

Системний аналітик, інтегруючи запропоновану модель управління ризиками, повинен забезпечити трансформацію потреб користувачів у формальні вимоги, враховуючи їх якісні характеристики, а також забезпечити їх узгодження з визначеними ризиками. На рис. 3 зображено основні процеси, автоматизація яких є необхідною для ефективної роботи аналітика.

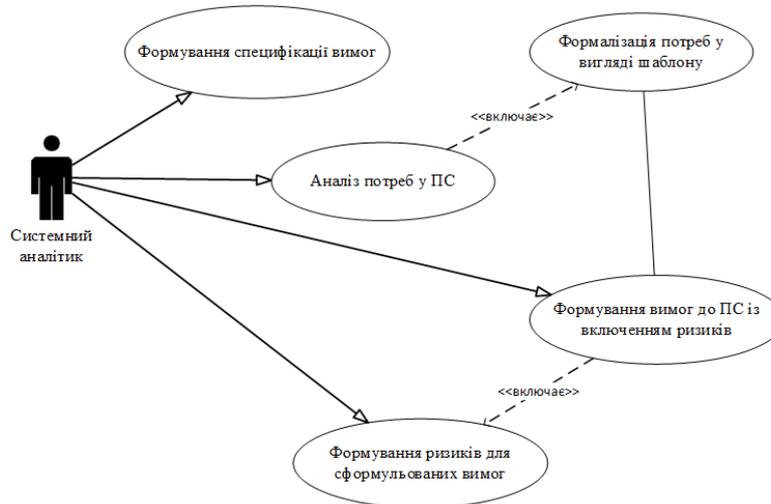


Рис. 3. Діаграма прецедентів «Системний аналітик»

До компетенції системного аналітика входить формування узгодженого набору вимог до програмного продукту з одночасним врахуванням ризиків, які були визначені експертом. Ключовим завданням є забезпечення їх трасування – тобто простежуваності вимог і ризиків між різними етапами життєвого циклу системи.

Отже, розроблені діаграми прецедентів описують взаємодію всіх учасників процесу розробки, забезпечують системний підхід до управління ризиками відповідно до SEI-моделі та створюють основу для подальшого проектування архітектури програмного засобу підтримки процесів управління ризиками.

УДК 004.72

**С. Орлов, аспірант, С. Марценко, к.т.н., доц.**

(Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна)

### ДОСЛІДЖЕННЯ ІТ ЛОГІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

**S. Orlov, PhD student, S. Martsenko, Ph.D., Assoc. Prof**

### RESEARCH OF IT LOGISTICS MODELS

Активний розвиток електронної комерції та глобальна цифровізація усіх сфер життя змінюють вимоги до ІТ логістичних моделей і їх використання. Сюди можна віднести концептуальні та математичні моделі, що впливають на підтримку, оптимізацію та автоматизацію логістичних процесів [1].

Структурні моделі відповідають за відображення загальної будови логістичних систем та описують ланцюг постачання, взаємодію складів, транспортних вузлів і виробничих потужностей. Прикладом є модель SCOR (Supply Chain Operations Reference), яка використовується для аналізу та вдосконалення ланцюгів постачання.

Процесні моделі в основному описують бізнес-процеси, такі як закупівля, складування, транспортування та управління замовленнями. Основною ціллю таких

моделей є оптимізувати послідовність операцій, зменшити витрати та підвищити швидкодію логістичних завдань.

Математичні та оптимізаційні моделі застосовуються для точних розрахунків і планування. Сюди належать моделі оптимізації маршрутів (VRP — Vehicle Routing Problem), моделі управління запасами (EOQ, ABC/XYZ), а також методи лінійного та нелінійного програмування. Для їх реалізації використовуються інструменти Python, R, MATLAB та спеціалізовані системи, наприклад, AnyLogic чи Lingo.

Імітаційні моделі дають змогу відтворювати логістичні процеси у віртуальному середовищі. Сюди відносять агентне моделювання, дискретно-подійне або системна динаміка.

Цифрові двійники (Digital Twin) створюють цифрову копію логістичної системи, яка працює в режимі реального часу. Вони дають змогу прогнозувати можливі збої та оптимізувати роботу транспорту й складів.

Інформаційно-аналітичні та Big Data моделі використовуються для прогнозування попиту, аналізу ризиків, оптимізації запасів і вибору найкращих постачальників. У цьому випадку застосовуються алгоритми машинного навчання — нейронні мережі, регресійні моделі та дерева рішень.

Моделі інтеграції IT-систем показують, як взаємодіють різні корпоративні системи: ERP (SAP, Oracle), WMS (складські системи), TMS (транспортні системи) та MRP (системи планування ресурсів). Таким чином, кожен тип моделі виконує свою роль — від опису структури та процесів до точних розрахунків, симуляцій і цифрових двійників, що забезпечує комплексне управління логістичною системою.

### Література

1. How Does Digital Transformation Impact Logistics – Now and in The Future? - Camelot Management Consultants. Camelot Management Consultants. URL: <https://www.camelot-mc.com/blog/how-does-digital-transformation-impact-logistics-now-and-in-the-future/> (date of access: 18.11.2025).

УДК 681.518.3

**Г.М. Осухівська, к.т.н., доц.; А.В. Коритко; А.М. Паламар, к.т.н., доц.**  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

### **КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ У ПРОЦЕСІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ**

**Н.М. Osukhivska, Ph.D., Assoc. Prof.; A.V. Korytko; A.M. Palamar, Ph.D., Assoc. Prof.**  
**REAL-TIME COMPUTER SYSTEM FOR ANALYZING ELECTROMYOGRAPHIC  
SIGNALS DURING PATIENT REHABILITATION**

У сучасних умовах розвитку медичних технологій важливого значення набувають системи, здатні забезпечувати безперервний контроль фізіологічних показників пацієнта під час реабілітації. Електроміографічні (ЕМГ) сигнали, що відображають електричну активність м'язів, є ключовим індикатором стану опорно-рухового апарату, рівня м'язової взаємодії та динаміки відновлення після травм чи захворювань. Традиційні системи ЕМГ-моніторингу здебільшого громіздкі, маломобільні та потребують присутності фахівця, що ускладнює їх використання у позаклінічних умовах. Наявні рішення або потребують спеціалізованого обладнання, або не