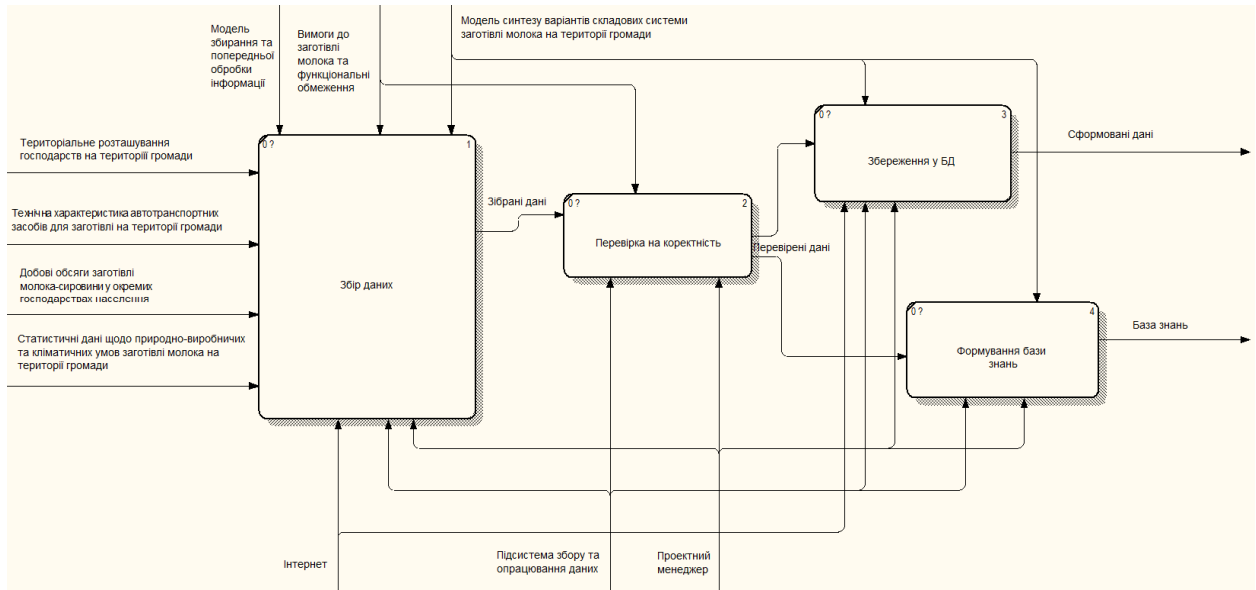


Рис. 3. Діаграма процесу формування бази даних про стан природно-виробничих та кліматичних умов
Fig. 3. Diagram of the process of creating a database about the natural production and climatic conditions

Формування можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі молока на території громади здійснюється на основі даних, зібраних під час реалізації процесів формування бази даних про стан природно-виробничих та кліматичних умов та прогнозування обсягів заготівлі молока. Для визначення набору альтернативних варіантів сценаріїв використання окремих складових системи заготівлі молока користуються сформованою базою даних, яка лежить в основі виконання процесу відбору даних. На підставі зазначеного процесу отримують дані щодо характеристик автотранспортних засобів, варіантів формування маршрутів, прогнозованих обсягів та можливих

режимів заготівлі молока. Схема декомпозиції процесу формування можливих сценаріїв виконання заготівлі молока на території громади у нотатції IDEF3 подана на рис. 4.

Зазначені вище дані є вхідними для здійснення паралельних процесів генерування можливих варіантів залучення доступних автотранспортних засобів, формування маршрутів об'їзду господарств виробників молока та режимів його заготівлі. На підставі виконання вищезазначених процесів отримується множина відповідних сценаріїв, що забезпечує реалізацію процесів їх системного генерування та формування множини сценаріїв виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади.

