

УДК 004:9

С. В. ТИМЧИК

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

*Вінницький національний технічний університет  
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021, Україна  
Тел. (0432) 59-80-21, e-mail: tymchyksv@ukr.net*

**Анотація.** Запропоновано побудову архітектури інформаційної технології для автоматизованого збору та оброблення інформації про стан студента; групу критеріїв для визначення рівня відповідності функціонального стану студентів умовам навчання в обраному ВНЗ. Проведено експериментальне дослідження запропонованої технології та критеріїв для спеціалізованої групи користувачів.

**Ключові слова:** інформаційна технологія, студент, здоров'я, функціональний стан, архітектура системи, система підтримки прийняття рішень.

**Аннотация.** Предложено построение архитектуры информационной технологии для автоматизированного сбора и обработки информации о состоянии студента; группу критериев для определения уровня соответствия функционального состояния студентов условиям обучения в выбранном ВУЗе. Проведено экспериментальное исследование предложенной технологии и критериев для специализированной группы пользователей.

**Ключевые слова:** информационная технология, студент, здоровье, функциональное состояние, архитектура системы, система поддержки принятия решений.

**Abstract.** The construction of an information technology architecture for the automated collection and processing of information about the student's condition is proposed; informational model of cause and effect relationships when making a decision; group of criteria for determining the level of correspondence of the student's functional state to the conditions of study in the chosen higher educational institution (including psycho-emotional state, physiological status, functional state as a whole). An experimental study of the proposed technology and criteria for a specialized user group was conducted.

**Keywords:** information technology, student, health, functional state, system architecture, decision support system.

DOI: 10.31649/1681-7893-2018-35-1-59-64

### ВСТУП

Інформаційну основу технології складає, як це вже відзначалось, картка комплексного оцінювання благополуччя студентів, а апаратно-програмну – медична інформаційна система, що представляє собою комплекс інформаційних, математичних, програмних, технічних і телекомунікаційних засобів для реєстрації, передачі та оброблення інформації про досліджувану предметну область. Створення таких засобів забезпечує автоматизований збір та оброблення інформації про стан студента в режимі реального часу, формує цілеспрямований лікувально-реабілітаційний вплив на студента, створює інформаційну підтримку лікувально-діагностичного процесу, у т.ч. і в частині підтримки прийняття лікарських рішень.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

На рис. 1 представлено архітектуру інформаційної технології моніторингу та підтримки прийняття рішень для визначення стану здоров'я студентів (ІТ МППР ВСЗС) у вигляді логічно-обгрунтованої послідовності етапів, починаючи від «Підготовчого» і завершуючи етапом «Прийняття рішень».

Етап 1 – «Підготовчий». Етап розпочинається з візиту студента до лікаря з метою визначення його особистісного і сімейного анамнезів; створення індивідуальної електронної історії хвороби (ІЕІХ) і формування баз даних ІЕІХ. Обов'язковою процедурою першого етапу є психодіагностика психоемоційного стану студента, за результатами якої визначається його приналежність до відповідної групи однорідності або групи ризику із усіма можливими, в такому випадку, наслідками. На якість навчання у ВНЗ та стан здоров'я впливає і контроль за соціальним статусом студента, первинне оцінювання якого здійснюється саме на першому етапі. Обов'язковою процедурою етапу є підготовка

медичного та комп'ютерного обладнань для проведення інструментальних та лабораторних досліджень за програмою, яка сформована лікарем на підставі даних, отриманих на попередніх процедурах етапу.

Інтегральним резюме першого етапу можна вважати визначення і формування проблеми, яку необхідно вирішити шляхом структуризації та вибору плану відповідного медикобіологічного дослідження.

Другий етап в класичній конфігурації має назву «Виявлення прихованих медичних знань», але в запропонованій технології він отримав позначення 2-! та назву «Моделювання захворювань». Це зумовлено тим, що здоров'я студентів є комплексною, багатогранною категорією, яка вимагає від розробників технології максимального урахування її складових та умов застосування при визначенні стану здоров'я студентів. Це можливо лише при наявності в структурі технології етапу моделювання захворювань, який передбачає побудову моделей передбачуваних у студента захворювань з обов'язковим оцінюванням достатності і повноти наявних медичних знань. У випадку, коли даних недостатньо, застосовується процедура класичного етапу - виявлення прихованих медичних даних.

