

УДК 681.3

О.О. Діденко, О.В. Коваль, В.Р. Сенченко

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ УКРАЇНИ

This article is devoted to the problem of building a system for monitoring the state budget of Ukraine, this system applies to instruments of state regulation of social and economic processes. As the design basis of the proposed model of the subject area consisting of an information model and precedent, which covers all the basic nature of the budget process and their relationship with the peculiarities of the budget system in Ukraine. The proposed model makes it possible to present the analytical work of an expert as a set of typical scenarios designed to monitor the budget process at all stages (preparation, approval, implementation and auditing of the budget). Based on the proposed model has been developed architecture and software system for monitoring the state budget of Ukraine.

Вступ

Економічний розвиток держави на сучасному етапі неможливий без аналізу інформації, яка повно, своєчасно та достовірно відображає економічні відносини в державі, включаючи й бюджетні процеси. В Україні частка бюджетних відносин становить майже 35 % від ВВП країни. Основним інструментом державного регулювання соціально-економічних процесів є державний бюджет. За таких умов надзвичайно важливим є налагодження та здійснення фінансового моніторингу виконання держбюджету України. Постійний моніторинг і аналіз бюджетних процесів сприяє прийняттю своєчасних управлінських рішень у бюджетній сфері.

Аналіз виконання держбюджету та оцінка його ефективності є ключовою проблемою в галузі державного управління. Керівникам вищого рангу державних органів притаманна робота в умовах неструктурованих або слабкоструктурованих проблем, коли залежності між важливими характеристиками не завжди формалізовані, а прийняття управлінських рішень значною мірою базується на творчому підході, рівні інформаційної підтримки, фаховій підготовці, професійній інтуїції керівників. Якісний контроль і аналіз немислимі без якісного інформаційного-аналітичного забезпечення, тому створення якісної системи моніторингу держбюджету – дуже актуальна проблема як у науковому, так і в практичному аспектах.

На сучасному ринку спеціалізованих програмних засобів (ПЗ), які позиціонуються як засоби фінансового контролю й аналізу, пропонуються такі інструменти, як Financial Observer, Hyperion Pillar, Microsoft Business Solutions, Audit Expert, Парус-Бюджет, Audit Expert, RS-Казначейство, Прогноз, а також компонен-

ти у складі ERP-систем. Аналіз можливості побудови системи моніторингу й аудиту на базі існуючих ПЗ показав, що процеси в суміжних сферах базуються на моделях типових бізнес-процесів організаційних структур, які не є адекватними процесам моніторингу держбюджету і дають змогу розв'язати лише окремі функції. Тобто комп'ютерною підтримкою забезпечена, в основному, сфера бухгалтерського обліку малих і середніх підприємств, характерною ознакою якої є формалізовані процедури підготовки бухгалтерської звітності.

Другим фактором є низька ефективність використання вже існуючих ПЗ (Oracle Financial Services Applications, Adaytum e.Planning, Hyperion Pillar, Scala, Navision та інших) [1–3], тому що функціональність програмних рішень або не сприймається користувачами, або є надлишковою і не відповідає уявленню про предметну сферу.

Загальними недоліками використання аналітичних додатків, які базуються на багатовимірній моделі даних, є надмірна складність процесу створення гіперкубів, нерозкритість найважливіших механізмів аналізу даних (за рахунок інкапсуляції) та пов'язана з цим некоректність витягу даних при агрегації й аналізі. Крім того, вони є занадто коштовними, а також потребують додаткових ресурсів на доведення програмної платформи під рішення визначеного переліку функцій.

Використання ERP-засобів [4] для створення ядра системи моніторингу держбюджету на їх базі є недоцільним, оскільки вартість кінцевої системи та етапів її впровадження занадто висока. У більшості випадків це є наслідком великої складності взаємозв'язків між різними додатками та надмірності їх функціональних можливостей.

Не можуть бути використані для створення системи моніторингу держбюджету методи й засоби, які застосовані у системах для розв'язання задач моніторингу в таких галузях, як податкова служба, казначейське виконання, банківська сфера, фінансовий аудит, контрольно-ревізійна служба, державне управління економічного блоку, які, на відміну від держбюджетних процесів, характеризуються (у більшості випадків) детермінованими вхідними даними і формами звітності й аналізу (наприклад, бухгалтерська звітність або сталі фінансові й економічні показники).

Зарубіжні автори, такі як Е. Чамберс ("Комп'ютерний аудит" [5]), К. Кловз ("Аудит процесів електронної обробки даних" [6]), приділяють недостатню увагу науковим засадам використання сучасних інформаційних технологій в аудиті державного бюджету. Найбільш масштабними зусиллями в цьому напрямі можна вважати заходи European Organization of Supreme Audit Institutions (EUROSAI): семінар "Використання інформаційних технологій в аудиті виконання державного бюджету" [7]; конгрес "Використання засобів інформаційної технології при здійсненні контролю за виконанням держбюджету" [8]. У цьому зв'язку дуже цікавим є висновок заключної доповіді про результати семінару: "...не існує універсальних інформаційних систем контролю держбюджету, оскільки ІТ дуже залежать від того, що саме є центральним об'єктом їх контролюючої діяльності, від порядку її здійснення та від того, для кого призначені підсумки перевірок" [7].

Якщо говорити про застосування в Україні інформаційних технологій (ІТ) при здійсненні моніторингу та аналізу бюджетних процесів, то ситуація є складною [9]. Це підтверджує також аналіз вітчизняних публікацій, пов'язаних із застосуванням ІТ в аудиті та внутрішньогосподарському контролі, проведений С.В. Івахненковим [10]. Автор показує практичну відсутність комплексних досліджень у цієї сфері. Тому більш прийнятною є стратегія побудови системи моніторингу держбюджету, яка характерна для ринку системної інтеграції, де умовою успішної реалізації є створення спеціалізованих технологій, здатних до швидкої доробки моделей предметної сфери, та їх інтеграція з базовими інформаційними технологіями, за рахунок чого й досягаються позитивні результати при фінансових обмеженнях.

