

А.В. Яцишин

ОСНОВНІ ЕТАПИ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ТА ПРОГНОЗУ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ

Актуальність

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), спостерігається значне зростання рівня захворювань населення у світі. При цьому пріоритет досліджень, спрямованих на зменшення частки хронічних захворювань (ХЗ), підвищується. Це впливає з стратегічного завдання ВООЗ [1], орієнтованого на реалізацію принципу системного підходу до моніторингу факторів ризику ХЗ, а також підтверджуються провідними фахівцями [2, 3]. Як зазначають автори, основою профілактики ХЗ є визначення найбільш істотних факторів ризику (ФР), їх профілактика та контроль. З точки зору первинної профілактики ФР, інструментом запобігання захворювань може стати моніторинг основних факторів ризику. Тут під ФР розуміється вплив на людину, що підвищує ймовірність виникнення в нього ХЗ [4].

Перспективним напрямком у вирішенні проблеми є створення автоматизованої системи моніторингу ФР ХЗ. Однак на шляху створення систем моніторингу такого широкого класу захворювань виникає ряд питань, що потребують додаткового дослідження. До них відносяться: розробка формалізованих методів, що дозволяють автоматизувати обробку та аналіз різнотипних медичних даних, здійснення обґрунтованого вибору основних факторів ризику хронічних захворювань, а також підготовка варіантів прийняття рішення на етапах технологічного процесу проведення моніторингу хронічних захворювань як популяції (населення), так і конкретного пацієнта (індивідуума). Зазначені питання є складними і недостатньо дослідженими.

Все це призводить до необхідності розробки такої технології прийняття рішень, яка, як наслідок, дозволила б враховувати дані моніторингу і прийняття на їх основі діагностичних і управлінських рішень з раннього виявлення факторів ризику захворювань населення, а також їх прогнозу.

У зв'язку з цим метою цього дослідження є загальна постановка задачі побудови комплексної системи моніторингу, а також опис результатів, які дадуть змогу фахівцям в даній галузі вирішувати задачі оцінки стану здоров'я населення в м. Києві.

Постановка задачі

Під автоматизованою системою комплексного моніторингу (АСКМ) ФР ХЗ будемо розуміти інформаційну систему, яка призначена для автоматизації

безперервного оперативного спостереження за поточним станом і змінами факторів ризику, по-перше, кількох ХЗ, по-друге, населення та індивідуума; по-третє, прийняття лікарських та управлінських рішень; по-четверте, прогнозування та аналізу наслідків їх реалізації. При цьому мається на увазі, що система повинна бути орієнтована на підготовку стратегічних, тактичних і оперативних рішень, спрямованих на усунення або зменшення негативних наслідків впливу ФР на ХЗ в умовах мінімізації необхідних для цього ресурсних витрат.

Звертаємо увагу на відміну такого трактування медичного моніторингу від традиційного, - наприклад, в редакції, запропонованій в [1], де під моніторингом розуміється, в основному, збір даних і оцінка факторів ризику. Саме додавання завдань моніторингу декількох ХЗ населення і індивідуума, прийняття лікарських та управлінських рішень, прогнозування наслідків прийняття (або неприйняття) рішень та підсумків реалізації рішень робить моніторинг комплексним, більшою мірою відповідним запропонованому в [1] системному підходу.

Як об'єкт дослідження розглядаються пацієнти, у яких вивчається стан здоров'я, а в якості споживачів розглядаються науково-дослідні та медичні установи, які вивчають дану проблему, а також самі пацієнти як споживачі отриманих результатів, а під навколишнім середовищем - всі об'єкти живої і неживої природи, які впливають на об'єкт, і на множину результатів моніторингу.

В якості вихідних даних моніторингу (ДМ) використовується сукупність значень, виміряних у різних шкалах різномірних даних, що характеризують попередні і поточні фактори ризику ХЗ, стан здоров'я населення регіону, існуючі методики і технології прийняття діагностичних та управлінських рішень, прийняті показники якості медичної діагностики.

Для вирішення поставленої задачі необхідно:

- 1) виявити особливості використовуваних для моніторингу даних з точки зору автоматизації їх обробки, аналізу і прийняття рішень по ним з урахуванням специфіки технологій постановки діагнозу;
- 2) створити відповідний технологічний процес підготовки і прийняття діагностичних та управлінських рішень моніторингу ФР ХЗ;
- 3) мати необхідне модельне та алгоритмічне забезпечення системи;
- 4) мати наявності АСКМ ФР ХЗ.

Специфічні особливості даних моніторингу

Аналіз спеціалізованих літературних джерел дозволив систематизувати наступні особливості медичних даних, що стосуються ФР ХЗ:

- багатфакторність – залежність стану об'єкта (здоров'я населення і окремого індивідуума (пацієнта) від багатьох по-різному, впливаючих на різні захворювання факторів як напряму, так і в їх поєднанні;
- варіабельність – біологічну варіацію даних індивідуума через сезонність, регіон, вік, а також умов збору та технологій їх одержання;

- обмеженість точності вимірювання – обумовлену неідеальністю вимірювальних приладів, умов проведення експериментів, людським фактором;
- різнотипність - вимірювання даних у різних шкалах.