Етап 3 отримав дефініцію «Формування мети і задач дослідження» і передбачає таку послідовність процедур: формування мети досліджень; формування задач, що забезпечують досягнення поставленої мети; вибір методів досліджень то уточнення об'єкту і предмету досліджень; вибір та обґрунтування механізму досягнення поставленої мети.

Етап 4 «Отримання біомедичних даних» включає в себе процедуру безпосереднього вимірювання фізіологічних параметрів, психологічного тестування, проведення спеціалізованих (за необхідності) досліджень і занесення отриманих даних до відповідних баз даних.

Відмінністю даного етапу у порівнянні з відомими технологіями є введення до його структури процедури психологічного тестування, яку, за аналогією з [1], будемо розглядати як комплексну сукупність методик і тестів по створенню і використанню локального інформаційного простору для прийняття пацієнтом ефективних рішень, що орієнтовані на досягнення і підтримку бажаного рівня здоров'я і враховують проблемну ситуацію, знаходячись в якій пацієнт визначає для себе шлях прогресивної або регресивної поведінки [1].

Структура етапу 5 «Оброблення і критеріальне оцінювання даних» передбачає таку послідовність процедур: визначення критеріїв і вимог; формування переліку інформативних показників та їх ранжування за ступенем інформативності; формування баз даних належних значень фізіологічних параметрів та діапазонів їх норми; оброблення і критеріальне оцінювання отриманої інформації. Фактично даний етап є підготовчим до наступного 6-го етапу «Діагностування пацієнта» на якому здійснюється оцінювання діагностичної ситуації, її повноти, наявності адекватних критеріїв, напрямку розвитку і прогнозування кінцевого результату. В результаті формуються дві інформаційні категорії: групи однорідності студентів за діагнозом основного захворювання, наявністю супутніх захворювань, рівнем фізичного розвитку, ступенем фізичної працездатності, рівнем здоров'я, тощо. Друга категорія – перелік внутрішніх і зовнішніх факторів і впливів, які здійснюють негативну дію на організм студента, збільшують рівень невизначеності даних і варіанти їх усунення або, як мінімум, суттєвого зменшення негативних наслідків.

Етап 7 «Постановка діагнозу» розпочинається з документального підтвердження приналежності студента до відповідної групи однорідності і подальшої генерації альтернативних варіантів діагнозів. В реальних умовах процес генерації можливих альтернатив характеризується дефіцитом знань, неповнотою і неточністю інформації про пацієнтів, наявністю протиріч в отриманій інформації, відсутністю можливості залучати достатню (необхідну) кількість експертів, обмежені у часі і лікарськими помилками, що на жаль, мають місце.

Вийти з подібної ситуації можна шляхом розроблення сценарію розвитку ситуації, в межах якої враховуються, власне кажучи, аналітичний процес, стан пацієнта, діагностика проблеми, формування обмежень, визначення вагових коефіцієнтів, класифікація пацієнтів за тяжкістю захворювання, оцінювання і вибір варіанту діагнозу, адекватного реальному стану здоров'я студента.

Завершує етап процедура «Формування діагнозу», який є базовим для прийняття остаточного рішення ОНР-особою, що приймає рішення.

Етап 8 «Прийняття рішень» - ключовий етап розробленої технології МПНР ВСЗС, який може бути представлений деяким функціоналом, який за аналогією з [2], містить наступне:

- збір, реєстрацію та попередню оброблення біомедичної інформації;
- перетворення зібраної інформації в єдиний формат даних;
- надання допомоги ОНР при здійсненні аналізу об'єктивної складової проблеми;
- урахування невизначеності в оцінках ОНР;
- формування запитів до баз даних, їх оброблення, пошук інформації, формування і представлення у вигляді, зручному для аналізу та прийняття рішень;
- генерацію варіантів рішень;

- прийняття рішення, найкращого з точки зору ОПР;
- аналіз наслідків рішень, які приймаються [3].

Доповненням до такого функціоналу може слугувати інформаційна модель причинно-наслідкових зв'язків при прийнятті рішення, яка за аналогією з [4] представлена на рис. 2 у вигляді послідовності логічних управляючих і контролюючих процедур, доповнених процедурою контролю реалізації рішень.