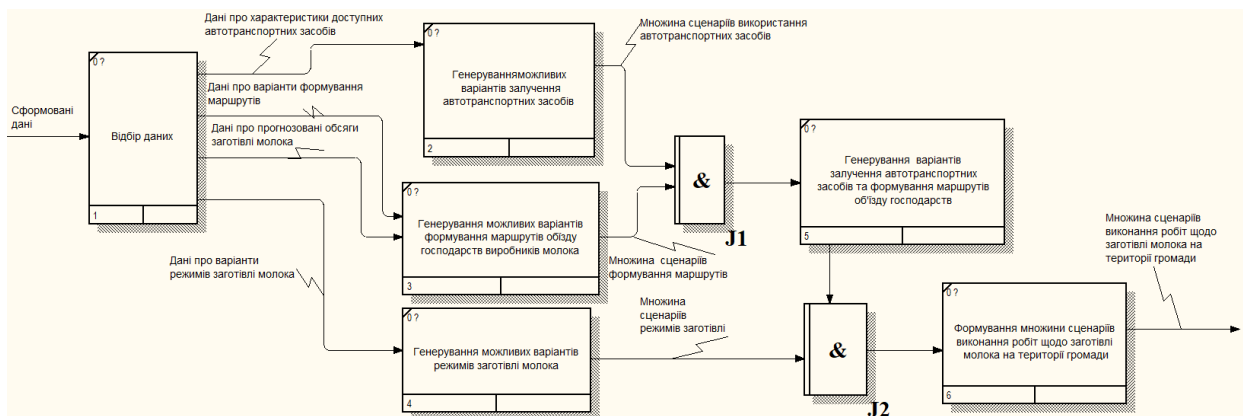


Рис. 4. Діаграма декомпозиції процесу формування можливих сценаріїв виконання заготівлі молока на території громади
Fig. 4. Diagram of decomposition of the process of shaping possible scenarios for the process of milk collection on the community territory

Раціональний сценарій виконання робіт та використання технічного оснащення визначають на підставі сформованої їх множини для умов окремої громади та доби календарного року. Діаграма декомпозиції процесу визначення раціонального сценарію виконання робіт та використання технічного оснащення в позначенні IDEF3 наведена на рис. 5.

При цьому першочерговим є відбір потрібних даних для визначення раціонального сценарію виконання робіт та використання технічного оснащення. До них належать прогнозовані обсяги заготівлі молока на території громади, стан кліматичних і виробничих умов, а також можливі сценарії транспортування молока та режими його заготівлі. Кожний із зазначених наборів даних забезпечує виконання процесів визначення

сумарних обсягів заготівлі молока для окремого населеного пункту, показників кліматичних та виробничих умов, маршрутів звезення молока від господарств виробників до переробного цеху та раціональних режимів його заготівлі. Здійснення зазначених процесів забезпечує отримання множини функціональних показників сценаріїв заготівлі молока, що лежить в основі реалізації процесу визначення раціонального сценарію виконання робіт та використання технічного оснащення.

На етапі формування оперативного плану виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади користуються даними щодо результатів визначення раціонального сценарію проведення робіт та використання технічного оснащення, а також його функціональних показників (рис. 6).

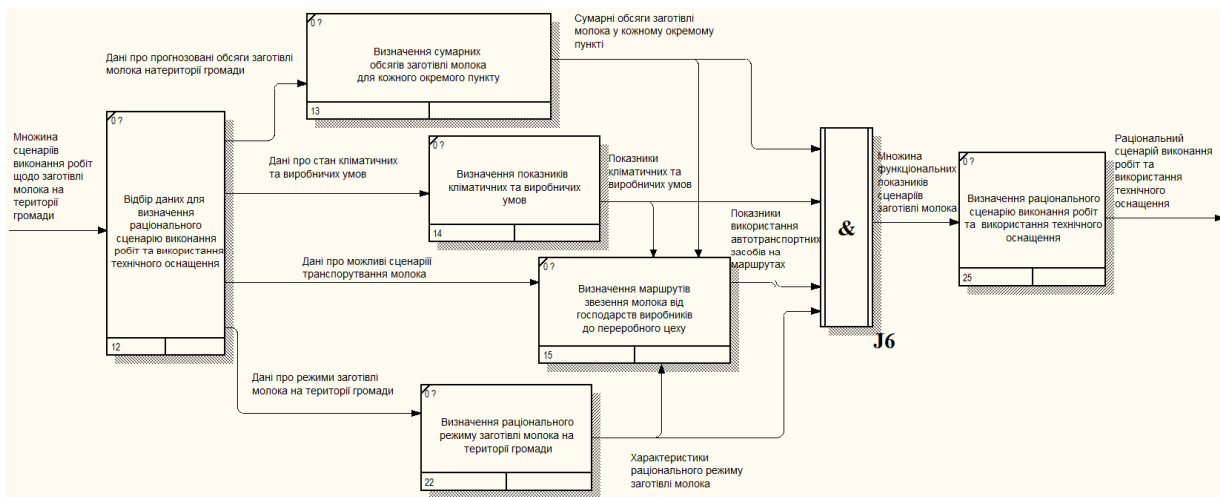


Рис. 5. Діаграма декомпозиції процесу визначення раціонального сценарію виконання робіт та використання технічного оснащення
Fig. 5. Diagram of decomposition of the process of determining the rational scenario of works and the technical equipment use