Постановка задачі

Метою статті є розроблення формалізованого підходу до побудови системи моніторингу виконання держбюджету України, який ґрунтується на побудові моделі предметної сфери та типових сценаріїв моніторингу й аналізу державного бюджету. Модель повинна охоплювати всі основні прецеденти і сутності бюджетного процесу та їх взаємозв'язки, що дає можливість побудувати ефективне програмне забезпечення моніторингу бюджетних процесів на всіх його стадіях (від моніторингу будь-яких фінансових показників до оцінки впливу бюджетних програм на соціально-економічний стан держави).

Об'єктом дослідження є методи і засоби обробки та аналізу багатовимірних даних з урахуванням особливостей предметної сфери. Предмет дослідження – процеси й засоби створення системи моніторингу бюджетного процесу в Україні.

Інформаційна модель і архітектура системи моніторингу держбюджету

В основу системи моніторингу держбюджету покладена інформаційна модель [11, 12] моніторингу й аналізу бюджетних процесів, представлена у вигляді інформації, яка описує його суттєві параметри і змінні величини, зв'язки між ними, входи і виходи, а також взаємозв'язок із зовнішнім середовищем. Крім того, важливою є побудова адекватної моделі прецедентів використання, яка задає функціональну складову системи та дає змогу описати систему на концептуальному рівні.

Інформаційна модель моніторингу держбюджету (надалі – інформаційна модель) будується на базі формування багатовимірних даних, які описують бюджетні відносини, та складається з таких компонент (рис. 1):

P_z^{fip} – множина фінансових показників, через які визначають стан бюджетних відносин у країні;

P_z^{mep} – множина показників, які характеризують економічний і соціальний стан країни (макроекономічні показники);

F^{adb} – напрями і функції фінансового моніторингу показників, що визначають бюджетні відносини;

P_{m}° – спеціалізовані ПЗ аналізу фінансових та економічних показників.

В основі моделі даних $P_z^{\text{мер}}$ лежить структура бюджетних відносин, яка визначається показниками доходів, видатків та кредитування, фінансування бюджету та показників, що характеризують боргові зобов'язання [1]:

$$P_z^{\text{фір}} = \{P_{\text{inc}}^{\text{фір}}, P_{\text{exp}}^{\text{фір}}, P_{\text{fin}}^{\text{фір}}, P_{\text{deb}}^{\text{фір}}\}.$$

Показники множини $\{P_{\text{inc}}^{\text{фір}}\}$ відображають доходи бюджету та різняться за податковими і неподатковими надходженнями, доходами від операцій з капіталом і трансфертами.

Показники множини $\{P_{\text{exp}}^{\text{фір}}\}$ – видатки та кредитування, які класифікуються за бюджетними програмами, головними розпорядниками бюджетних коштів і функціями, з виконанням яких пов'язані видатки та кредитування бюджету.

Множина показників $\{P_{\text{fin}}^{\text{фір}}\}$ містить показники, що характеризують категорію кредитора, а також типи боргових зобов'язань.

Множина показників $\{P_{\text{deb}}^{\text{фір}}\}$ систематизує інформацію про всі боргові зобов'язання держави, територіальної громади міст і класифікується за типом кредитора та типом боргового зобов'язання.

Сутністю компоненти $P_z^{\text{мер}}$ є збір даних із розподілених джерел (заснованих на офіційних або громадських засадах), які містять інформацію про економічний і соціальний стан країни:

$$P_z^{\text{мер}} = \{P_{\text{st}}^{\text{мер}}, P_{\text{pub}}^{\text{мер}}\},$$

де $\{P_{\text{st}}^{\text{мер}}\}$ – множина показників, що ґрунтується на даних офіційної статистики, $\{P_{\text{pub}}^{\text{мер}}\}$ – множина показників, що базується на даних громадських організацій, незалежних джерел інформації, дослідженнях різноманітних центрів тощо.

В інформаційних моделях, які використовують параметри сталої бюджетної системи [13–16], оцінка впливу бюджетів на соціальні процеси, звичайно, заснована на даних офіційної статистики. Але для держав із перехідною економікою, де значна частина економіки перебуває в тіньовому секторі, показники, сформовані тільки на підставі офіційних даних –

$P_{\text{st}}^{\text{мер}}$ – не відображають реальну економічну ситуацію в країні. Запропонована інформаційна модель враховує обидві групи факторів.

Моніторинг бюджету базується на методології бухгалтерського обліку, основою якого є бюджетна класифікація – систематизоване згруповання доходів, видатків, кредитування, фінансування бюджету, боргу відповідно до законодавства України та міжнародних стандартів.

Завдяки бюджетній класифікації кожний окремий показник $P_z^{\text{фір}}$ має відмінний від інших кількісний набір цифр, тобто будь-який показник може бути однозначно ідентифікований у багатовимірній моделі даних (наприклад, доходи, видатки, трансфери, заборгованість тощо).

Отже, бюджетна класифікація описується виразом

$$BC_z^{\text{фір}} = \{BC_{\text{inc}}^{\text{фір}}, BC_{\text{exp}}^{\text{фір}}, BC_{\text{fin}}^{\text{фір}}, BC_{\text{deb}}^{\text{фір}}\},$$

де $\{BC_{\text{inc}}^{\text{фір}}\}$ – класифікація доходів бюджету;

$\{BC_{\text{exp}}^{\text{фір}}\}$ – класифікація видатків і кредитування бюджету; $\{BC_{\text{fin}}^{\text{фір}}\}$ – класифікація фінансування бюджету; $\{BC_{\text{deb}}^{\text{фір}}\}$ – класифікація боргу.

