

**ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ
САМОАДАПТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ**

Кашуба М.Д.

e-mail: maksym.kashuba@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Чиркова К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС
м. Харків, Україна

Blood component inventory management information systems are critical for healthcare, directly affecting patient survival and treatment quality. This work examines the specifics of managing an IT project for developing such a system based on self-adaptive architecture, identifies the limitations of traditional project methodologies, and proposes a comprehensive approach covering team competency requirements, risk mitigation strategies, and project success criteria.

Інформаційна система (ІС) управління запасами компонентів крові належить до класу критичних медичних систем, де збої або неточності функціонування безпосередньо несуть загрозу здоров'ю та життю пацієнтів. В умовах воєнного стану непередбачувані сплески потреби в компонентах крові, суттєво обмежені терміни придатності компонентів крові з прив'язкою до групової та резус належності, логістичні обмеження транспортування роблять статичне прогнозування неефективним, що може призвести до підвищення ризику виникнення дефіциту крові та відсотку списання компонентів крові. Ефективність ІС управління запасами компонентів крові вимірюється не лише швидкістю, а й здатністю ІС самостійно адаптуватися до змін – прогнозувати потреби, ініціювати перерозподіл і реагувати на критичні ситуації різкого зростання запитів на компоненти крові певної групи та резус належності без ручного втручання [1]. На теперішній час в системі служби крові України відсутні самоадаптивні ІС управління запасами компонентів крові.

Традиційні методології управління ІТ-проєктами (Kanban, Scrum, RUP) мають свої переваги: гнучкість адаптації вимог через ітерації; оптимізація потоку завдань і виявлення вузьких місць; раннє структурування архітектурних рішень, проте жодна з них не розрахована на специфіку самоадаптивних систем. Традиційні методології не передбачають методів тестування поведінки замкненого циклу адаптації; процедур первинного навчання моделей прогнозування; валідації моделей машинного навчання як частини поставки; механізмів оцінки коректності автономних рішень; критеріїв готовності, які враховують стабільність адаптивної поведінки всього циклу [2]. Відсутність таких елементів призводить до неправильної оцінки трудомісткості ІТ-проєкту,

прихованих ризиків інтеграції: неточних прогнозів ML-моделей; конфліктів між автоматичними рішеннями системи та реальними потребами медичних установ; незадоволення якістю кінцевого продукту [3].

В роботі запропоновано гібридний підхід до управління IT-проєктом розробки самоадаптивної ІС управління запасами компоненти крові, який базується на інтеграції зазначених сильних сторін існуючих методологій управління та специфічних елементів самоадаптивної архітектури. На етапі формування вимог розмежовано функціональні вимоги до предметної області та архітектурні вимоги до поведінки ІС. Ідентифіковано три групи специфічних ризиків IT-проєкту. Технічні ризики: нестабільність поведінки циклу адаптації при неповних або зашумлених даних про запаси; конфлікт між швидкістю реакції компонента Execute та вимогами безпеки транзакцій. Організаційні ризики: відсутність в команді компетенцій одночасно у трансфузіології та машинному навчанні; опір персоналу медичних закладів до автономних рішень ІС. Регуляторні ризики: невідповідність автоматично генерованих рішень вимогам аудиту медичних даних. Для мітигації цих ризиків сформовано вимоги до складу команди: окрім розробників і аналітиків, IT-проєкт потребує спеціаліста з трансфузіології як предметного експерта та інженера з MLOps для управління циклом навчання та розгортання прогнозних моделей [4].

Критерії успіху IT-проєкту охоплюють не лише традиційні показники (дотримання термінів, бюджет, функціональна повнота), а й специфічні показники для самоадаптивної ІС: точність прогнозування потреби у компонентах крові не нижче 85% на горизонті 72 години; час автономної реакції циклу самоадаптації на критичне відхилення – не більше 15 хвилин; зменшення втрат компонентів крові через закінчення терміну придатності не менше ніж на 30%; скорочення часу обробки запитів від військових медичних установ до 20 хвилин; коефіцієнт доступності ІС не менше 99,5%; відсоток автоматично оброблених запитів без ручного втручання – не менше 75%.

Застосування такого підходу забезпечує не лише технічну коректність реалізації архітектури ІС, а й практичну цінність системи.

Список використаних джерел:

1. Kephart J. O., Chess D. M. The Vision of Autonomic Computing. Computer. 2003. Vol. 36, No. 1. P. 41–50.
2. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 7th ed. Newtown Square : PMI, 2025. 370 p.
3. Weyns D. An Introduction to Self-Adaptive Systems: A Contemporary Software Engineering Perspective. Hoboken : Wiley-IEEE Press, 2020. 256 p.
4. Arcaini P., Riccobene E., Scandurra P. Modeling and Analyzing MAPE-K Feedback Loops for Self-Adaptation. Proceedings of the IEEE/ACM 10th SEAMS. 2015. P. 13–23.