

## ІННОВАЦІЙНІ ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ МЕДИКО-ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ

*У статті представлено результати досліджень із визначення основ методології створення медико-діагностичних систем. Проаналізовано сучасний стан клінічної діагностики патології організму людини на мікрорівні, зокрема томографічної діагностики онкологічних захворювань, патології головного мозку, та серцево-судинних патології організму людини. Проаналізовано принципи, які надають інноваційний характер методології створення медико-діагностичних систем. Запропоновано в якості інноваційних основ методології розглядати життєвий цикл та інноваційний менеджмент для медико-діагностичних систем.*

*Ключові слова: методологія, медико-діагностичні системи, життєвий цикл, інноваційний менеджмент.*

Y.V. SAVENKO

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

### INNOVATIVE PRINCIPALS OF METHODOLOGY FOR CREATING THE MEDICAL-DIAGNOSTIC SYSTEM

*Abstract — The paper presents the results of investigation on determine the principals of methodology for creating the medical-diagnostic system.*

*It has been analyzed the current state of clinical diagnostics of diseases of the human body at the microlevel, in particular by tomography diagnostics of cancer, diseases of the brain and cardiovascular pathology of the human body. It has been analyzed the principals, which give to methodology an innovative characters for creating the medical-diagnostic systems.*

*It has been proposed as innovative principals of methodology for creating the medical diagnostics system to consider an vital circle and innovation management for medical-diagnostic system. There is discovered the problem of increasing the efficiency of competitive products for the general management technologies. It has been proposed the ways of solving the problem for increasing the efficiency of management through identifying specialities at different stages of the product life cycle. It has been proposed the application scheme for management specialities by the product competitiveness to improve management efficiency and product competitiveness as well.*

### Вступ

Методологія створення медико-діагностичних систем потребує інноваційних основ для задоволення потреб в галузі охорони здоров'я, зокрема діагностування захворювань на ранніх стадіях їх виникнення та їх профілактики.

Результати клінічної діагностики методами комп'ютерної томографії, магнітно-резонансної томографії та позитронно-емісійної томографії містять інформацію про структурні та функціональні особливості біологічного об'єкту та відображають теперішні можливості діагностики організму людини на макрорівні [1-5].

Вивчення сучасного стану клінічної діагностики патології організму людини на мікрорівні, зокрема томографічної діагностики онкологічних захворювань, патології головного мозку, та серцево-судинних патології організму людини дозволяє стверджувати, що створення медико-діагностичних систем суттєво відстає від появи нових викликів в галузі охорони здоров'я.

### Постановка задачі дослідження та шляхи вирішення проблеми

Пошук нових шляхів швидкого й ефективного забезпечення потреб охорони здоров'я медико-діагностичними системами приводить до необхідності критичного перегляду основ методології їх створення.

За основу методології можна приймати тільки інноваційні принципи, які дозволять медико-діагностичним системам відповідати новим викликам в галузі охорони здоров'я, зокрема профілактиці та ранньому виявленню захворювань.

Врахувати появу нових викликів можливо тільки за умов розгляду всього життєвого циклу медико-діагностичних систем. До складу життєвого циклу необхідно включити п'ять етапів: формування концепції медичної діагностики із застосуванням нових медико-діагностичних систем (ціль), формування засобів реалізації концепції (засоби), етап проектування медико-діагностичних систем, етап виробництва медико-діагностичних систем та етап експлуатації створених медико-діагностичних систем. Етапи проектування та виробництва мають бути максимально інтегровані [6].

Компаніям, які хочуть залишатися попереду своїх конкурентів в інноваційному менеджменті для ефективного управління конкурентоспроможності медико-діагностичних систем, потрібно використовувати особливі аспекти інноваційного менеджменту, а саме: помірковані інновації, високошвидкісні малоризиковані та інтегровані інновації.

### Критичні ланки життєвого циклу медико-діагностичних систем

Розглянемо ланки в життєвому циклі медико-діагностичних систем, які є критичними для потреб охорони здоров'я. До критичного будемо відносити ті ланки, які роблять безпосередній або непрямий вплив на процес впровадження в охорону здоров'я. Нова концепція полягає в тім, що весь життєвий цикл медико-

діагностичних систем й всіх його етапів є критичними. Це означає, що вони роблять прямий або непрямий вплив на галузь охорони здоров'я. Для аналізу критичності для охорони здоров'я варто використати дві схеми процесів у життєвому циклі медико-діагностичних систем.

Перша схема - це зовнішня схема (Рис. 1). Кожен елемент у такій схемі буде визначати регулярність або нерегулярність життєвого циклу. На вхід елемента надходять вхідні впливи - набір параметрів  $X$ , які визначаються вимогами замовника. На виході кожного елемента - вихідні параметри  $Y$ , отримані в результаті виконання певного етапу. Елемент також повинен характеризуватися часом відпрацювання завдання  $T$  і пропускну здатністю  $Q$ .