За своєю функціональною повнотою система моніторингу держбюджету належить до класу складних систем. Тому для побудови архітектури системи скористаємося методом деконпозиції за рівнями – \mathfrak{X}_η ($\eta = 1, 2, \dots, N$) за ознакою функціонального призначення [17]. У межах рівня здійснюється опис функцій системи. При цьому кожен рівень \mathfrak{X}_η містить свою власну сукупність змінних. Залежно від повноти архітектури кількість рівнів може різнитися, але для системи моніторингу обмежимося 5 рівнями (див. рис. 1). Кожен рівень описується своєю множиною основних елементів і множиною параметрів. Наприклад, може знадобитися поглиблений опис функціональних модулів переробки інформації або подальша деталізація. Архітектура системи моніторингу має такі складники:

\mathfrak{X}_1 – рівень джерел і потоків інформації фінансової та економічної звітності, що формується на підставі фінансової звітності розпорядників бюджетних коштів – $Q_\eta^{\text{ап}}$, звітності фіскальних органів – $Q_\eta^{\text{фо}}$, на основі казначей-

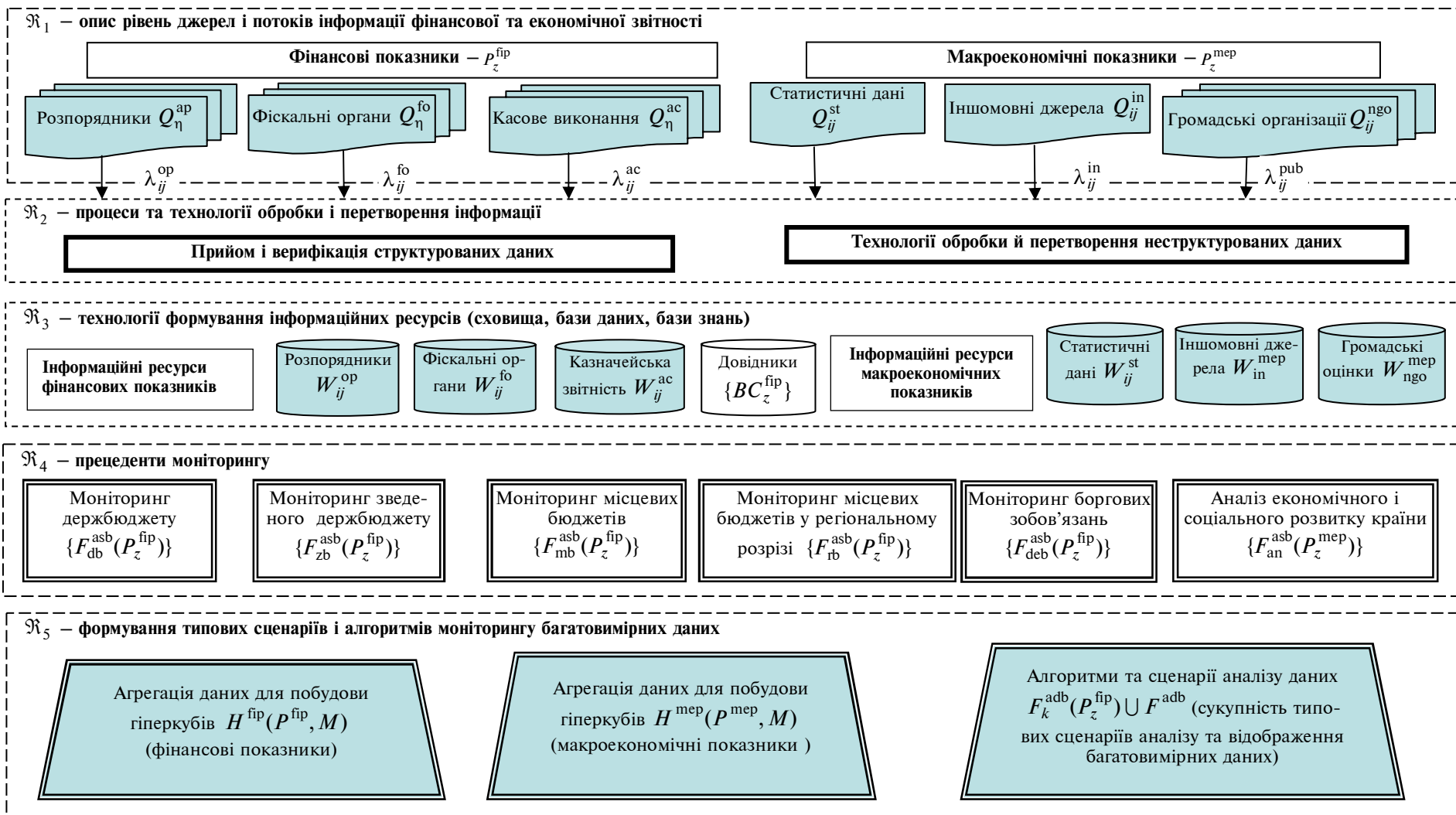


Рис. 1. Архітектурна система моніторингу та аналізу держбюджету України

ської звітності – Q_{η}^{ac} . Порядок надання та склад звітних форм визначаються відповідними нормативними документами;

\mathfrak{X}_2 – рівень, який охоплює процеси вилучення, створення полів, очищення та завантаження інформації, а також інформаційні технології, що їх супроводжують (ETL-технології) [18];

\mathfrak{X}_3 – рівень опису інформаційних ресурсів, які накопичуються в системі (метадані);

\mathfrak{X}_4 – рівень, який розглядає прецеденти моніторингу – постійного процесу оцінки якості функціонування бюджетної системи в часі. Відповідно до структури бюджету та територіальним устроєм України в моделі прецедентів моніторингу визначені:

- моніторинг виконання державного бюджету;
- моніторинг виконання зведеного бюджету;
- моніторинг виконання місцевих бюджетів;
- моніторинг виконання місцевих бюджетів у розрізі регіонів;
- моніторинг заборгованості бюджетних установ.

Прецеденти моніторингу описують сервіси для здійснення аналізу фінансових показників у будь-якому вимірі – доходів, видатків і кредитування, фінансування бюджету, показників, що характеризують боргові зобов'язання в розрізі державного, місцевих і зведеного бюджетів. Аналіз показників здійснюється в розрізі року, кварталу, місяця року, а також за регіональною ознакою. Бюджетна класифікація значно спрощує процес моніторингу бюджетного процесу та надає можливість всебічного аналізу (регіонального, національного й міжнаціонального) складових частин бюджетів усіх рівнів.