З специфіки технологій прийняття лікарських рішень виділимо:

- вимушеність приймати рішення в умовах відсутності загальної системної моделі об'єкту і процесів, які в ньому відбуваються;
- відсутність алгоритмічно формалізованих методик прийняття рішень;
- неможливість отримати необхідні додаткові кількісні дані через відсутність коштів та обладнання; недоступність послуг фахівців відповідної кваліфікації для оперативного використання (особливо в масових дослідженнях);
- складність формування баз знань, зокрема через складність отримання знань від експертів - висококваліфікованих фахівців.

При аналізі технологій прийняття медичних рішень, які використовуються в автоматизованих системах діагностики для вирішення завдань в інших галузях медицини, було з'ясовано, що в них, як правило, реалізовано 2-4-етапні технології прийняття рішень. Технологія прийняття діагностичних (ДР) та управлінських (УР) рішень, а також облік реалізації УР при моніторингу ФР ХЗ мають бути перероблені з урахуванням особливостей ДМ і прийняття рішень по них.

Як один із можливих підходів пропонується узагальнена формальна постановка задачі технології моніторингу, що складається з 5-етапної схеми прийняття ДР і УР, а також обліку й аналізу по них наслідків реалізації УР.

Технологічний процес комплексного моніторингу

Схема основних етапів запропонованого технологічного процесу (ТП) комплексного моніторингу представлена на рис. Даний ТП дозволяє враховувати специфічні особливості ДМ і забезпечити прийняття рішень по них [5]. Запропонований ТП є поєднанням моніторингу ФР захворювань для населення та індивідуумів за сукупністю захворювань з можливістю включення на кожному етапі експертів. Запропонований ТП складається з 5 етапів і містить оригінальний етап підготовки, моніторингу реалізації та аналіз наслідків реалізації управлінських рішень.

На **1 етапі** формуються параметри завдання моніторингу $Z = \{Z_X, Z_Y, Z_M\}$, де: Z_X - вихідні дані моніторингу (ДМ), на підставі яких буде здійснено моніторинг стану об'єкта; Z_Y - методи перетворення ДМ в діагностичні ознаки (ДП), на базі яких формується множина окремих (ризик-факторів) та інтегральних показників оцінки стану об'єкта; Z_M - структура моніторингу, тобто наявність, період дії і ступінь вираженості ФР.

2 етап включає збір, структуризацію, контроль якості вихідних даних X' і відбір з них ДМ X . Зміст цього етапу полягає в тому, що для моніторингу використовуються не всі вихідні дані X' , а лише перевірені «якісні»,

придатні для моніторингу, та відібрані для нього дані.