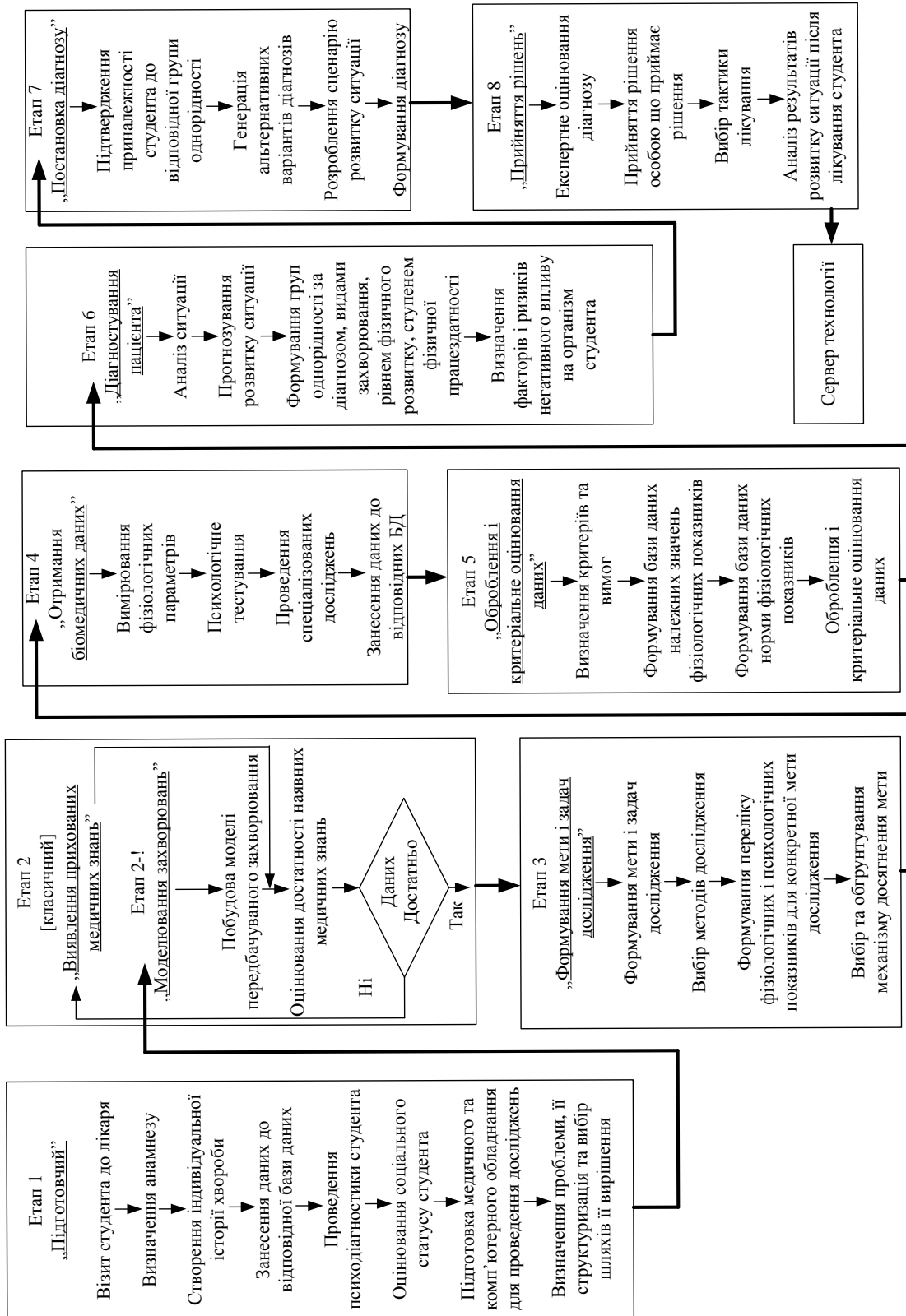


Рис. 1 – Інформаційна технологія моніторингу та підтримки прийняття рішень для визначення стану здоров'я студентів

Зміст 8-го етапу включає в себе: експертне оцінювання діагнозу, отриманого на виході етапу 7; прийняття рішення і вибір лікарем тактики лікування конкретного пацієнта; контроль реалізації тактики лікування; аналіз результатів розвитку ситуації після лікування студента.