Зміст функцій моніторингу держбюджету наведено в табл. 1.

\mathfrak{X}_5 – рівень формування типових сценаріїв [19] й алгоритмів оперативного аналізу багатовимірних даних, які засновані на сукупності типових прецедентів.

Основним поняттям багатовимірної моделі даних є поняття гіперкуба даних, що становить множину осередків $H^{fip}(P^{fip}, M)$, які відповідають множині вимірів (напрямам і функціям дослідження фінансових показників виконання державного бюджету, зведеного бюджету, місцевих бюджетів у цілому та в розрізі регіонів, а також заборгованості бюджетних установ)

$P^{fip} = \{p_1, p_2, \dots, p_z\}$ та множині значень вимірів (стану фінансових показників згідно з бюджетною класифікацією, прийнятою у державі)

$$M = M_{p_1} \cup M_{p_2} \cup \dots \cup M_{p_z},$$

де $M_{p_z} = \{m_{1z}, m_{2z}, \dots, m_{kz}\}$ – множина позначок виміру p_z (наприклад, множина позначок виміру в регіональному розрізі з розбивкою по місяцях, кварталах, роках).

Враховуючи особливості бюджетного устрою України, гіперкуб даних моніторингу виконання бюджетів – $H^{fip}(P_z^{fip}, M)$ – можна зобразити як сукупність проблемно орієнтованих гіперкубів, які відповідають напрямкам моніторингу:

$H_{db}^{fip}(P_{db}^{fip}, M)$ – гіперкуб фінансових показників виконання державного бюджету;

$H_{zb}^{fip}(P_{zb}^{fip}, M)$ – гіперкуб фінансових показників виконання зведеного бюджету;

$H_{mb}^{fip}(P_{mb}^{fip}, M)$ – гіперкуб фінансових показників виконання місцевих бюджетів;

$H_{rb}^{fip}(P_{rb}^{fip}, M)$ – гіперкуб фінансових показників виконання місцевих бюджетів у розрізі регіонів;

$H_{dep}^{fip}(P_{dep}^{fip}, M)$ – гіперкуб показників заборгованості бюджетних установ.

Формування коректного запиту до багатовимірних даних дає можливість експерту отримати зріз гіперкуба за будь-яким виміром $H'(P_z^{fip}, M_{p_z}) \mid H' \subseteq H$, який містить саме необхідні для дослідження дані. При цьому використання традиційних методів для реалізації гіперкуба, наприклад, набір тимчасових таблиць (набір компонент Decision Cube), не є ефективним, оскільки не забезпечує необхідної швидкодії отримання необхідних даних, що дуже важливо для реалізації оперативного аналізу. Тому в системі моніторингу застосована OLAP-технології (On-Line Analytical Processing) [20], удосконалена за рахунок методу додаткової індексації.

Суть методу полягає в додаванні до бази даних фінансових показників відповідних метаданих, які описують основні сутності предметної сфери, що згодом використовуються для пошуку інформації на проіндексованих базах даних. Застосування цього методу дало можливість забезпечити час отримання зрізу гіперкуба за будь-яким виміром не

