

УДК 65.014.1:61

*А.П. МОТОРНИЙ*, асистент, ВНТУ, Вінниця,  
*С.М. ЗЛЕПКО*, д-р техн. наук, проф., зав. каф., ВНТУ, Вінниця,  
*С.В. ПАВЛОВ*, д-р техн. наук, проф., зав. каф., ВНТУ, Вінниця,  
*О.Ю. АЗАРХОВ*, канд. техн. наук, гол. лікар санаторію "Металург",  
Маріуполь,  
*О.В. БЕЛОУСОВА*, аспірант, ВНТУ, Вінниця

## МЕТОД ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ УСТАНОВИ

У статті розглянуто проблему побудови інформаційного забезпечення для санаторно-курортної установи. Розглянуто поняття інформаційного забезпечення, його складових, а також базові етапи побудови. Запропоновано механізми вдосконалення існуючих підходів до створення та можливості розширення функціонування за рахунок розробки механізмів, які б надали можливість здійснювати перепроектування в процесі функціонування готового програмного забезпечення. Лл.: 1. Бібліогр.: 10 назв.

**Ключові слова:** інформаційне забезпечення, програмне забезпечення, санаторно-курортна установа.

**Постановка проблеми.** Бурхливий розвиток відновлювальної медицини, орієнтованої на реабілітацію і максимальне відновлення функціональних можливостей і резервів людини, вимагає нових підходів та принципів побудови сучасних інформаційних систем і технологій для управління санаторно-курортною діяльністю.

Серед проблем, що визначають її сучасний стан, на перше місце виходить створення комплексних або інтегрованих технологій, які представляють собою складний економіко-організаційний, медико-соціальний механізм, в якому питання оптимізації лікувально-діагностичного процесу розглядається і вирішується у сукупності із маркетинговими, господарськими та іншими невід'ємними складовими.

Незважаючи на отримані результати в даній галузі вітчизняних вчених (Кальниш В.В., 2000, Козьякін В.І., 2004, Гриценко В.І., 2007, Апанасенко Г.Л., 2009, Мінцер О.П., 2010, Злепко С.М., 2010, Файнзільберг Л.С., 2010, Коваленко О.С., 2011), досягти високої ефективності застосування інформаційного забезпечення в процесі реабілітації поки не вдається. Останнє можливе лише за умови реалізації глобальної мети лікування та реабілітації, органічно пов'язаних між собою моделей, методів, алгоритмів та інших апаратно-програмних засобів, які реєструють, аналізують і обробляють інформацію для

прийняття рішень щодо стратегії ведення хворих під час реабілітації.

Отже, вирішення проблеми інформатизації процесів реабілітаційно-відновного лікування можливе лише за допомогою сучасних інформаційних систем і технологій, а також включає дослідження наступних технологічних завдань: діагностики станів хворих, оцінки ризиків виникнення ускладнень, ідентифікації небезпеки ускладнень, моніторингу станів пацієнтів, вибору реабілітаційно-відновного лікування, оцінки якості реабілітації. Надання ж повної інформації для санаторно-курортної установи, її якість і адекватність забезпечать вирішення завдань, пов'язаних з життям і здоров'ям пацієнтів.

**Аналіз літератури.** Поняття "інформаційне забезпечення" (ІЗ) виникло у зв'язку з розвитком автоматизованих систем управління. Це динамічна система одержання, оцінки, зберігання та переробки даних, створена з метою вироблення управлінських рішень.

ІЗ можна розглядати і як процес забезпечення інформацією, і як сукупність форм документів, нормативної бази та реалізованих рішень щодо обсягів, розміщення та форм існування інформації, яка використовується в інформаційній системі (ІС) у процесі її функціонування.

Інформаційне забезпечення автоматизованої системи управління санаторно-курортним лікуванням доповнює профілактичний, реабілітаційний, лікувальний, діагностичний процеси сучасною інформаційною технологією, спрямованою на підвищення ефективності та якості лікувально-діагностичної допомоги шляхом [1]: ведення документопотока в електронній формі; процедури контролю ведення хворого і результатів лікування; використання експертних систем і систем на основі баз знань; інтеграції нових методів і засобів лікування; постійного поповнення знань про функціонування людського організму і про ефективність лікування різних захворювань; застосування перспективних лікарських засобів і т.д.

