

*Н. Я. Коваль**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ЗАГОТІВЛІ МОЛОКА НА ТЕРИТОРІЇ ГРОМАД

Виконано аналіз наукових праць, які стосуються створення інформаційних технологій у різних галузях народного господарства. Проаналізовано стан систем заготівлі молока у предметній галузі. Виконано аналіз сучасних підходів до проектування інформаційних технологій. Обґрунтовано особливості та доцільність створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Метою досліджень є обґрунтування особливостей створення інформаційної технології та на їх основі розробка функціональної моделі процесів і системної архітектури інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вони лежить в основі якісного створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Науковою новизною виконаних досліджень є запропоновані функціональна модель процесів оперативного планування заготівлі молока на території громад та системна архітектура інформаційної технології, які на відміну від існуючих враховують особливості предметної галузі. Зокрема, вони передбачають врахування мінливих природно-виробничих та організаційних умов заготівлі молока на території громади, що забезпечує своєчасне отримання повної та достовірної інформації для оперативного планування заготівлі молока на території громад. У результаті виконаних досліджень запропоновано інформаційну технологію оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вона передбачає виконання п'яти взаємозв'язаних груп процесів, що передбачають проведення збору, обробки і збереження даних із врахування особливостей предметної галузі. Розроблена функціональна модель виконання управлінського процесу оперативного планування, що лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування оперативних планів та формування нарядів на виконання робіт. Запропонована системна архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад. Вона передбачає створення п'яти взаємопов'язаних підсистем, які мають зв'язки із базою даних. Запропонована системна архітектура лежить в основі розроблення програмної архітектури та розроблення додатків, які пришвидшать та забезпечать якісну підтримку прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Ключові слова: інформаційна технологія, проектування, оперативне планування, заготівля молока, громада.

Nazar Koval (Lviv State University of Life Safety)

SPECIFICS OF CREATION OF INFORMATION TECHNOLOGY OF OPERATIONAL PLANNING OF MILK PROCUREMENT ON THE TERRITORY OF COMMUNITIES

The analysis of scientific works concerning the creation of information technologies in various branches of a national economy is executed. The state of milk procurement systems in the subject area is analyzed. The analysis of modern approaches to information technology design is performed. Peculiarities and expediency of creation of information technology of operative planning of milk procurement on the territory of communities are substantiated. The purpose of the research is to substantiate the peculiarities of the creation of information technology and on their basis to develop a functional model of processes and system architecture of information technology operational planning of milk production in communities. They are the basis for the high-quality creation of information technology for operational planning of milk production in communities. The scientific novelty of the research is the proposed functional model of the processes of operational planning of milk production in the community and the system architecture of information technology, which, in contrast to existing ones, take into account the specifics of the subject area. In particular, they provide for the consideration of changing natural production and organizational conditions of milk production in the community, which provides timely receiving of complete and reliable information for operational planning of milk production in the community. As a result of the performed researches, the information technology of operative planning of milk procurement on the territory of communities is offered. It involves the implementation of five interrelated groups of processes, which involve the collection, processing and storage of data, taking into account the specifics of the subject area. A functional

model for the implementation of the management process of operational planning, which is the basis for making quality management decisions on the formation of operational plans and the formation of work orders. The system architecture of the information system of operative planning of milk procurement on the territory of communities is offered. It involves the creation of five interconnected subsystems that have connections to the database. The proposed system architecture is the basis for the development of software architecture and the development of applications that will accelerate and provide quality support for management decisions during the operational planning of milk production in the community.

Keywords: information technology, design, operational planning, milk procurement, community.

Постановка проблеми. Сьогодні інформаційні системи та технології лежать в основі діяльності більшості підприємств, установ та організацій, а також забезпечують розвиток окремих територій та громад [1-4]. Стосовно громад на сільських територіях, то їх створення спричинило низку науково-прикладних задач, у тому числі і тих, що стосуються створення інформаційних систем та технологій [5-9]. Однією із невирішених задач є створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Її вирішення потребує обґрунтування моделей, методів та архітектури, які забезпечать швидко та точно оперативне планування заготівлі молока на території громад та відповідно підвищать якість відповідного процесу.