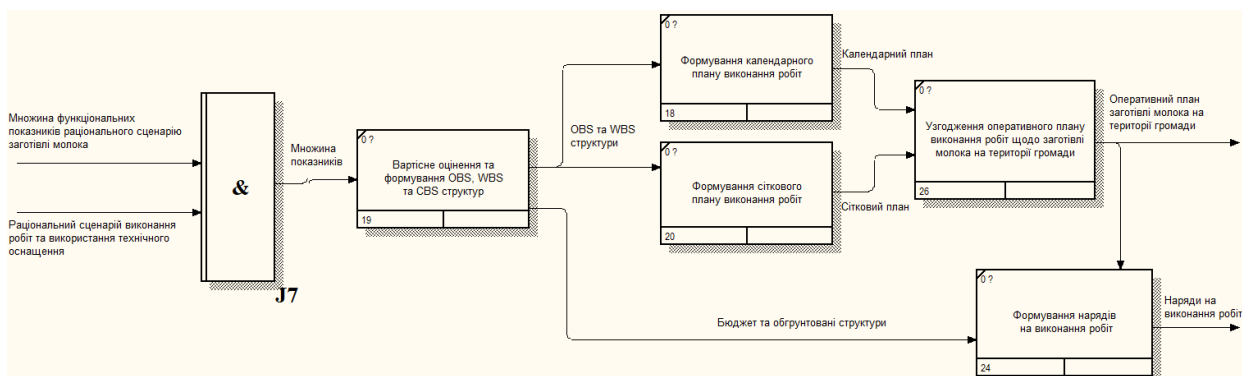


Рис. 6. Діаграма декомпозиції процесу формування оперативного плану виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади
Fig. 6. Diagram of decomposition of the process of the operational plan forming for implementation of works of milk collection on the community territory

Це забезпечує формування множини показників, які лежать в основі вартісного оцінення раціонального сценарію виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади та обґрунтування OBS, WBS, а також CBS структур. При цьому OBS та WBS забезпечують здійснення процесів формування календарного та мережевого планів виконання робіт. Саме зазначені плани лежать в основі реалізації процесу узгодження проведення робіт щодо заготівлі молока на території громади, на виході з якого отримують оперативний план заготівлі молока. Водночас результати процесу узгодження виконання робіт щодо заготівлі молока на території громади, а також визначений бюджет та обґрунтовані структури (OBS, WBS, CBS) забезпечують здійснення процесу формування нарядів на виконання робіт.

Запропонована інформаційна технологія лежить в основі розроблення архітектури інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад. Функціональні можливості інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад реалізовані сукупністю програмних додатків, розроблених за допомогою CMS Kentico Xperience та мови програмування Python. Дані, обробка яких здійснюється відповідною інформаційною системою, зберігаються в базі даних під управлінням СКБД Microsoft SQL Server.

Інформаційна система оперативного планування заготівлі молока на території громад складається зі взаємопов'язаних підсистем (рис. 7):

підсистема введення даних та їх попереднього опрацювання. Ця підсистема збирає дані про прогнозовані обсяги заготівлі молока на території громади, кліматичні та виробничі умови, доступні автотранспортні засоби та їх характеристики, а також можливі сценарії транспортування молока та режими його заготівлі. Дані зберігаються в SQL таблицях і використовуються в інших модулях системи;

підсистема прогнозування показників використання ресурсів під час заготівлі молока на території громади. Ця підсистема аналізує та обробляє більшість вхідних даних для отримання множини прогнозованих функціональних показників, які отримують у результаті обґрунтування маршрутів зведення молока від господарств його виробників до цехів переробки, а також формування звітності для отримання нарядів на виконання робіт;

підсистема аналізу показників заготівлі молока. У зазначеній підсистемі виконується аналіз поданих окремими користувачами (виробниками молока) даних щодо обсягів заготівлі молока. При цьому здійснюється перевірка на коректність даних та наявність пропусків. За їх відсутності з використанням технологій машинного навчання здійснюється прогнозування обсягів заготівлі молока в поточну добу. Отримані результати лежать в основі обґрунтування маршрутів зведення молока від господарств його виробників до цехів переробки та формування звітності для отримання нарядів на виконання робіт;