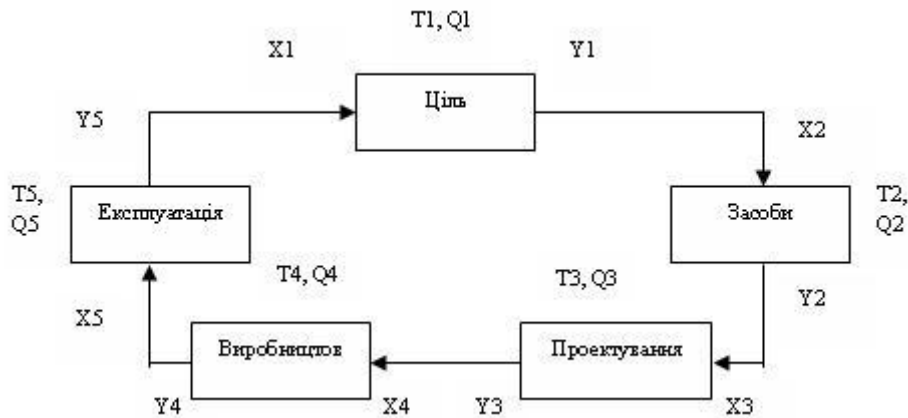


Рис. 1. Зовнішня схема процесів у циклі відтворення

Погодженість між вихідними й вхідними параметрами сусідніх етапів, оптимальні час відпрацювання й пропускну здатність на кожному етапі - це умови для регулярності протікання життєвого циклу. Адаптація етапів до життєвого циклу при його регулярності відбувається за найменше число циклів, що для охорони здоров'я буде створювати ідеальні умови з погляду скорочення часу впровадження при високому рівні якості медико-діагностичних систем, що створюють.

Друга схема - це внутрішня схема (Рис. 2). Вона відображає процеси в окремо взятому етапі. В узагальненому виді вона відображає етап як чорний ящик з набором вхідних  $X$  і вихідних  $Y$  параметрів і зворотних зв'язків  $Z$ .

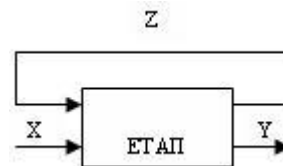


Рис. 2. Внутрішня схема процесів у циклі відтворення

Тобто виконання етапу теж має циклічний характер, що дуже важливо, тому що, в остаточному підсумку, це буде визначати час виконання етапу.

Очевидно, що рішенням є компроміс між часом й якістю виконання етапу.

Комплексний аналіз критичності з використанням обох схем дозволяє конкретизувати критичні ланки в життєвому циклі конкретного класу медико-діагностичних систем й у наслідку визначити оптимальні умови для охорони здоров'я з погляду ефективного впровадження за мінімальні строки.

### Інноваційний менеджмент як концепція методології створення медико-діагностичних систем

Поміркована інновація, яку іноді називають "Реверсивна інновація", - це виникнення і розвиток інновацій з низьким рівнем доходу, на ринках, що розвиваються. беручи потреби бідних споживачів в якості відправної точки, потім трансформують та адаптують, використовують та поширюють їх в розвинених ринках. Це протилежність традиційному підходу інновацій, яка була для розвитку інновацій у вищому значенні "економіки знань" розвинуеного світу, щоб використовувати нові ринки недорогих виробничих ресурсів, а іноді, щоб позбавити продукт непотрібних витрат і функціональності щоб вона могла конкурувати на ринках, що розвиваються.

Прикладом поміркованої інновації продукту є ручний електрокардіограф (ЕКГ), яка був винайдений в Дженерал Електрик (GE) в лабораторії Бангалор. Це портативний, легкий, що працює від батареї або від мережі, надійний і дешевий (40% від звичайного ЕКГ) апарат ЕКГ. Витрати на ЕКГ тест впали до рівня близько 1 долар США за ЕКГ, який багато людей в індустріальних країнах може собі дозволити. Цікаво, що після Індії і Китаю продукт в даний час також запущений в США. Поміркована інновація призводить до переосмислення природи інновації. Замість того, щоб прагнути до «більшого» прагнуть до «меншого» і за допомогою розумних технологій створюють шедеврів спрощення, зокрема в мобільних телефонах, комп'ютерах, автомобілях і електроніці. Поміркована інновація, безумовно, стосується не тільки інновації продукту, а змінює весь ланцюг, який включається до розгляду. Поміркована інновація має серйозні наслідки для компанії: Інноваційні системи швидко були реалізовані в глобальному - Ви повинні бути там, де дії зміщуються. "Поміркованість" повинна стати аспектом інноваційного мислення кожної компанії (концепція Філіпс (Philips) "Розумно і просто" являє собою цікавий приклад). Більш гнучкі та відкриті інноваційні підходи, необхідні як орієнтація на «доступність», стають все більш важливим [7].