Відомо [22-24], що інформаційні технології повинні забезпечувати виконання процесів збору, передачі та зберігання інформації, а також аналізу отриманих даних, надання рекомендацій для покращення показників у предметній галузі у зручній та зрозумілій формі для їх користувачів. Науково-прикладна задача, яка вирішується під час створення інформаційних систем у новоутворених сільських громадах, стосується оперативного планування заготівлі молока на території громад. Цей управлінський процес має свої особливості, які слід враховувати під час створення зазначеної інформаційної технології. Зокрема, природним та виробничим умовам, які характерні для процесу заготівлі молока на території громад, притаманна мінливість як впродовж календарного року, так і впродовж окремих календарних днів. Це зумовлено біологічними та фізіологічними особливостями об'єктів постачання молока (корів), забезпечення їх ресурсами (кормами) та кліматичними умовами, які зумовлюють перебіг вище означених процесів. При цьому спостерігаються нестационарні 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, створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад забезпечить якісне прийняття відповідних управлінських рішень [5-18].

Аналіз наукових досліджень галузі. На сьогодні інформаційні технології оперативного планування використовуються у різних галузях народного господарства. Вони стосуються розв'язання низки задач під час створення інформаційних тех-

нологій. У окремих роботах відображено особливості створення інформаційних технологій для процесів агропромислового виробництва [1; 20; 21]. Заслужують на увагу запропоновані інформаційні технології для підтримки прийняття управлінських рішень у агропромисловому виробництві [1; 20; 21]. Однак використати їх для оперативного планування заготівлі молока на території громад неможливо, оскільки вони не враховують особливостей предметної галузі та природно-виробничих умов окремих громад, на території яких здійснюється заготівля молока. Також вони не враховують нестационарні випадкові процеси характерні для процесу заготівлі молока на території громад, які слід враховувати під час їх оперативного планування.

Відомо декілька наукових праць [9; 15], які стосуються розроблення інструментарію для планування нестационарних випадкових процесів у агропромисловому виробництві, однак їх використати для оперативного планування процесів заготівлі молока на території громад неможливо, оскільки вони не враховують вище згадані особливості.

Не вирішені раніше частини загальної проблеми. У окремих наукових працях [4; 5], які стосуються створення інформаційних технологій, їх автори наголошують на важливості індивідуального підходу до створення кожного виду інформаційних технологій та їхньої архітектури із врахуванням особливостей їх предметної галузі. При цьому поза увагою науковців залишилися питання, які стосуються щодо моделювання функціональності модельних процесів, що забезпечує ієрархічне відображення складових предметної області та взаємозв'язків між ними, а також інформаційних потоків під час оперативного планування процесів заготівлі молока на території громад. Саме це значно полегшує розуміння предметної галузі. Окрім того, існує задача створення ефективної архітектури інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Мета досліджень. Обґрунтувати особливості створення інформаційної технології та на їх основі запропонувати функціональну модель процесів і системну архітектуру інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад, яка лежить в основі якісного її створення.

Основні методи дослідження. Особливості створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території

громад обґрунтовували на підставі використання системного підходу, методів аналізу та синтезу складових процесів предметної галузі, індукції та дедукції, абстрагування й конкретизації, аналогій. 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.

Основна частина. Велике значення під час створення ефективної архітектури інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень мають знання з предметної галузі та наявність своєчасної і точної інформації про об'єкт, для якого приймаються рішення. Стосовно систем заготівлі молока на території громад, то вони мають свої особливості порівняно із іншими логістичними системами, тому створення для них інформаційних технологій потребує формування принципово інших видів знання, які значною мірою залежать від мінливих природно-виробничих умов. Окрім того, наявність точної та своєчасної інформації про стан виробничих умов (кількості господарств виробників молока, які його реалізують у окрему добу сезону заготівлі, та обсягів заготівлі, стан мережі доріг та доступність технічного оснащення тощо). При цьому, для якісного прийняття управлінських рішень, що стосуються створення оперативних планів, слід забезпечити точне прогнозування природно-виробничих умов, вирішити задачі оперативного формування зв'язних маршрутів за прогнозованих обсягів доставки молока та стану мережі доріг із врахуванням доступних транспортних засобів. Задача формування зв'язних маршрутів має свою специфіку, адже відбувається зміна кількості господарств виробників молока, які його реалізують у пункти заготівлі, а також змінюються обсяги заготівлі молока у кожному із них. Обсяги молока у кожному із господарств зумовлюють черговість формування маршрутів, та значною мірою впливають на алгоритми їх формування. Попри те, змінюються кліматичні умови, які зумовлюють тривалість руху транспортних засобів на окремих відрізках дорожньої мережі.