Цільову функцію застосування такої системи зазвичай можна представити у вигляді суперпозиції трьох цілей за аналогією з [2]:

- визначення та стабілізація стану об'єкта управління (пацієнта) в реабілітаційному періоді;
- переведення пацієнта у деякий кінцевий (заданий цільовою функцією) стан, в якому він набуває втрачених або порушених функцій;
- забезпечення стабільного стану пацієнта за рахунок підтримуючої терапії та стратегії розвитку в реабілітаційному періоді.

У стандартному варіанті система розглядається як інструментарій, що складається з двох основних підсистем: суб'єкта та об'єкта

управління, які взаємодіють в процесі реабілітації.

Стандартна конфігурація системи може бути описана за допомогою параметричної моделі, запропонованої в [3]. Інформаційне забезпечення реабілітаційного процесу разом з прогнозованим результатом реабілітації (сприятливим, відносно сприятливим, відносно несприятливим, несприятливим) пропонує лікарю-реабітологу заходи медичної реабілітації хворого, побудовані у формі протоколів реабілітації, в яких, у першу чергу, враховується давність захворювання, клас функціональних порушень і обмежень життєдіяльності, клініко-реабілітаційний прогноз [4].

Обов'язковим елементом ІЗ є диференційовані критерії оцінки ефективності реабілітації: за оптимально можливим відновленням порушених функцій; соціально-побутовою активністю, працездатністю хворого, які дозволяють після закінчення курсу реабілітаційних заходів об'єктивно оцінити досягнутий ефект [5].

ІЗ автоматизованої системи управління санаторно-курортним лікуванням забезпечує інформаційну підтримку своєчасного виявлення хворих, які потребують проведення індивідуальних лікувально-коригуючих заходів, додаткової психологічної та соціальної адаптації і т.д. При цьому здійснюється індивідуальний супровід історії хвороби, забезпечення необхідною інформацією про хворого вузьких фахівців і т.і.; формування комплексного плану лікування та реабілітації (з обов'язковим контролем виконання лікувально-реабілітаційних заходів); оперативний контроль за лікувально-діагностичним процесом з боку адміністрації; формування статистичних даних, наповнення і використання нормативно-довідкової інформації.

Створюючи ІЗ, як правило, дотримуються таких принципів: цілісність, вірогідність, контроль, захист від несанкціонованого доступу, єдність і гнучкість, стандартизація та уніфікація, адаптивність, мінімізація введення й виведення інформації [1 – 6].

**Мета статті** – на основі існуючих, створити новий, більш досконалий метод побудови інформаційного забезпечення для санаторно-курортної установи.

**Побудова методу.** Інформаційне забезпечення визначає технологію побудови медичної інформаційної системи, використовуючи при цьому модульний принцип і можливість її нарощування та модифікації; ієрархію можливостей і функцій з одночасним створенням складної мережевої топології; адаптацію в систему раніше створених математичних і програмних засобів; регулярне поповнення класифікаторів, що використовуються в ІЗ, в т.ч. нормативно-довідкової

інформації та діагнозів (синдромів) тільки адміністратором бази даних; автоматичне формування медичних документів за затвердженими формами; дублювання баз даних поточної інформації на зовнішньому сервері.

Ядром проєктованого ІЗ є індивідуальна електронна медична карта пацієнта, яка за визначенням Міжнародної організації зі стандартизації являє собою сховище інформації про стан здоров'я людини у формі, яка може бути оброблена комп'ютером, безпечно зберігатися і передаватися, бути доступною для багатьох авторизованих користувачів.

Пропонований метод побудови ІЗ процесу санаторно-курортного закладу передбачає створення деякого універсального адаптивного медичного простору, що володіє властивостями універсальності, гнучкості та адаптації під потреби (завдання) конкретного користувача, яке за своєю структурою не має жорсткої прив'язки до конкретного медичного устаткування та (або) параметрам, за якими класифікують хворих, відомості про яких заносяться в базу даних).

При занесенні інформації за вибіркою в базі даних має бути хоча б по одному полю, в якому буде описана та чи інша характеристика пацієнта в конкретний момент часу. Перелік таких характеристик може бути необмеженим, оскільки необмеженим є перелік симптомів різних захворювань.

Оскільки неможливо заздалегідь передбачити і визначити всі характеристики, які можуть знадобитися для опису стану пацієнта, ІЗ, що розробляється, повинне легко налаштовуватися користувачем з урахуванням його потреб.