Таблиця. Функції моніторингу держбюджету

Найменування функції	Зміст і основні властивості
$F_{\text{infer}}^{\text{asb}}$ – прийом і верифікація фінансових даних	Отримання звітності про виконання бюджету від різних джерел $\{Q_{\eta}^{\text{ap}}, Q_{\eta}^{\text{fo}}, Q_{\eta}^{\text{ac}}\}$. Верифікація та очищення даних з використанням ELT-технології. Формування БД виконання бюджетів $\{W_{ij}^{\text{op}}\}, \{W_{ij}^{\text{fo}}\}, \{W_{ij}^{\text{ac}}\}$. Технологія агрегації даних і створення гіперкубів $H^{\text{fip}}(P^{\text{fip}}, M)$ для здійснення моніторингу бюджету за різними напрямками.
$F_{\text{db}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{fip}})$ – моніторинг виконання державного бюджету	Моніторинг виконання доходів $F_{\text{db}}^{\text{asb}}(H_{\text{db}}^{\text{fip}}(P_{\text{inc}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг виконання видатків $F_{\text{db}}^{\text{asb}}(H_{\text{db}}^{\text{fip}}(P_{\text{exp}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг фінансування $F_{\text{db}}^{\text{asb}}(H_{\text{db}}^{\text{fip}}(P_{\text{fin}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг кредитування $F_{\text{db}}^{\text{asb}}(H_{\text{db}}^{\text{fip}}(P_{\text{deb}}^{\text{fip}}, M))$. Ранжування відхилень і дослідження причин відхилень від планових показників.
$F_{\text{zb}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{fip}})$ – моніторинг виконання зведеного бюджету	Моніторинг виконання доходів $F_{\text{zb}}^{\text{asb}}(H_{\text{zb}}^{\text{fip}}(P_{\text{inc}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг виконання видатків $F_{\text{zb}}^{\text{asb}}(H_{\text{zb}}^{\text{fip}}(P_{\text{exp}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг фінансування $F_{\text{zb}}^{\text{asb}}(H_{\text{zb}}^{\text{fip}}(P_{\text{fin}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг кредитування $F_{\text{zb}}^{\text{asb}}(H_{\text{zb}}^{\text{fip}}(P_{\text{cr}}^{\text{fip}}, M))$. Ранжування відхилень і дослідження причин відхилень від планових показників.
$F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{fip}})$ – моніторинг виконання місцевих бюджетів	Моніторинг виконання доходів $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{mb}}^{\text{fip}}(P_{\text{inc}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг виконання видатків $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{mb}}^{\text{fip}}(P_{\text{exp}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг фінансування $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{mb}}^{\text{fip}}(P_{\text{fin}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг фінансування $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{mb}}^{\text{fip}}(P_{\text{cr}}^{\text{fip}}, M))$. Ранжування відхилень і дослідження причин відхилень від планових показників.
$F_{\text{rb}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{fip}})$ – моніторинг виконання місцевих бюджетів у розрізі регіонів	Моніторинг виконання доходів у розрізі регіонів $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{rb}}^{\text{fip}}(P_{\text{inc}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг виконання видатків у розрізі регіонів $F_{\text{mb}}^{\text{asb}}(H_{\text{rb}}^{\text{fip}}(P_{\text{exp}}^{\text{fip}}, M))$. Ранжування відхилень і дослідження причин відхилень від планових показників. Порівняльний аналіз показників із використанням картографії.
$F_{\text{deb}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{fip}})$ – моніторинг заборгованості бюджетних установ	Моніторинг заборгованості бюджетних установ $F_{\text{deb}}^{\text{asb}}(Z_{\text{deb}}^{\text{fip}}(P_{\text{cr}}^{\text{fip}}, M))$. Моніторинг фінансових зобов'язань $F_{\text{deb}}^{\text{asb}}(H_{\text{deb}}^{\text{fip}}(P_{\text{obl}}^{\text{fip}}, M))$. Ранжування відхилень та визначення причин.
$F_{\text{an}}^{\text{asb}}$ – поглиблений аналіз причин відхилень	Аналіз відхилень із застосуванням додаткових ресурсів $\{W_{ij}^{\text{op}}\}, \{W_{ij}^{\text{fo}}\}, \{W_{ij}^{\text{ac}}\}$.
$F_{\text{in}}^{\text{mep}}$ – прийом і верифікація макроекономічних даних	Збір та отримання даних із різних джерел $\{Q_{ij}^{\text{st}}, Q_{ij}^{\text{in}}, Q_{ij}^{\text{in}}\}$. Верифікація та очищення даних із використанням ELT-технології. Агрегація та створення гіперкубів $H^{\text{mep}}(P^{\text{mep}}, M)$.
$F_{\text{ef}}^{\text{acb}}$ – оцінка ефективності використання бюджетних коштів	Оцінка ефективності використання коштів за бюджетними програмами $\{F_{\text{an}}^{\text{asb}}(P_z^{\text{mep}})\}$. Дослідження впливу бюджетних програм на соціальні показники P_z^{fip} і P_z^{mep} .
$F_{\text{an}}^{\text{mep}}$ – аналіз економічного та соціального стану	Визначення кореляції між різнорідними показниками. Дослідження кореляцій між $\{P_z^{\text{mep}}\}$.
$F_{\text{fp}}^{\text{acb}}$ – генерація звітних форм	Підготовка аналітичних матеріалів за результатами моніторингу Φ_{η}^{fp} . Публікація графічних даних у різних додатках, включаючи картографічне відображення.

більше 5 с, хоча бази даних фінансових показників налічують мільйони записів.

Моніторинг бюджетних процесів

Запропоновані для опису предметної сфери інформаційна модель і модель прецедентів дають можливість зображати процес моніторингу у вигляді сукупності типових сценаріїв поведінки експерта при дослідженні даних предметної сфери. Засобом досягнення цієї мети є інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс системи моніторингу, організований у такий спосіб, що експерт оперує не з базами даних або інформаційними ресурсами системи, а з типовими сценаріями аналітичної діяльності, завдяки яким експерт отримує потрібні зрізи даних, фактично, за один “дотик”. Переваги такого підходу очевидні. Експерту надається Web-інтерфейс, який віддзеркалює предметну сферу в цілому, тобто напрями дослідження, функції процедури тощо. Графічний інтерфейс користувача побудований у такий спосіб, що аналітик без використання мови програмування може формувати складний запит $H_i^{\text{fep}} = (p_1, m_1) \wedge (p_2, m_2)$ за будь-якими параметрами (бюджети, доходи, видатки, розписи, призначення, звіти, роки, квартали, коди показників КЕК, КФК, КВК у бюджетній класифікації) для вибірки потрібного для дослідження зрізу даних $\mathbf{H}'(P_z^{\text{fip}}, M_{p_z}) \mid \mathbf{H}' \subseteq \mathbf{H}$.

Аналіз даних починається з вибору напрямку дослідження, тобто вибору проблемно-орієнтованого гіперкуба $H^{\text{fip}}(P_z^{\text{fip}}, M)$. Далі експерту потрібно визначитися з функцією дослідження $F_k^{\text{acb}}(P_z^{\text{fip}}, M) \cup F^{\text{acb}}$ та сукупністю показників $(P_1^{\text{fip}} \wedge P_2^{\text{fip}} \wedge P_3^{\text{fip}}) \cup P_z^{\text{fip}}$, а також визначити основні виміри дослідження $P^{\text{fip}} = \{p_1, p_2, \dots, p_z\}$ та позначки вимірів $M_{p_z} = \{m_{1z}, m_{2z}, \dots, m_{kz}\}$ для змістовного дослідження фінансових показників. Система моніторингу автоматично формує запит H_z^{fip} із визначеними параметрами (p_z, M_{p_z}) з метою отримання конкретного зрізу даних $\mathbf{H}'(P_z^{\text{fip}}, M_{p_z})$ та їх подальшого відображення для семантичного осмислення. Якщо отриманих даних недостатньо, формуються додаткові умови запиту H_{z+1}^{fep} .

Типовий сценарій моніторингу бюджетного процесу складається з таких кроків (рис. 2).

Крок 1. Початком роботи застосування є вибір напряму дослідження фінансових показників (блок A1), тобто вибору проблемно-орієнтованого гіперкуба $H^{\text{fip}}(P_z^{\text{fip}}, M)$. Наприклад, необхідно дослідити заборгованість бюджетних установ на звітну дату. Для цього застосування підключається до гіперкуба показників заборгованості бюджетних установ – $H_{\text{deb}}^{\text{fip}}(P_{\text{db}}^{\text{fip}}, M)$.