Проектована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад забезпечується за допомогою розроблених моделей та алгоритмічного забезпечення виконання:

1. процесів збирання і обробки інформації щодо природно-виробничих умов заготівлі молока на території громади;
2. прогнозування обсягів заготівлі молока на підставі зібраних даних;

3. синтезу можливих сценаріїв виконання процесу заготівлі молока на території громади у окрему добу із врахування прогнозованих обсягів надходження молока у пункти заготівлі;

4. моделювання процесу заготівлі молока на території громади із врахуванням прогнозованих обсягів надходження молока у пункти заготівлі для визначення функціональних показників використання технічного оснащення;

5. розрахунку вартісних показників використання технічного оснащення для кожного із 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 у пункти заготівлі;

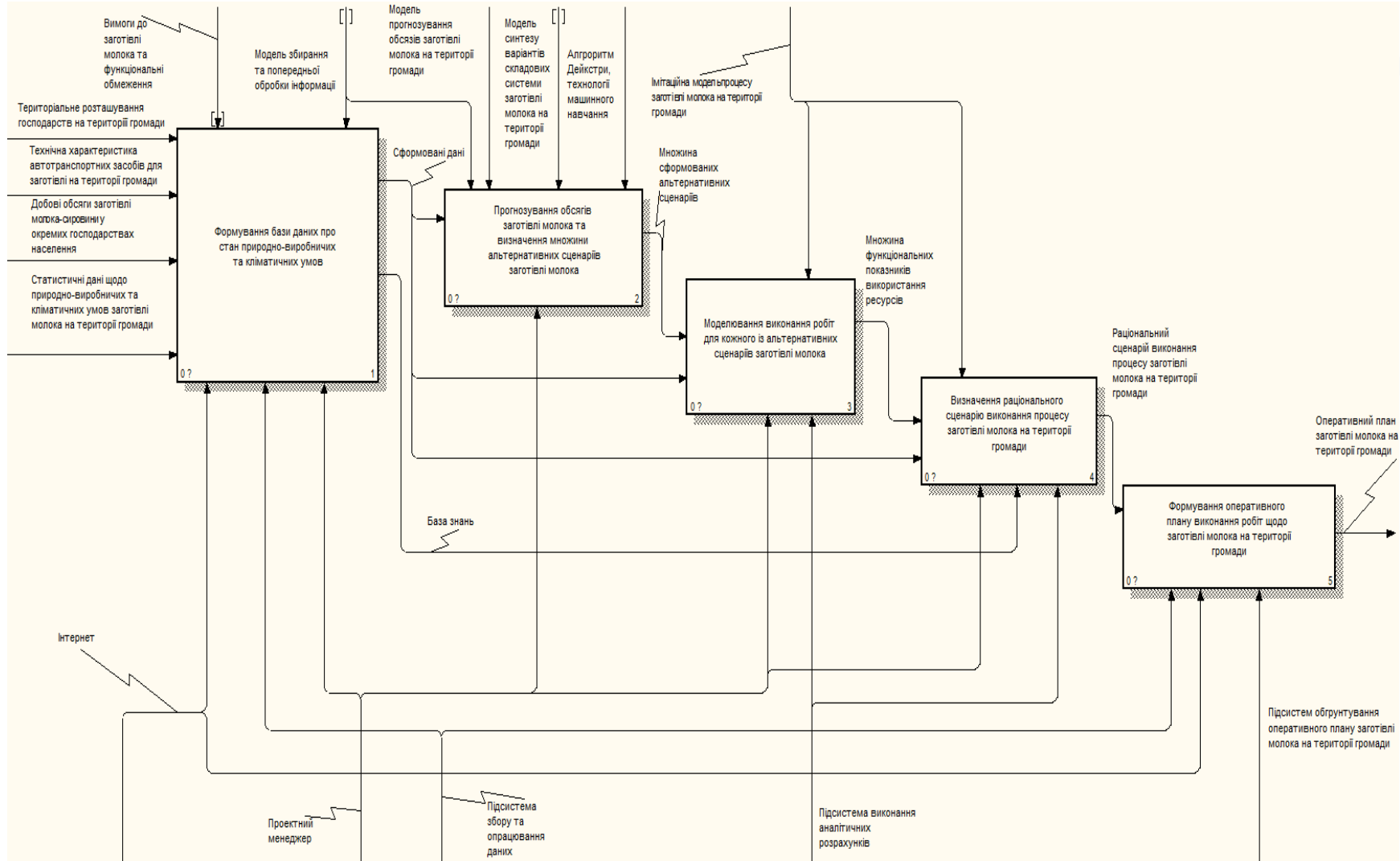
6. розробка оперативного плану виконання робіт із заготівлі молока на території громади на основі раціональної конфігурації залученого технічного оснащення та режимів його використання.