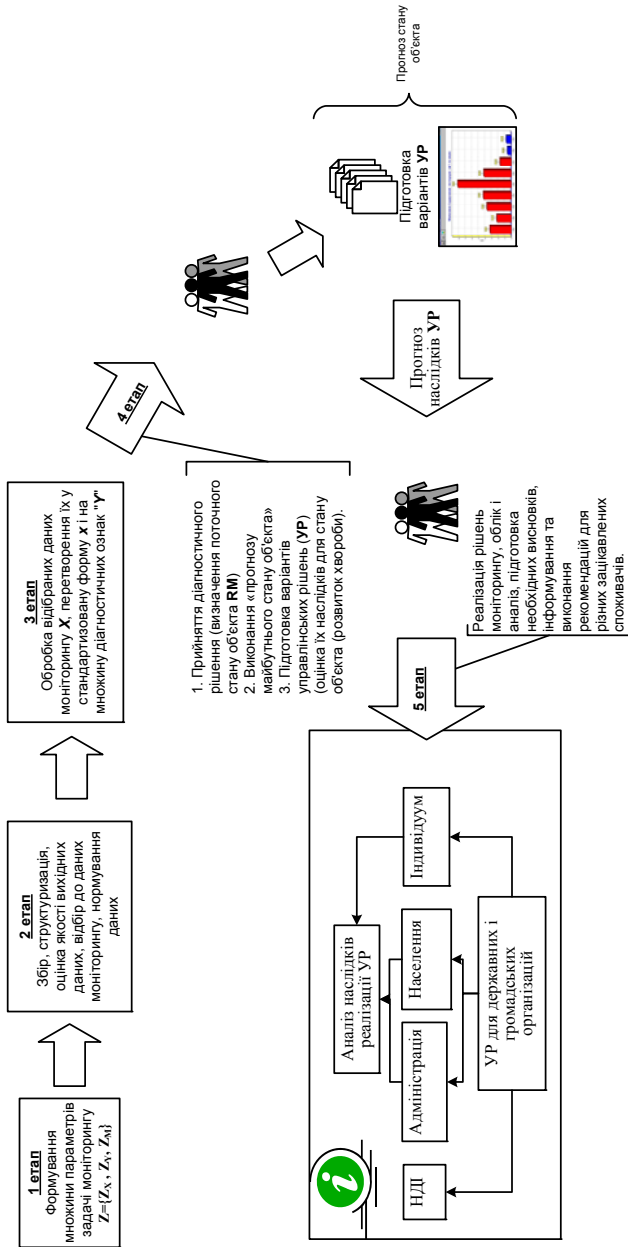


Рис. Розширена схема технологічного процесу комплексного моніторингу

Запропоновано на етапі збору здійснювати контроль якості даних, з огляду на їх специфіку. При цьому контроль здійснюється двома шляхами. По-перше, за рахунок внутрішнього і зовнішнього контролю технології збору даних - реалізації навчання і сертифікації персоналу; проходження протоколу дослідження (стандартизація умов і методів обстеження); використання стандартизованих опитувачів і метрологічно атестованих приладів для збору даних. По-друге, за рахунок контролю якості включених до бази даних: перевірка типу характеристик і належності їх значень до номінального діапазону шляхом використання стандартних методів оцінки якості даних.

На **3 етапі** виконується обробка відібраних ДМ X , перетворення їх у стандартизовану форму x і множину діагностичних ознак (ДО) Y .

4 етап на підставі значень ДО, по-перше, приймаються діагностичні рішення, що визначає поточний стан об'єкту (популяції або індивідуума) - RM, по-друге, виконується «прогноз майбутнього стану ХЗ об'єкта» і, третє, пропонуються варіанти управлінських рішень (УР), з оцінкою наслідків для стану об'єкта (розвитку ХЗ) і вибором найкращого УР.

На **5 етапі** відбувається реалізація рішень моніторингу, облік і аналіз, а також – підготовка необхідних висновків, інформування та виконання рекомендацій для різних категорій зацікавлених споживачів і тих, хто буде виконувати УР.

Наявність етапу реалізації, участь лікаря на всіх етапах техпроцесу є відмінністю від відомих технологій. Основні налаштування АСКМ, що реалізують технологічний процес здійснюються за сукупністю даних всієї популяції і можуть коректуватися під конкретного індивідуума.

Висновки

- Визначено основні задачі та стартові результати створення автоматизованої системи комплексного моніторингу факторів ризику хронічних захворювань.
- Запропоновано основні етапи технологічного процесу комплексного моніторингу для вирішення задач раннього виявлення та прогнозу факторів ризику захворюваності населення.

1. Мониторинг факторов риска неинфекционных заболеваний. Принцип поэтапной реализации, предложенный ВОЗ. Краткий обзор / Р. Бонита, М. де Куэртен, Т. Дуайер и др. – Женева: ВОЗ, 2001.
2. Оганов Р.Г. Масленникова Г.Я. Сердечно-сосудистые заболевания в Российской Федерации во второй половине XX столетия: тенденции, возможные причины, перспективы // Кардиология. – 2000. – № 6. – С. 4-8.
3. Эпидемиология факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и их комбинация среди мужского населения в городах различных регионов СНГ и прибалтийских государств. Кооперативное исследование / В.В. Константинов, Г.С. Жуковский, Г.И. Бурлуцкий и др. // Терапевтический архив. – 1993. – № 4. – С.18-23.
4. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998.

5. *Насонова Н.В.* Автоматизированная система комплексного мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск: НГТУ, 2006.

Поступила 25.01.2010г.

УДК 681.3:519.711.3:517.958:621.313

А.В. Жильцов, к.т.н., Д.С. Сорокин

СИНТЕЗ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Основные допущения. Расчётная модель. Будем рассматривать конструкцию двухстороннего линейного асинхронного двигателя (ЛАД) с постоянными магнитами, в зазоре которого движется 3-х фазная обмотка. На рис.1 приведена конструктивная схема двухстороннего ЛАД и указаны основные размеры: воздушный зазор $2d$; высота и ширина постоянных магнитов (полюсных) соответственно a и $2b$; полупериод магнитной системы τ . Там же показана правовинтовая система координат, направление намагниченности однородно намагниченных постоянных магнитов, положение полюсных и межполюсных магнитов. Активная длина магнитопровода $L = (p+1)\tau$, $p+1$ – число полюсных участков. На рис.2 изображена схема 3-х фазной обмотки, в простейшем случае с $2p=1$, рассматриваемого двигателя.

Модель машины является бесконечно широкой (размер вдоль координаты z). Это допущение исключает необходимость учёта поперечного краевого эффекта и позволяет решать двумерную задачу.

Магнитная проницаемость пластин, на которые крепятся постоянные магниты (рис.1), $\mu = \infty$. При этом допущении высота каждой пластины не имеет значения; магнитное насыщение отсутствует.

Требуется синтезировать магнитную систему рассматриваемого линейного двигателя из условия максимума тягового усилия и минимума требуемого значения её пульсации.

Расчет магнитного поля постоянных магнитов линейного электродвигателя методом зеркальных отображений. Для расчета магнитного поля воспользуемся зарядовой моделью [1]. Заменим первичные источники магнитного поля (постоянные магниты) вторичными – простым слоем магнитных зарядов с линейной плотностью $\sigma(P) = J_n(P)$ на их поверхности, где $J_n(P)$ – проекция намагниченности постоянных магнитов на нормаль \vec{n} , восстановленную в точке P поверхности магнитов (направлена