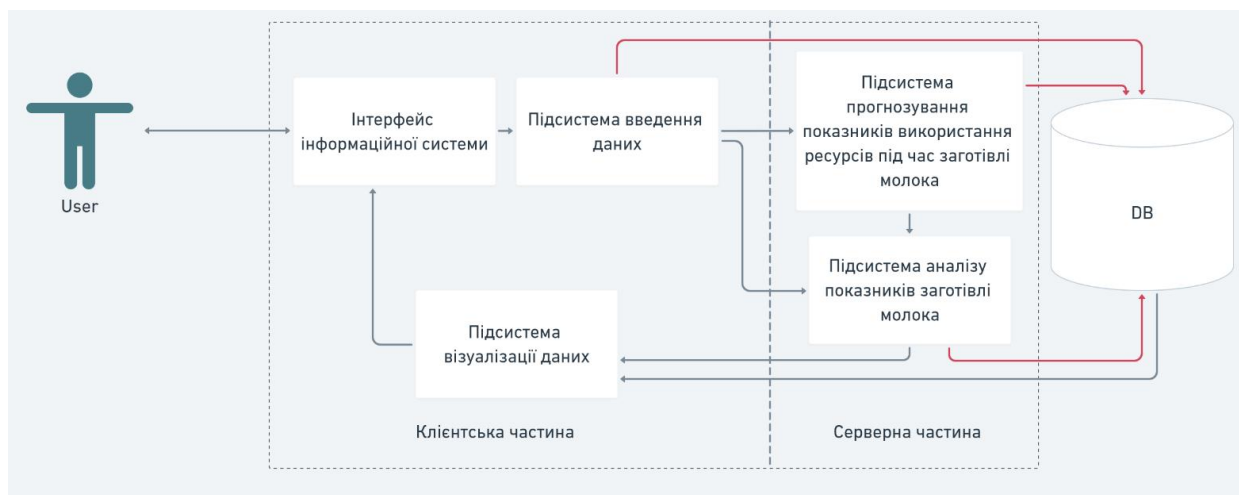


Рис. 7. Загальна архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад
Fig. 7. General architecture of the information system of operational planning of milk collection on the territory of communities

підсистема візуалізації даних забезпечує через розроблений інтерфейс користувачів та адміністраторів отримання доступу до окремих даних інформаційної системи та обґрунтованих управлінських рішень. Зокрема, користувачі (виробники молока) мають доступ до візуалізованих даних щодо обсягів постачання ними молока в переробний цех за заданий період, а також його вартість відповідно до укладених угод. Окрім того, вони можуть простежити наступне планове відвантаження в них молока. При цьому вони мають доступ до даних щодо часу відвантаження молока та його обсягу. Водночас адміністратор (проектний менеджер цеху переробки молока) має доступ до даних усіх користувачів, а також сформованих оперативних планів заготівлі молока на території громади для окремої доби та нарядів на виконання робіт;

підсистема зберігання даних. Представлена база даних, яка зберігає в собі дані всіх користувачів щодо обсягів відвантаженого ними молока та його вартості, а також сформованих оперативних планів заготівлі молока на території громади для окремої доби та нарядів на виконання робіт.

Запропонована інформаційна система є програмним додатком, який забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Висновки. Виконаний аналіз наукових праць та предметної галузі дав змогу встановити, що розроблення функціональних моделей процесів інформаційної технології та обґрунтування архітектури інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад забезпечить якісне проектування інформаційних систем і технологій, а їх використання – прийняття безпомилкових управлінських рішень. Запропонована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад враховує особливості предметної області та передбачає виконання п'яти взаємопов'язаних груп процесів, які дозволяють проводити збір, обробку і зберігання даних. Розроблені функціональні моделі використовуються для управлінського процесу оперативного планування, що лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування оперативних планів та формування нарядів на виконання робіт. Запропонована архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад передбачає створення п'яти взаємопов'язаних підсистем, які

пов'язані з базою даних. Зазначена інформаційна система являє собою програмний додаток, який забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад. Користувачі (виробники молока) запропонованої інформаційної системи мають доступ до візуалізованих даних щодо обсягів постачання ними молока в переробний цех за заданий період, а також його вартості відповідно до укладених угод. Також вони мають доступ до даних щодо часу відвантаження молока та його обсягу. Адміністратор (проектний менеджер цеху переробки молока) має доступ до даних усіх користувачів, а також сформованих оперативних планів заготівлі молока на території громади для окремої доби та нарядів на виконання робіт.