З метою ієрархічного відображення складових предметної області та взаємозв'язків між ними, а також інформаційних потоків під час оперативного планування процесів заготівлі молока на території громад ми обґрунтували функціональні моделі процесів. Для цього використали методологію SADT, зокрема її нотації IDEF0 та IDEF3. Це забезпечило 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 [7].

Встановлено, що 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 представлена на рис. 1.

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

Рисунок 1 - Функціональна модель запропонованої інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад



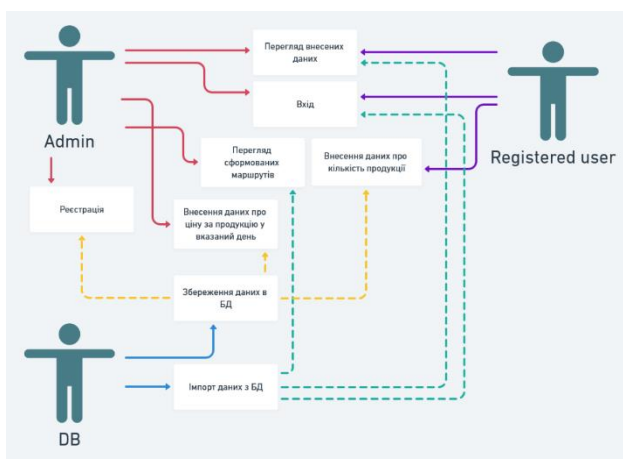


Рисунок 2 - Діаграма варіантів використання інформаційної технології

Ми розробили діаграму варіантів використання інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад, яка забезпечує визначення загальних меж і контексту предметної області та моделюється на початкових етапах проектування цієї технології (рис. 2).

Завдяки діаграмі варіантів використання інформаційної технології надалі формулюються загальні вимоги до її поведінки. Вона стане основою для обґрунтування концептуальної моделі системи, її наступної деталізації завдяки обґрунтуванню логічних і фізичних моделей. Окрім того, вона забезпечує підготовку вихідної документації для взаємодії розробників системи із її замовниками та користувачами. Акторами у запропонованій інформаційній технології виступають два суб'єкти – адміністратор (диспетчер або менеджер системи заготівлі молока на території громади) та зареєстровані користувачі (виробники молока – окремі господарства). Кожен із них взаємодіє з іншими завдяки наданню інформації (виробники молока – окремі господарства), та перегляду отриманої інформації

(диспетчер або менеджер системи заготівлі молока на території громади) для подальшого прийняття управлінських рішень – формування оперативних планів. При цьому кожен із дійових осіб має різні рівні доступу до інформації, який надається відповідно до відведених ролей.

Зареєстровані користувачі (виробники молока – окремі господарства) можуть подавати дані про щодобові обсяги молока, яке вони реалізують у пункти його заготівлі, а також отримувати інформацію про час прибуття транспортних засобів в певний день, для якого виконується оперативне планування. Окрім того, вони можуть мати доступ до інформації, яка зберігається у базі даних, щодо обсягів реалізації молока на пункти заготівлі за окремі періоди (доба, тиждень, місяць, рік), його вартість та розрахунки між заготівельниками та виробником.

Адміністратор (диспетчер або менеджер системи заготівлі молока на території громади) має доступ до вище означеної інформації як стосовно окремих користувачів (виробники молока – окремі господарства), так і зведеною для цілої громади або у розрізі окремих їх населених пунктів. Також адміністратор має доступ до сформованих оперативних планів та можливості їх коригування за умови зміни виробних умов, кліматичних умов та видів технічних засобів. Окрім того, вони можуть мати доступ до інформації, яка зберігається у базі даних, в тому числі і до тієї, яка стосується оперативних планів та використання ресурсів для заготівлі молока на території громади.

Запропонована архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад передбачає створення п'яти взаємопов'язаних підсистем, які пов'язані із базою даних [1; 2]. Зазначена інформаційна система являє собою програмний додаток, який забезпечує підтримку прийняття управлінських