Прагнення скоротити час виходу на ринок і вибірково збільшити швидкість циклу продукту не виявляє жодних ознак уповільнення. Один аспект, який тепер стане більш важливим є важливість отримання ринку не тільки швидко, але і точно і без недоліків. У зв'язку із зростанням світових брендів і появи яскравих, неконтрольованих, масових комунікацій з'являється потенціал для потужного захисту акціонерної вартості від будь-якого потенційного дефекту в товарі. Тому очікується подальший розвиток підходів та інструментів швидкого руху із знешкодження ризиків інновації продукції. Метод проб і експериментів використовують вже на етапі функціональної специфікації продукту. Наприклад, це буде за рахунок збільшення використання віртуального створення прототипу і програмного забезпечення із 3D візуалізацією для розробки продуктів. При цьому провідні клієнти будуть ставати все більш активними учасниками процесу. Одночасно ми побачимо «відкриті інновації», що стають все більш витонченими, коли провідні клієнти приймають участь як частина постачання продукту та послуги. Такий підхід знижує ризики виробника і користувача, і стає ключовим, коли системи стають більш складними і взаємопов'язаними.

Інтегрована інновація стосується прийняття інноваційних підходів, які були колись в галузі розробки нових продуктів такої, як ідея управління, етап входу і оптимізації – їх послідовне застосування в якості невід'ємної частини бізнес-стратегії для досягнення не тільки економічного зростання, але також конкурентоспроможності. Можна визначити такі особливі аспекти інтегрованої інновації, які є важливі в майбутньому, зокрема для підвищення ефективності управління конкурентоспроможністю продукції: інновації інтегральні до бізнес стратегії, системні інновації без розробки нової продукції.

### Висновки

Інноваційний характер методологій створення медико-діагностичних систем досягається завдяки запропонованій концепції життєвого циклу медико-діагностичних систем для: визначення ролі й місця нової медичної діагностики та нових медико-діагностичних систем в охороні здоров'я; аналізу регулярності протікання процесів у життєвому циклі медико-діагностичних систем; аналізу критичного впливу ланок життєвого циклу медико-діагностичних систем на етапи проектування, виробництва й експлуатації; аналізу процесів етапу проектування для ефективного й швидкого впровадження в охорону здоров'я.

Інноваційний характер методології створення медико-діагностичних систем досягається також завдяки концепції управління конкурентоспроможності продукції, зокрема концепції інноваційного менеджменту, що дозволяє скоротити термін створення медико-діагностичних систем, виходу їх на ринок із задоволенням сучасних потреб охорони здоров'я.

Досягнення позитивного ефекту можливо лише при комплексному використанні запропонованих концепцій з урахуванням особливостей конкретного життєвого циклу конкретної медико-діагностичної системи та конкретного інноваційного менеджменту для конкретної медико-діагностичної системи.

### Література

1. Rao SM, Binder JR, Hammeke TA, et al. Somatotopic mapping of the human primary motor cortex with functional magnetic resonance imaging. *Neurology* 1995;45:919-24.
2. Friston KJ, Fletcher P, Josephs O, Holmes A, Rugg MD, Turner R. Event-related fMRI: characterizing differential responses. *Neuroimage* 1998;7:30-40.
3. Van der Linden A, Verhoye M, Van Audekerke J, et al. Non invasive in vivo anatomical studies of the oscine brain by high resolution MRI microscopy. *J Neurosci Methods* 1998;81:45-52.
4. Flitman S, O'Grady J, Cooper V, Grafman J. PET imaging of maze processing. *Neuropsychologia* 1997;35:409-420.
5. Computed Tomography \ <http://medical.toshiba.com/products/ct/index.php>
6. Faisal Ahmed. CAM/CAD Design Rules and Guidelines // *CircuiTree*. – Vol. 21. – N 10. – 2008. – P. 30-34.
7. Eagar R. The Future of Innovation Management: Five Key Steps for Future Success // *Innovation Management*, 2010. ([http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/2011/10/The\\_Future\\_of\\_Innovation\\_Management\\_Eagar.pdf](http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/2011/10/The_Future_of_Innovation_Management_Eagar.pdf)).

### References

1. Rao SM, Binder JR, Hammeke TA, et al. Somatotopic mapping of the human primary motor cortex with functional magnetic resonance imaging. *Neurology* 1995;45:919-24.
2. Friston KJ, Fletcher P, Josephs O, Holmes A, Rugg MD, Turner R. Event-related fMRI: characterizing differential responses. *Neuroimage* 1998;7:30-40.
3. Van der Linden A, Verhoye M, Van Audekerke J, et al. Non invasive in vivo anatomical studies of the oscine brain by high resolution MRI microscopy. *J Neurosci Methods* 1998;81:45-52.
4. Flitman S, O'Grady J, Cooper V, Grafman J. PET imaging of maze processing. *Neuropsychologia* 1997;35:409-420.
5. Computed Tomography \ <http://medical.toshiba.com/products/ct/index.php>
6. Faisal Ahmed. CAM/CAD Design Rules and Guidelines // *CircuiTree*. – Vol. 21. – N 10. – 2008. – P. 30-34.
7. Eagar R. The Future of Innovation Management: Five Key Steps for Future Success // *Innovation Management*, 2010. ([http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/2011/10/The\\_Future\\_of\\_Innovation\\_Management\\_Eagar.pdf](http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/2011/10/The_Future_of_Innovation_Management_Eagar.pdf)).