Крок 2. У блоці A2, на підставі вибраного гіперкуба, розкривається список типових функцій, доступних експерту при дослідженні обраного напрямку. Експерт визначає функцію моніторингу $F_k^{\text{acb}}(P_z^{\text{fip}}) \cup F^{\text{acb}}$. Наприклад, моніторинг фінансових зобов'язань $F_{\text{deb}}^{\text{asb}}(H_{\text{deb}}^{\text{fip}}(P_{\text{obl}}^{\text{fip}}, M))$.

Крок 3. У блоках A3 і A4 визначається перелік показників $P_1^{\text{fip}} \wedge P_2^{\text{fip}} \wedge P_z^{\text{fip}}$, за якими провадиться дослідження та визначається вимір $\{p_1, p_2, \dots, p_z\}$, за яким має виконуватися запит до гіперкуба та встановлюються позначки виміру $M_{p_z} = \{m_{k1}, \dots, m_{kz}\}$.

Крок 4. У блоці A5 формується автоматичний запит $H_i^{\text{fip}} = (p_1, m_1) \wedge (p_2, m_2)$ для отримання визначеного зрізу даних гіперкуба.

Крок 5. У блоці A6 безпосередньо виконується звернення до гіперкуба і формується зріз даних $\mathbf{H}'(P_1^{\text{fip}}, M_{p_1} \wedge P_2^{\text{fip}}, M_{p_2} \wedge P_z^{\text{fip}}, M_{p_z})$ для відображення в зручному для аналізу вигляді.

Крок 6. У блоці A7 вибираються форми відображення даних. Експерт може вибрати будь-яку форму відображення за допомогою аналітичних процедур: у вигляді таблиць, гістограм, кругових діаграм, порівняльних діаграм, діаграм динаміки за кількома вимірами, діаграм з прив'язкою до картографічної основи. З метою усунення надлишкової функціональності перелік аналітичних процедур корелюється з напрямом та функцією моніторингу. Наприклад, процедура відображення даних на картографічному фоні притаманна тільки дослідженням місцевих бюджетів у регіональному розрізі – гіперкуб $H_{\text{rb}}^{\text{fip}}(P_{\text{rb}}^{\text{fip}}, M)$.

Наявність власних спеціалізованих ПЗ побудови на картографічній основі результатів

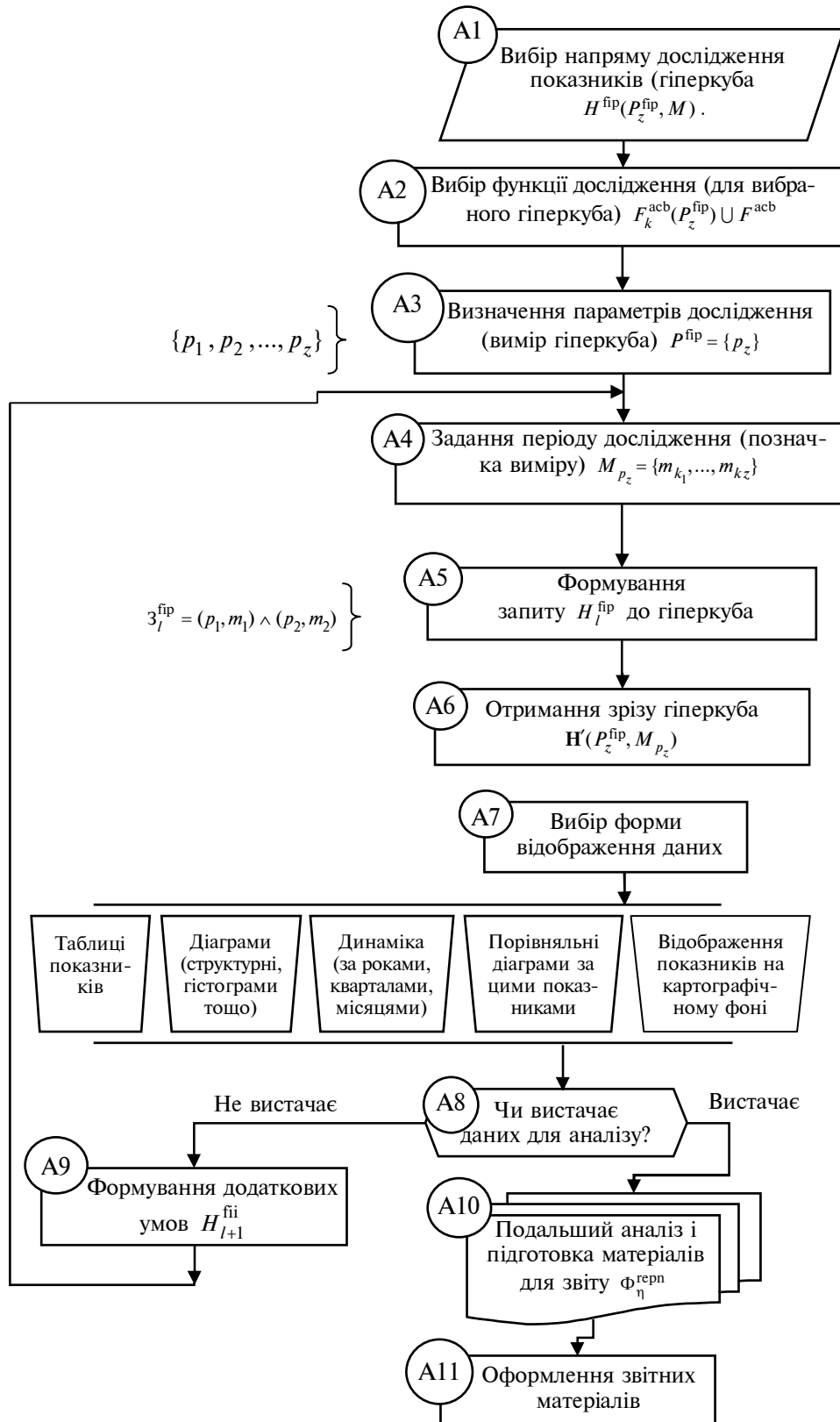


Рис. 2. Типовий сценарій моніторингу й аналізу бюджетного процесу

оперативного аналізу дає змогу відмовитися від використання ПС-технологій, заснованих на комерційному серверному програмному забезпеченні, й тим самим істотно знизити обсяг витрат на придбання базового програмного забезпечення та на його наступний супровід.