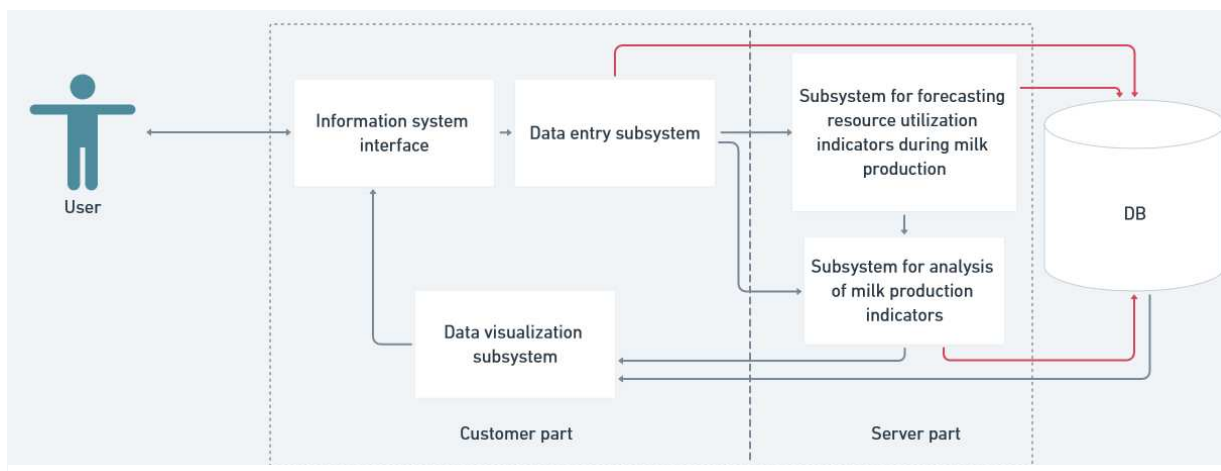


Рисунок 3 - Системна архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад

рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад. Функціональні можливості інформаційної системи реалізовані сукупністю програмних додатків, розроблених за допомогою CMS Kentico Xperience та мови програмування Python. Дані, обробка яких здійснюється відповідною інформаційною системою, зберігаються у базі даних під управлінням СКБД Microsoft SQL Server.

Інформаційна система оперативного планування заготівлі молока на території громад складається із взаємопов'язаних підсистем (рис. 3). Підсистема введення даних та їх попереднього опрацювання збирає дані про прогнозовані обсяги заготівлі молока на території громади, стан кліматичних та виробничих умов, доступні автотранспортні засоби та їх характеристики, а також можливі сценарії транспортування молока та режими його заготівлі. Дані зберігаються в SQL таблицях та використовуються в інших модулях системи.

Прогнозовані обсяги заготівлі молока – це внесені користувачами системи дані про кількість молочної продукції, яку вони готові надати для реалізації оперативного плану заготівлі відносно наданих далі показників. Стан кліматичних та виробничих вимог задається на кожен день та годину експлуатування системи. Збираються показники погодних умов з зовнішніх погодних сервісів, які є доступними на момент реалізації системи (можна вносити дані про погодні умови також вручну), а також подаються показники виробничих умов та потужностей, згідно з якими вираховується скільки продукції може обробити система.

Дані про транспортні засоби вносяться у міру їх доступності на конкретний момент часу експлуатації, можуть як додаватись нові транспортні засоби, так і видалятися чи модифікуватись вже раніше внесені у систему. Можливі сценарії транспортування молока та режими його заготівлі зберігатимуться в системі для того, щоб мати змогу переглядати аналітику та історію транспортування, а також відображати певну звітність за періоди.

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

Підсистема аналізу показників заготівлі молока аналізує подані окремими користувачами (виробниками молока) даних щодо обсягів заготівлі молока. При цьому здійснюється перевірка на коректність даних та наявність пропусків. За їх відсут-

ності із використанням технологій машинного навчання здійснюється прогнозування обсягів заготівлі молока у поточно добу. Отримані результати лежать в основі обґрунтування маршрутів звезення молока від господарств його виробників до цехів переробки та формування звітності для отримання нарядів на виконання робіт.

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 у переробний цех за заданий період, а також його вартість відповідно до укладених угод. Окрім того, вони можуть простежити наступне планове відвантаження у них молока. При цьому вони мають доступ до даних щодо часу відвантаження молока та його обсяги. 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 усіх користувачів про обсяги відвантаженого ними молока та його вартість, а також сформовані оперативні плани заготівлі молока на території громади для окремої доби та наряди на виконання робіт.

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

Загальні висновки. За результатами вище викладено можна зробити такі висновки:

1. Виконаний аналіз наукових праць щодо створення інформаційних технологій у різних галузях народного господарства, сучасного стану систем предметної галузі, а також сучасних підходів до проектування інформаційних технологій, свідчить про доцільність обґрунтування особливостей створення інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад. Встановлено, що врахування обґрунтованих особливостей зазначеної інформаційної технології, до яких належить мінливість природно-кліматичних та виробничих умов та особливості функціонування технічного забезпечення, забезпечить розробку функціональної моделі процесів і системної архітектури інформаційної технології оперативного планування заготівлі молока на території громад.