Першим етапом досліджень з побудови інформаційного забезпечення є формалізація вихідної задачі. В етап формалізації входить створення проєктної, математичної або інформаційної моделі, що компромісно узгоджує вимогу зручності, можливості використання розробленого математичного апарату та адекватності реальній системі.

Основу формалізації складають спрощувальні припущення і гіпотези поведінки. Серед широко розповсюджених спрощувальних припущень відзначимо відкидання складових математичних моделей, які вносять невеликий вклад в динаміку, лінеаризацію нелінійних складових, припущення про незмінність параметрів і т.д. [5, 6].

Гіпотези поведінки є засобом визначення вольовим порядком інформації про теперішню і майбутню обстановку в разі, якщо ця інформація не може бути отримана з підсистем спостереження та ідентифікації.

Серед гіпотез поведінки використовуються традиційні припущення про типові впливи (східчасті, гармонійні і т.д.), типові розподіли

ймовірностей і перспективні ігрові гіпотези. Ігрові гіпотези поведінки, усуваючи невизначеність завдання, можуть висуватися як в крайніх варіантах – припущеннях про найбільш несприятливий або найбільш сприятливий для об'єкта характер невизначених факторів, так і в будь-якому проміжному. В будь-якому випадку висування спрощуючих припущень і гіпотез поведінки є неформальним, чисто творчим актом, що ґрунтується на досвіді та інтуїції дослідника і надалі підлягає експериментальній перевірці [7].

При формалізації задачі зазвичай вводиться допоміжна (як правило, спрощена по відношенню до вихідної) мета і знімаються деякі обмеження на ресурси, стан об'єкту і т.д., властиві вихідні задачі.

За етапом формалізації слідує етап синтезу, суть якого полягає у використанні математичної теорії управління для вибору управляючих функцій при умові виконання обмежень, що накладаються динамікою об'єкта, можливостями виконуючих пристроїв і метою управління. Саме математичний характер синтезу управління підтверджує думку про доречність застосування таких змістовних понять, як зворотний зв'язок, адаптація і т.д. при формулюванні мети управління. Основні проблеми синтезу зводяться до вирішення граничних завдань, оскільки мета управління математично виражається в термінальних обмеженнях, що накладаються на кінцеву ситуацію.

Найважливішою особливістю синтезу є можливість введення в клас невизначених задач, які допускають кілька альтернативних варіантів досягнення заданої мети, деякої оцінки кожного варіанту з встановленим правилом переваги, тобто критерію оптимальності.

Синтез, як правило, є наближеним рішенням задачі управління і потребує додаткової перевірки, тому що в систему створення інформаційного забезпечення необхідно ввести етап математичного експерименту, задачею якого є аналіз спроектованої системи інформаційного забезпечення (рис.).

Призначення етапу аналізу полягає в отриманні оцінки того, наскільки в принципі наближений розв'язок задачі управління відповідає поставленій меті і умові екстремума критерію. На етапі аналізу за допомогою експерименту на математичній, інформаційній натуральній або комбінованій моделях проводиться перевірка ефективності висунутих на етапах формалізації і синтезу гіпотез, припущень, різних математичних та інженерних ідей.

Сутність математичного експерименту полягає в одночасному дослідженні динаміки вихідної, неспрощеної моделі організму людини при наявності зовнішніх впливів і процесу управління, тобто в моделюванні системи інформаційного забезпечення в цілому [8 – 10].