Крок 7. У блоці А8 (за результатами відображення даних у зручному для сприйняття вигляді) виконується аналіз отриманих даних $H'(P_1^{\text{fip}}, M_{p1} \wedge P_2^{\text{fip}}, M_{p2} \wedge P_z^{\text{fip}}, M_{pz})$ та робиться оцінка, чи вистачає даних для аналізу. Якщо даних недостатньо – виконується перехід до блока А9. Якщо вистачає – перехід до блока А10.

Крок 8. Формування додаткових умов з метою отримання зрізу даних з іншою позначкою виміру $M_{pz} = \{m_{k1}, \dots, m_{kz}\}$ виконується у блоці А9.

Кроки 3–8 виконуються в циклі, доки не отримаємо зріз $H'(P_1^{\text{fip}}, M_{p1} \wedge P_2^{\text{fip}}, M_{p2} \wedge P_z^{\text{fip}}, M_{pz})$ з достатніми для аналізу даними.

Крок 9. Кінцевим кроком сценарію є експорт даних до вибраної форми звіту – Φ_{η}^{rep} : доповідна записка, звіт, аналітична довідка, експертний висновок та інші.

Цикл агрегації й аналізу багатовимірних даних повторюється для всіх актуальних показників. Після завершення моніторингу показників виконується генерування узагальненого звіту. Як правило, узагальнений звіт містить як текстові, так і графічні фрагменти аналітичних матеріалів.

На підставі запропонованої архітектури побудовано аналітичне ядро системи моніторингу держбюджету, визначено склад інформаційних ресурсів, які зберігаються в системі, регламент і технології їх обробки.

Структура ПЗ моніторингу бюджетних процесів в Україні наведена на рис 3. Система моніторингу входить до складу інформаційно-аналітичної системи Рахункової палати України. ПЗ моніторингу реалізовані за технологією “клієнт–Intranet-сервер–сервер баз даних”. Дані зберігаються на сервері БД під керуванням СУБД Oracle 11g, яка забезпечує їх цілісність, збереження та доступ (на запис, корегування або читання) згідно з повноваженнями кожного користувача. Intranet-сервер обслуговує запити з метою отримання зрізів даних від сервера БД, проводить необхідні обчислення і перетворення інформації, формує та публікує у

власній файлової системі веб-сторінку, яка відображається на АРМі користувача стандартними засобами веб-браузера (Microsoft Internet Explorer). Оскільки обсяг БД моніторингу постійно зростає та за станом на серпень 2013 р. становить більше 15 000 000 записів, то для прискорення обміну використовується сучасний веб-браузер Internet Explorer 9, 10 і вище. Цей веб-браузер оснащений новим движком JavaScript “Chakra”, що збільшує продуктивність виконання сценаріїв на мові JavaScript в окремих випадках до 10 разів порівняно з Internet Explorer 6. Веб-браузер також оснащений процесором підтримки мови ECMAScript 5, що застосовується як мова опису сценаріїв взаємодії різноманітних веб-сервісів.

Система моніторингу є відкритою та масштабованою, що дає змогу вводити до БД нові показники, звіти, функції, типові сценарії та процедури. Тобто в міру розширення спектра завдань, які мають вирішувати фахівці, до системи додаються нові функції та процедури, але кардинально не змінюється інтерфейс користувача системи, що враховує психологічні аспекти несприйняття користувачем змін, які на її погляд не є конче потрібними.

Функції оцінки ефективності використання бюджетних коштів й аналізу економічного та соціального стану країни реалізовано за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення “Моніторинг макроекономічного та соціального стану України”, яке також входить до складу інформаційно-аналітичної системи Рахункової палати України. Система макроекономічного моніторингу має свою БД, реалізовану в середовищі Oracle 11g. Якщо в процесі оцінки ефективності використання бюджетних коштів експерту не вистачає детальних даних, то система макроекономічного моніторингу автоматично підключається до БД системи моніторингу фінансових показників. Приклади інтерфейсу користувача системи “Моніторинг макроекономічного та соціального стану України” наведені на рис. 4.

Семантична й технологічна взаємодія різних програмних застосувань, реалізованих на підставі запропонованої моделі, забезпечує вирішення всього спектра завдань моніторингу бюджетів усіх рівнів, включаючи завдання оцінки ефективності використання коштів держбюджету та кореляції макроекономічних показників з фінансовими показниками.