2. Запропонована інформаційна технологія оперативного планування заготівлі молока на території громад враховує особливості предметної області та передбачає виконання п'яти взаємозв'язаних груп процесів, які дозволяють

проводити збір, обробку і збереження даних. Розроблена функціональна модель виконання управлінського процесу оперативного планування лежить в основі прийняття якісних управлінських рішень щодо формування оперативних планів та формування нарядів на виконання робіт.

3. Запропонована системна архітектура інформаційної системи оперативного планування заготівлі молока на території громад передбачає створення п'яти взаємопов'язаних підсистем, які мають зв'язки із базою даних. Зазначена системна архітектура лежить в основі розроблення програмної архітектури та розроблення додатків, які пришвидшать та забезпечать якісну підтримку прийняття управлінських рішень під час оперативного планування заготівлі молока на території громад.

Список літератури:

1. Павлюк Т., Волонтир Л. Використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві. Формування ринкової економіки в Україні. 2017. 38. С. 122-127. URL: <http://repository.vsu.org/getfile.php/16997.PDF> (Last accessed: 20.05.2021).
2. Тригуба А. М., Шелега О. В., Пукас В. Л., Михалюк В. М. Узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. 2015. № 2 (1111). С. 135-140.
3. Forecasting the Risk of the Resource Demand for Dairy Farms Basing on Machine Learning / A. Tryhuba, V. Boyarchuk, I. Tryhuba, O. Ftoma, R. Padyuka, M. Rudynets. Proceedings of the 2nd International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science (MoMLeT+DS 2020). 2020. I. P. 327-340.
4. Ang, C.L., Luo, M., Gay, R.K.L. (1994). Automatic generation of IDEF model. Journal of Intelligent Manufacturing/ 1994. 5(2), 79-92.
5. 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). 3839-3858.
6. 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.
7. Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms / A. Tryhuba, V. Boyarchuk, I. Tryhuba, O. Boyarchuk, O. Ftoma. 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).
8. 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. XI-th 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).
9. Tryhuba A., Zachko O., Grabovets V., Berladyn O., Pavlova I., Rudynets M. Examining the effect of production conditions at territorial logistic systems of milk harvesting on the parameters of a fleet of specialized road tanks. 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).
10. Євланов М. В., Васильцова Н. В., Панфьорова І. Ю. Моделі і методи синтезу опису раціональної архітектури інформаційної системи. Вісник наукового університету «Львівська політехніка». Серія «Інформаційні системи та мережі». 2015. 829. С. 135-152.
11. 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. 247. doi: <https://doi.org/10.1051/matec-conf/201824700035>
12. Tryhuba A., Pavlikha N., Rudynets M., Tryhuba I., Grabovets V., Skalyga M., Tsymbaliuk I., Khomiuk N., Fedorchuk-Moroz V. Studying the influence of production conditions on the content of operations in logistic systems of milk collection. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 3(3). 2019. 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).
13. Сидорчук О.В., Тригуба А.М., Рудинець М.В. Системний підхід до управління змістом та часом в інтегрованих проєктах молочарства. Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2009. 16. С.24-27.
14. 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. НТУ «ХПИ», Харьков, 2005. 546с.
15. Tryhuba A., Rudynets M., Pavlikha N., Tryhuba I., Kytsyuk I., Komeliuk O., Fedorchuk-Moroz V., Androshchuk I., Skorokhod I., Seleznov D. Establishing patterns of change in the indicators of using milk processing shops at a community territory. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes. 2019. 3/6 (102), 57-65. doi: 10.15587/1729-4061.2019.184508.

16. Сидорчук О., Тригуба А, Гуцол Т., Рудинець М. Події та роботи в інтегрованих проєктах виробництва та переробки молока. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2009. 17. С. 462-466.

17. Євланов М. В. Удосконалений метод синтезу варіантів опису архітектури створюваної інформаційної системи. АСУ и приборы автоматики. 2018. 175. С. 32-41.

18. 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).

19. Скопа, О. О., Казакова, Н. Ф. Аналіз розвитку сучасних напрямів інформаційної безпеки автоматизованих систем. Системи обробки інформації. 2009. 7. 48-53. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2009_7_14. (Last accessed: 06.05.2021).

