

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Юшевич І. М., студент 4 курсу, e-mail: [ilya.yushevich@gmail.com](mailto:ilya.yushevich@gmail.com)

Висоцька О. В., д.т.н., проф., e-mail: [evisotska@ukr.net](mailto:evisotska@ukr.net)

Порван А. П., к.т.н., e-mail: [a.porvan@khai.edu](mailto:a.porvan@khai.edu)

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**Актуальність роботи.** Однією з проблем, що впливають на якість медичної допомоги, є недостатня інформованість керівників медичних організацій щодо стану матеріально-технічного забезпечення лікувально-діагностичного процесу [1]. Необхідність планування технічного обслуговування медичного обладнання обумовлена необхідністю гарантії безпеки пацієнтів і персоналу. У більшості лікувальних установ реєстрація відмов обладнання та планування технічного обслуговування досі ведеться вручну

З кожним днем потрібно контролювати все більший обсяг даних, раціонально розподіляти технічний персонал для виконання ремонтів, контролювати та вести облік бази даних запасних частин, при цьому зберігати економічний баланс у сфері витрат на ремонт та обслуговування [2].

Недоліки в плануванні технічного обслуговування медичного обладнання мають суттєвий вплив на роботу медичного закладу, безпеку використання та витрати, призводять до низки негативних наслідків, таких як: часті помилки та пропуски у графіках обслуговування; некоректне планування ризику пропуску критично важливих послуг або їх затримки. В свою чергу, наявність неточностей, несподіваних помилок, накладок та невиправданих витрат на експлуатацію техніки впливає на якість медичних послуг [3].

Автоматизація процесу планування технічного обслуговування медичного обладнання дозволяє знизити ймовірності помилок і зменшити людський фактор. Це важливо для забезпечення надійного обслуговування і дотримання графіків, що забезпечує надійність медичних приладів і систем. Тому виникає потреба у створенні інформаційної системи, призначеної для організації та планування ремонтних робіт медичного обладнання, спрямованих як на його оновлення або заміну в цілому, так і заміну його основних частин.

Існуючи інтернет сервіси (UpKeep, та ін.), мобільні додатки (eMaint та ін.), інформаційні системи для планування технічного обслуговування медичного обладнання [4], які можуть допомогти медичним закладам оптимізувати процеси обслуговування та підвищити надійність обладнання, мають низку недоліків, які можуть вплинути на ефективність їх впровадження та використання. Основними недоліками є високі витрати на впровадження та підтримку, складність у використанні тощо.

**Мета роботи.** Метою роботи є розробка інформаційної системи обліку та планування технічного обслуговування медичного обладнання, що дозволить ефективно управляти ресурсами лікарні.

**Основні матеріали дослідження.** Базуючись на розробленому математичному забезпеченні, створена інформаційна система здатна, з використанням бази даних, сформувати графіки ремонтів обраної техніки та обладнання за системою планово-попереджувальних ремонтів для установ системи охорони здоров'я.

Запропонована система надає можливість отримати перспективні (на рік або кілька років наперед) та поточні (на місяць) графіки технічного обслуговування та ремонтів обраного обладнання, що зменшує ймовірність пропусків у плануванні та дозволяє зменшувати частоту несправностей. При цьому враховуються нормативи ремонтів конкретної моделі обладнання, режим роботи відділень клінік, ступінь зношування обладнання, введеного в експлуатацію.

Прив'язка відбувається до реального календаря із вибором року планування. Звіт (графік ремонтів) видається у форматі `xlsx`.

Інтерфейс програмного продукту є послідовністю вкладок, що дозволяють прийти до формування звіту з планами ремонтів та обслуговувань. Для розрахунків та аналізу даних, що вводяться в інформаційну систему, закладено аналітичні формули та алгоритми, що використовуються в системі планово-попереджувального ремонту.

Додатковими можливостями програмного продукту є: розрахунок кількості планових робіт та обладнання відповідно до виробничої програми, вибір моделей на основі параметрів та технічних характеристик; визначення потужності ремонтно-механічної бази, що включає розрахунок кількості ремонтного персоналу та ремонтного обладнання, планування ремонтної бази та розрахунок часу простою медичної техніки. Як мову програмування використовується Kotlin. Середовищем розробки виступала IntelliJ IDEA [5].

**Висновок.** Створена інформаційна система призначена для організації технічного обслуговування та ремонту медичного обладнання і дозволяє пройти всі етапи планування та вирішити наступні завдання:

- 1) врахування кількості та видів медичної техніки, що працює у відділеннях лікарні на основі вихідних даних;
- 2) визначення кількості та видів технічних обслуговувань та ремонтів основного обладнання за допомогою аналітичного методу;
- 3) складання перспективних та поточних графіків планово-попереджувальних ремонтів;
- 4) визначення чисельності ремонтного персоналу;
- 5) проведення розрахунку простою обладнання.

Використання інформаційної системи впливає на економічні показники медичного закладу (зниження витрат на обслуговування, економія часу, тощо) і дозволяє підвищити ефективність управління технічними послугами, оптимізувати ресурси та забезпечити надійність медичного обладнання, знизити ризик аварійного відмовлення пристроїв під час проведення лікувально-діагностичних процедур.

Передбачається, що впровадження такої інформаційної системи дозволить збільшити час корисного використання обладнання за рахунок скорочення часу його простою в ремонті, а також скоротить наднормативні (незаплановані) витрати, пов'язані з поломками обладнання та його впровадженням.

В перспективі планується інтеграція системи з IoT-датчиками та алгоритмами штучного інтелекту, що дасть змогу виявити та попередити поломки до того, як вони стануть серйозною проблемою.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Економіка охорони здоров'я: Підручник / За заг. ред. д. мед. н., проф. Парія В. Д.; Національний медичний університет імені О. О. Богомольця. – Житомир: ТОВ «Видавничий дім “Бук-Друк”», 2021. 288 с.
2. Călin Corciovă, Robert Fuior, Doru Andrițoi and Cătălina Luca. Assessment of Medical Equipment Maintenance Management. Operations Management. 2022. P. 1-15.
3. Кузовик В., Кучеренко В. Новітні технології ремонту медичного діагностичного обладнання за фактичним технічним станом. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2012. Вип. 3 (25). С. 10 – 14.
4. Badnjevic Almir. Evidence-based Maintenance of Medical Devices: Current Shortage and Pathway Towards Solution. 2023. P. 293 – 305.
5. IntelliJ IDEA. W3schoolsUA. українською. – URL: <https://w3schoolsua.github.io/hyperskill/intellij-idea.html#gsc.tab=0>. – (дата звернення 10.09.2024).