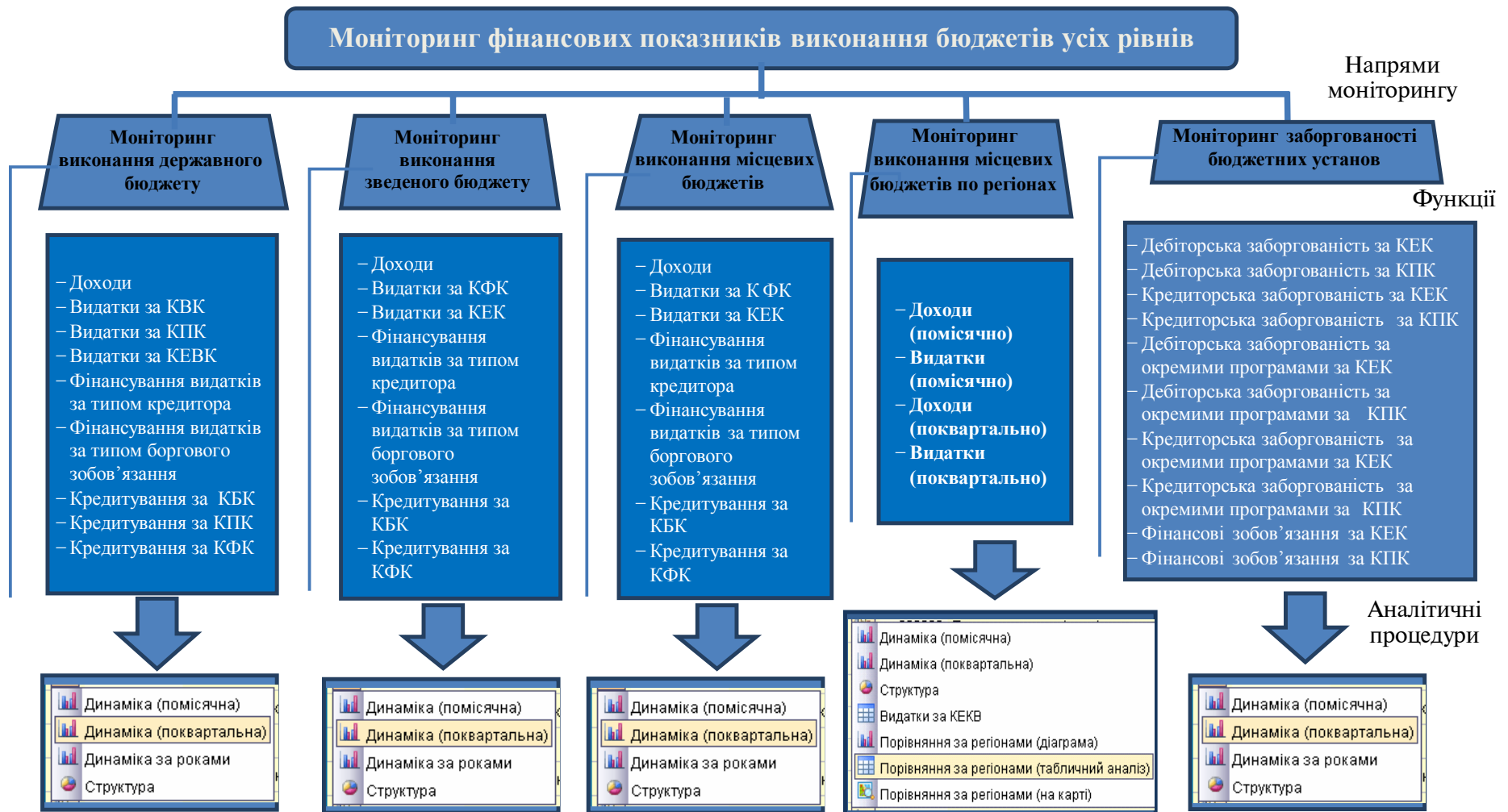


Рис. 3. Структура програмного забезпечення “Моніторинг фінансових показників виконання бюджетів”

1. *Шмаков А.* Сервис-ориентированный подход в бизнес-аналитике от Oracle. – Режим доступа: <http://citforum.ru/database/oracle/soaway>.
2. *Чубукова И.А.* Data Mining: Учебн. пособие. – 2-е изд., испр. – М.: Интернет-Университет Информ. Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 382 с.
3. *Бизнес-аналитика* и не только. – 2010. – Режим доступа: <http://www.sas.com/offices/europe/russia/software/EIP/index.html>.
4. *Всеохватывающее* решение для управления эффективностью компании. – Режим доступа: <http://www.oracle.com/global/ru/solutions/hyperion/index.html>.
5. *Е. Чемберс.* Компьютерный аудит. – Лондон, 1981. – 238 с.
6. *Кловез К.* Аудит процесів електронної обробки даних. – Канада, 1988. – 590 с.
7. *Семинар ЕВРОСАИ* “Использование информационных технологий в аудите исполнения государственного бюджета”. – Режим доступа: <http://www.ach.gov.ru/eurosaia>.
8. *В Конгрес ЕВРОСАИ* “Использование средств информационной технологии в контроле за исполнением государственного бюджета”. – Режим доступа: <http://www.ach.gov.ru/eurosaia>.
9. *Назаренко О.О., Михайленко Ю.В.* Автоматизация аудиту в Україні: підходи і програмне забезпечення. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/2_KAND_2009/Economics/39554.doc.htm.
10. *Ивахненко С.В.* Інформаційні технології в аудиті та внутрішньогосподарському контролі. – Режим доступу: <http://www.ivakhnenkovaudit.info/IvakhnenkovDoctOfSciences.pdf>.
11. *Information model* [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Information_model.
12. *V. Repa*, Information Modeling of Organizations. Bruckner Publishing, 2012.
13. *Методы* анализа и прогнозирования, применяемые в процессе исполнения бюджета в США. – Режим доступа: <http://bujet.ru/article/22524.php>.
14. *Анализ* исполнения сводного бюджета. – Режим доступа: <http://www.cis2000.ru/cisBudgetingTwo>.
15. *Финансовая* модель и архитектура системы бюджетирования. – Режим доступа: <http://www.intellect-capital.ru/text/69.htm>.
16. *Функциональная* модель казначейского исполнения бюджетов. – Режим доступа: http://www.fer.ru/rftap/files/RFTAP_QCBS_3.1.2_Final_report_4.pdf.
17. *Анализ* зарубежного опыта организации исполнения бюджета. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx>.
18. *Додонов О.Г., Сенченко В.Р.* Построение информационных моделей корпоративных информационно-аналитических систем // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2003. – 5, № 3. – С. 27–39.
19. *Коваль А.В., Сенченко В.Р.* Построение системы анализа выполнения госбюджета на основе сценарного подхода // Сб. тезисов XIV Междунар. научно-техн. конф. “Системный анализ и информационные технологии” [SAIT 2012]. – К.: ИПСА НТУУ “КПИ”, 2012. – С. 202–203.
20. *Реализация* OLAP. – Режим доступа: http://www.basegroup.ru/library/dw_olap/olap_core_part2/.

Рекомендована Радою
теплоенергетичного факультету
НТУУ “КПІ”

Надійшла до редакції
11 жовтня 2013 року