20. Тригуба А.М., Шелега О.В., Пукас В.Л., Михайлюк В.М. Узгодження конфігурацій інтегрованих проєктів аграрного виробництва. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. 2015. 2. С. 135-140. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vntux_ctr_2015_2_27. (Last accessed: 12.05.2021).

21. Tryhuba A., Ivanyshyn V., Chaban V., Mushenyk I., Zharikova O. Computer model of resource demand planning for dairy farms. Independent Journal of Management & Production (Special Edition ISE, S&P). 2021. 12(3), pp. 138-149. URL: <http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/1531/1971> (Last accessed: 21.05.2021).

22. Сікора Л. С., Лиса Н. К., Федина Б. І., Стрепко І. Т., Ткачук Р. Л. Інформаційні технології відбору і опрацювання даних від об'єктів з агрегатною ієрархічною структурою. Комп'ютерні технології друкарства. 2018. № 1 (39). С. 8–18.

23. Sikora L., Lysa N., Martsyshyn R., Miyushkovych Yu., Tkachuk R. and Durnyak B. Information Technology of Laser Measurement System Creation for Automated Control Dynamics of Glue Drying in Polygraphy. Proceedings of the international conference on computer science and information technologies. (CSIT). Lviv : Polytechnic National University, 2018. Pp. 89–92.

24. Martyn Y., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation. In book: Data Stream Mining & Processing. 2020. pp.457-469. DOI:10.1007/978-3-030-61656-4_31

References:

1. Pavliuk T., & Volontyr L. (2017). Vykorystannia suchasnykh informatsiinykh tekhnolohii v silskomu hospodarstvi. *Formuvannia rynkovoi ekonomiky v Ukraini*. 38 (pp. 122-127). Retrieved from:<http://repository.vsau.org/getfile.php/16997.PDF> (Last accessed: 20.05.2021). (in Ukr.)

2. Tryhuba, A. M., Sheleha, O. V., Pukas, V. L., & Mykhaliuk, V. M. (2015). Uzgodzhennia konfihuratsii intehrovanykh proektiv ahrarynoho vyrobnytstva. *Visnyk NTU «KhPI». Serii: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy*. 2 (1111) (pp. 135-140). (in Ukr.)

3. Tryhuba, A., Boyarchuk, V., Tryhuba, I., Ftoma, O., Padyuka, R., & Rudynets, M. (2020). Forecasting the Risk of the Resource Demand for Dairy Farms Basing on Machine Learning. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science (MoMLeT+DS 2020)*. I (pp. 327-340). (in Eng.)

4. Ang, C.L., Luo, M., & Gay, R.K.L. (1994). Automatic generation of IDEF model. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 5(2) (pp. 79-92). (in Eng.)

5. Cheng-Leong, A., Pheng, K.L., Leng, G.R.K. (1999). IDEF: a comprehensive modeling methodology for development of manufacturing enterprise system, *International Journal of Production Research*. 37(17) (pp. 3839-3858). (in Eng.)

6. Tryhuba, A. (2014). 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*, 4(3) (pp. 23-27). (in Eng.)

7. Tryhuba, A., Boyarchuk, V., Tryhuba, I., Boyarchuk, O., & Ftoma, O. (2019). Evaluation of risk value of investors of projects for the creation of crop protection of family dairy farms. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, 67, 5, (pp. 1357-1367). Retrieved from: <https://acta.mendelu.cz/67/5/1357/>. (in Eng.)

8. Ratushny, R., Tryhuba, A., Bashynsky, O., & Ptashnyk, V. (2019). Development and usage of a computer model of evaluating the scenarios of projects for the creation of fire fighting systems of rural communities. *XI-th International Scientific and Practical Conference on Electronics (ELIT-2019)* (pp. 34-39). Retrieved from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8892320>. (in Eng.)

9. Tryhuba A., Zachko O., Grabovets V., Berladyn O., Pavlova I., & Rudynets M. (2018). Examining the effect of production conditions at territorial logistic systems of milk harvesting on the parameters of a fleet of specialized road tanks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 5(3) (pp. 59-70).

Refrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2018_5\(3\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2018_5(3)_7). (in Eng.)

10. Ievlanov M. V., Vasytsova N. V., & Panforova I. Yu. (2015). Modeli i metody syntezy opysu ratsionalnoi arkhitektury informatsiinoi systemy. *Visnyk naukovoho universytetu «Lvivska politekhnika». Seriya «Informatsiini systemy ta me-rezhi»*. 829 (pp. 135-152). (in Ukr.)