Бібліографічний список

1. Євланов М. В., Васильцова Н. В., Панфьорова І. Ю. Моделі і методи синтезу опису раціональної архітектури інформаційної системи. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Інформаційні системи та мережі»*. 2015. 829. С. 135–152.
2. Євланов М. В. Удосконалений метод синтезу варіантів опису архітектури створюваної інформаційної системи. *АСУ и приборы автоматизации*. 2018. 175. С. 32–41.
3. Павлюк Т., Волонтир Л. Використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві. *Формування ринкової економіки в Україні*. 2017. 38. С. 122–127. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/16997.PDF> (Last accessed: 20.05.2021).
4. Сидорчук О., Тригуба А, Гуцол Т., Рудинець М. Події та роботи в інтегрованих проектах виробництва та переробки молока. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2009. 17. С. 462–466.
5. Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Рудинець М. В. Системний підхід до управління змістом та часом в інтегрованих проектах молочарства. *Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету*. Одеса, 2009. 16. С. 24–27.
6. Скопа О. О., Казакова Н. Ф. Аналіз розвитку сучасних напрямів інформаційної безпеки автоматизованих систем. *Системи обробки інформації*. 2009. 7. С. 48–53. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2009_7_14 (Last accessed: 06.05.2021).
7. Ткачук Н. В., Шеховцов В. А., Кукленко Д. В., Сокол В. Е. Архитектуры, модели и технологии программного обеспечения информационно-управляющих систем: монография / под ред. М. Д. Годлевского. Харьков: НТУ «ХПИ», 2005. 546 с.
8. Тригуба А. М., Шелега О. В., Пукас В. Л., Михайлюк В. М. Узгодження конфігурацій інтегрованих проектів аграрного виробництва. *Вісник Націо-*

- нального технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2015. 2. С. 135–140. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vntux_ctr_2015_2_27 (Last accessed: 12.05.2021).
9. Ang C. L., Luo M., Gay R. K. L. Automatic generation of IDEF model. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 1994. 5(2). P. 79–92.
10. Cheng-Leong A., Pheng K. L., Leng G. R. K. IDEF: a comprehensive modeling methodology for development of manufacturing enterprise system. *International Journal of Production Research*. 1999. 37(17). P. 3839–3858.
11. Computer model of resource demand planning for dairy farms / A. Tryhuba et al. *Independent Journal of Management & Production (Special Edition ISE, S&P)*. 2021. 12(3). P. 138–149. URL: <http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/1531/1971> (Last accessed: 21.05.2021).
12. Establishing patterns of change in the indicators of using milk processing shops at a community territory / A. Tryhuba et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*. 2019. 3/6 (102). P. 57–65. doi: 10.15587/1729-4061.2019.184508.
13. Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms / A. Tryhuba et al. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. 2019. 67. 5. P. 1357–1367. URL: <https://acta.mendelu.cz/67/5/1357/> (Last accessed: 10.05.2021).
14. Examining the effect of production conditions at territorial logistic systems of milk harvesting on the parameters of a fleet of specialized road tanks / A. Tryhuba et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 5(3). P. 59–70. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2018_5\(3\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2018_5(3)_7) (Last accessed: 17.05.2021).
15. Forecasting the Risk of the Resource Demand for Dairy Farms Basing on Machine Learning / A. Tryhuba et al. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science (MoMLeT+DS 2020)*. 2020. I. P. 327–340.
16. Ratushny R., Tryhuba A., Bashynsky O., Ptashnyk V. Development and usage of a computer model of evaluating the scenarios of projects for the creation of fire fighting systems of rural communities. *XIth International Scientific and Practical Conference on Electronics (ELIT-2019)*. 2019. P. 34–39. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8892320> (Last accessed: 16.04.2021).
17. Studying the influence of production conditions on the content of operations in logistic systems of milk collection / A. Tryhuba et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. 3(3). P. 50–63. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_3\(3\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_3(3)_7) (Last accessed: 21.05.2021).
18. Tryhuba A. Argumentation of the parameters of the system of purveyance of milk collected from the private farm-steads within a single administrative district. *Econtechmod: an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes*. 2014. 4 (3). P. 23–27.
19. Tryhuba A., Bashynsky O. Coordination of dairy workshops projects on the community territory and their project environment. *14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*. 2019. 3. P. 51–54. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8929816> (Last accessed: 27.04.2021).
20. Tryhuba A., Ratushny R., Bashynsky O., Shcherbachenko O. Identification of firefighting system configuration of rural settlements. *Fire and Environmental Safety Engineering. MATEC Web Conf. FESE 2018*. doi: 10.1051/mateconf/201824700035.

Стаття надійшла 17.06.2021