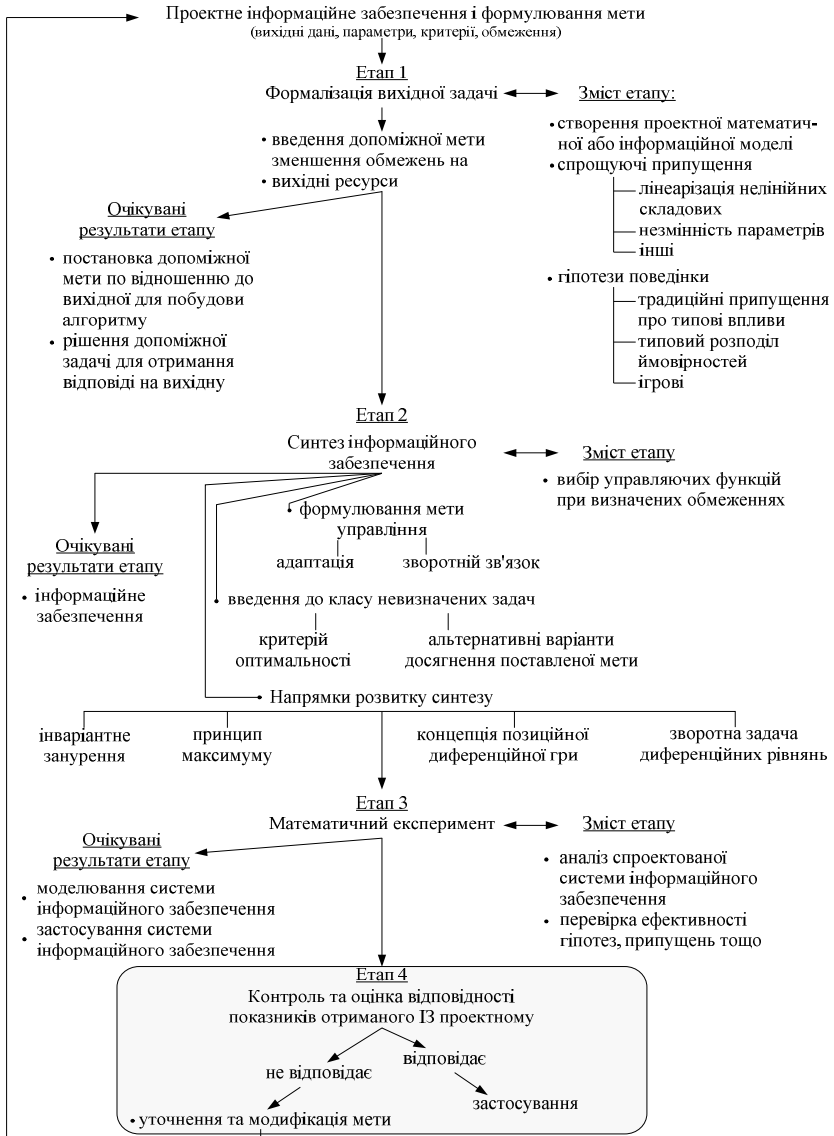


Рис. Предметно-структурна організація методу побудови та адаптації інформаційного забезпечення санаторно-курортної установи

В реальній ситуації після проходження першого циклу етапів проектування ІЗ цілком можливо, що поставлена задача може виявитися не вирішеною. Тому для прийняття рішення пропонується повторення згаданого циклу за рахунок активної участі дослідника в неформальних актах процедури вирішення: модифікації мети системи, заміні одних спрощень і гіпотез поведінки іншими, застосуванні більш адекватного математичного апарату і пошуку більш ефективних ідей синтезу.

Слід відзначити, що найбільш ефективно здійснення проектування інформаційного забезпечення можливе у випадку, якщо на всіх його етапах залучається ПК з сучасними мультимедійними технологіями, працюючи у так званому людино-машинному діалоговому режимі, оператор швидко і легко втручається в проектування на будь-якому етапі.

Проектування більшості інформаційного забезпечення на даному етапі закінчується, але коли діло стосується необхідності забезпечення гнучкості і адаптивності в процесі його функціонування, як наприклад для закладів санаторно-курортного типу, то вирішальну роль відіграє можливість створеного програмного забезпечення піддаватись кардинальним змінам і, вже в процесі функціонування, дозволяти оператору власноруч заново проходити етапи проектування інформаційного забезпечення для переконфігурації та вдосконалення.

Робота з таким ІЗ передбачає виділення функціональних рівнів інформаційного та документального обміну в межах санаторно-курортного закладу, яке характеризується видом діяльності, формою документа і конкретним виконавцем.

Стандартизація медичної діяльності на основі інформаційних технологій забезпечує адміністративно-управлінські функції санаторно-курортного закладу і враховує процеси діагностики та лікування конкретного пацієнта.

При цьому досягається:

1. Збільшення пропускну здатності установи при незмінних ресурсах (за рахунок оптимізації процесів введення, пошуку, аналізу даних; швидкої взаємодії між підрозділами; планування завантаженості лікарів, кабінетів, обладнання). Підвищується якість обслуговування пацієнтів (зменшується час очікування за рахунок планування їх прийому; збільшується ефективний час перебування пацієнта в медичному закладі) і, як наслідок, зростання задоволеності пацієнтів.

2. Використання електронних медичних протоколів, можливість оцінювання ефективності лікування, зменшення ймовірності медичних помилок сприяє підвищенню якості надання медичних послуг.