11. Tryhuba A., Ratushny R., Bashynsky O., & Shcherbachenko O. (2018). Identification of fire-fighting system configuration of rural settlements. *Fire and Environmental Safety Engineering. MATEC Web Conf. FESE*. 247. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201824700035> (in Eng.)

12. Tryhuba A., Pavlikha N., Rudynets M., Tryhuba I., Grabovets V., Skalyga M., Tymbaliuk I., Kho-miuk N., & Fedorchuk-Moroz V. (2019). Studying the influence of production conditions on the content of operations in logistic systems of milk collection. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3(3) (pp. 50-63). Refrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_3\(3\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_3(3)_7). (in Eng.)

13. Sydorchuk O.V., Tryhuba A.M., & Rudynets M.V. (2009). Systemnyi pidkhdid do upravlinnia zmistom ta chasom v intehrovanykh proektakh molocharstva. *Naukovi zapysky Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*. Odesa, 16. (pp. 24-27). (in Ukr.)

14. Tkachuk N.V., Shehovtsov V.A., Kuklenko D.V., & Sokol V.E. (2005). Arhitekturyi, modeli i tehnologii programmnoho obespecheniya informatsionno-upravlyayuschih sistem: *monografiya*. Pod red. M.D. Godlevskogo. NTU «HPI», Harkov. (546 p.). (in Russ.)

15. Tryhuba A., Rudynets M., Pavlikha N., Tryhuba I., Kytsyuk I., Komeliuk O., Fedorchuk-Moroz V., Androshchuk I., Skorokhod I., & Seleznev D. (2019). Establishing patterns of change in the indicators of using milk processing shops at a community territory. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*. 3/6 (102) (pp. 57-65). doi: [10.15587/1729-4061.2019.184508](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.184508). (in Eng.)

16. Sydorchuk O., Tryhuba A, Hutsol T., & Rudynets M. (2009). Podii ta roboty v intehrovanykh proektakh vyrobnytstva ta pererobky moloka. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnogo ahrarno-tekhnichnoho universytetu*. Kamianets-Podilskyi: PDATU. 17 (pp. 462-466). (in Ukr.)

17. Ievlanov M. V. (2018). Udoskonalenyi metod syntezy variantiv opysu arkhitektury stvoriuvanoi informatsiinoi systemy. *ASU y pryborby avtomatyky*. 175 (pp. 32-41). (in Ukr.)

18. Tryhuba A., & Bashynsky O. (2019). 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)*. 3 (pp. 51-54). Refrieved from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8929816> (in Eng.)

19. Skopa, O. O., & Kazakova, N. F. (2009). Analiz rozvytku suchasnykh napriamiv informatsiinoi bezpeky avtomatyzovanykh system. *Systemy obrobky informatsii*. 7 (pp. 48-53). Refrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2009_7_14. (in Ukr.)

20. Tryhuba A.M., Sheleha O.V., Pukas V.L., & Mykhailiuk V.M. (2015). Uzghodzhennia konfihratsii intehrovanykh proektiv ahrarnoho vyrobnytstva. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seriya : Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy*. 2 (pp. 135-140). Refrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vntux_ctr_2015_2_27. (in Ukr.)

21. Tryhuba A., Ivanyshyn V., Chaban V., Mushenyk I., & Zharikova O. (2021). Computer model of resource demand planning for dairy farms. *Independent Journal of Management & Production (Special Edition ISE, S&P)*. 12(3) (pp. 138-149). Refrieved from: <http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/1531/1971> (in Eng.)

22. Sikora L. S., Lysa N. K., Fedyna B. I., Strepko I. T., Tkachuk R. L. Informatsiini tekhnolohii vidboru i opratsiuvannia danykh vid ob'iektiv z ahrehatnoiu iier-arkhichnoiu strukturoiu. *Komp'uterni tekhnolohii drukarstva*. 2018. № 1 (39). С. 8–18. (in Ukr.)

23. Sikora L., Lysa N., Martysyshyn R., Miyushkovych Yu., Tkachuk R. and Durnyak B. Information Technology of Laser Measurement System Creation for Automated Control Dynamics of Glue Drying in Polygraphy. *Proceedings of the international conference on computer science and information technologies. (CSIT)*. Lviv : Polytechnic National University, 2018. Pp. 89–92. (in Eng.)

24. Martyn Y., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation. In book: *Data Stream Mining & Processing*. 2020. pp.457-469. DOI:10.1007/978-3-030-61656-4_31 (in Eng.)

* **Оглядова стаття**

Стаття надійшла до редакції **02.12.2021**.