3. Можливість швидкого формування будь-яких звітів (кількість наданих послуг, завантаженість лікарів та кабінетів, статистичні дані

пацієнтів щодо діагнозів, віку, статі і т.п.) для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

4. Ефективне управління складськими запасами медикаментів і витратних матеріалів. Підвищення рівня безпеки та конфіденційності інформації завдяки впровадженню політики прав доступу до різних даних і для входу в систему за паролем або за відбитком пальця.

**Висновки.** В розробленому методі побудови інформаційного забезпечення забезпечена можливість оперативно змінювати його в процесі функціонування безпосередньо оператором або користувачем, чим створюються нові механізми адаптації, які виведуть інформаційне забезпечення санаторно-курортних установ на якісно новий рівень функціонування.

**Список літератури:** 1. Пономаренко В.М. Шляхи інформатизації медичної галузі / В.М. Пономаренко, В.В. Кальниш, О.Ю. Майоров // Вісн. соц. гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2000. – № 2. – С. 54–58. 2. Зленко С.М. Интегрированная технология восстановительного лечения и реабилитации спортсменов / С.М. Зленко, А.Ю. Азархов, А.П. Моторный // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2008. – № 2. – С. 139–143. 3. Berman M. Technology and managed care: patient benefits of telemedicine in a rural health care network / M. Berman, A. Fenaughty // Health Economics. – June 2005. – No. 14 (6). – P. 559–573. 4. Зленко С.М. Система дистанційного моніторингу за станом здоров'я / С.М. Зленко, Р.С. Белзецький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2008. – № 1. – С. 217–219. 5. Стефаник В.Л. Інформаційні системи і їх застосування / В.Л. Стефаник. – К., 1999. – С. 68–73. 6. Кондратова С.П. Інформаційні технології в управлінні / С.П. Кондратова. – К.: МАУП, 2007. – 412 с. 7. Організація роботи інформаційно-аналітичної системи МОЗ України з питань надзвичайних ситуацій: практичний посібник / за ред. проф. Волошина В.О. – К., 2000. – 96 с. 8. Базилевич Я.В. Післядипломна медична освіта з інформатизації та моделювання / Я.В. Базилевич, І.Л. Огірко // Укр. мед. вісті. – 1998. – Т. 2. – С. 71. 9. Березницький Я.П. Взаємозв'язок інформаційної технології та ціноутворення в клінічній медицині / Я.П. Березницький, Й.К. Гравіровська, А.І. Буренко // Укр. мед. вісті. – 1997. – Т. 1. – С. 110. 10. Модель системи інформаційного забезпечення медичної допомоги / В.В. Лехан, О.Г. Барвінко, А.В. Сокульський, О.М. Максименко // Укр. мед. вісті. – 1998. – Т. 2. – С. 73.

Надійшла до редакції 11.07.2013

Після доработки 11.12.2013

УДК 65.014.1:61

**Метод построения информационного обеспечения санаторно-курортного учреждения / Моторный А.П., Зленко С.М., Павлов С.В., Азархов А.Ю., Белоусова О.В. // Вестник НТУ "ХПИ". Серия: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2013. – № 19 (992). – С. 97 – 105.**

В статье рассмотрена проблема построения информационного обеспечения для санаторно-курортного учреждения. Рассмотрено понятие информационного обеспечения, его составляющих, а также базовые этапы построения. Предложены механизмы совершенствования существующих подходов к созданию и возможности расширения функционирования за счет разработки механизмов, которые бы дали возможность осуществлять перепроектирование в процессе функционирования готового программного



обеспечения. Ил.: 1. Библиогр.: 10 назв.

**Ключевые слова:** информационное обеспечение, программное обеспечение, санаторно-курортное учреждение.

UDC 65.014.1:61

**Method of informational provision design for sanatorium institutions / Motornyy A.P., Zlepko S.M., Pavlov S.V., Azarkhov O.Yu., Bielousova O.V.** / Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modeling. – Kharkiv: NTU "KhPI". – 2013. – № 19 (992). – P. 97 – 105.

The paper considers the problem of building information software for sanatorium institutions. The concept of information security, its components, and basic stages of construction is overviewed. The mechanisms of improving existing approaches to the creation and functioning of the possibility of expanding through the development of mechanisms that made it possible to re-execute the operation finished software. Figs.: 1. Refs.: 10 titles.

**Keywords:** informational provision, software, sanatorium institutions.