ІТ розроблено як багатоцільову універсальну архітектуру, яка в залежності від змісту і конфігурації 1-3 етапів може бути використана відповідним чином. Безпосередньо в дисертаційній роботі за допомогою ІТ МППР ВСЗС визначається рівень відповідності функціонального стану студентів умовам навчання в обраному ВНЗ за градаціями:

високий рівень – ФС студента відповідає умовам навчання повністю, без обмежень;  
 середній рівень – ФС студента відповідає умовам навчання частково, є обмеження;  
 низький рівень – ФС студента практично не відповідає умовам навчання, без обмежень.  
 Критерії, за якими здійснюється оцінювання рівня відповідності мають вигляд:

- для оцінювання психологічного стану

$$P_{\text{ПТП}} = \begin{cases} 0,75 \dots 1 - \text{високий} & - \text{відповідає повністю, без обмежень} \\ 0,5 \dots 0,74 - \text{середній} & - \text{відповідає частково, є обмеження} \\ < 0,5 - \text{низький} & - \text{практично не відповідає} \end{cases}$$

де  $P_{\text{ПТП}}$  - поточний типологічний профіль особистості;

- для оцінювання фізіологічного стану

$$R_{\text{ФС}} = \begin{cases} P_{i \text{ доп}}^H < P_i \leq P_{i \text{ доп}}^B \\ P_{i a}^H < P_i \leq P_{i a}^B \\ P_{i \text{ нал}}^H < P_i \leq P_{i \text{ нал}}^B \end{cases}$$

де  $P_{i \text{ доп}}^H < P_i \leq P_{i \text{ доп}}^B$  - діапазон показників індивідуальної фізіологічної норми,

$P_{i a}^H < P_i \leq P_{i a}^B$  - діапазон норми показників адаптивної фізіологічної реакції,

$P_{i \text{ нал}}^H < P_i \leq P_{i \text{ нал}}^B$  - діапазон належних значень показників, що вимірюються;

- для оцінювання функціонального стану в цілому

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N \begin{cases} P_{\text{ПТП}} = \begin{cases} 0,75 \dots 1 \\ 0,5 \dots 0,74 \\ < 0,5 \end{cases} \\ R_{\text{ФС}} = \begin{cases} P_{i \text{ доп}}^H < P_i \leq P_{i \text{ доп}}^B \\ P_{i a}^H < P_i \leq P_{i a}^B \\ P_{i \text{ нал}}^H < P_i \leq P_{i \text{ нал}}^B \end{cases} \end{cases}$$



Рис. 2 – Інформаційна модель причинно-наслідкових зв'язків при прийнятті рішення

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розроблена технологія може використовуватися також і для визначення рівня підготовленості спортсменів-багатоборців до змагальної діяльності за критерієм (інтегральний рівень підготовленості спортсменів - ІРПС), який має вигляд

$$IPPC = \begin{cases} R_{\Gamma}^{ППП} = 0,56 \div 1; K_{\kappa\phi}^{\Phi\Pi} = 0,56 \div 1; K_{\kappa\phi}^{CP} = 0,56 \div 1; \Phi PO \leq 6,5 - \text{високий} \\ R_{\Gamma}^{ППП} = 0,25 \div 0,55; K_{\kappa\phi}^{\Phi\Pi} = 0,56 \div 1; K_{\kappa\phi}^{CP} = 0,25 \div 0,55; \Phi PO = 6,6 \div 12 - \text{середній} \\ R_{\Gamma}^{ППП} < 0,24; K_{\kappa\phi}^{\Phi\Pi} = 0,56 \div 1; K_{\kappa\phi}^{CP} < 0,24; \Phi PO > 12 - \text{низький} \end{cases}$$

де  $IPPC$  – рівень повної психологічної готовності;

$\Phi PO$  - функціональний рівень організму;

$CP$  - спортивний результат;

$K_{\kappa\phi}^{\Phi\Pi}$  - коефіцієнт кореляції між прогнозними і фактичними рівнями підготовленості;

$K_{\kappa\phi}^{CP}$  - коефіцієнт кореляції між прогнозними і фактичними результатами.

## ВИСНОВКИ

Запропонована інформаційна технологія визначення функціонального стану здоров'я студентів та визначення його відповідності умовам навчання в обраному ВНЗ шляхом введення до її структури етапів визначення психоемоційного статусу, типу особистості та перевірки поточних значень фізіологічних показників на їх відповідність діапазону належних значень даних визначає такий рівень за градаціями: високий, низький, середній. Побудовано інформаційну технологію, яка поєднує в собі біологічну і технічну складові, забезпечує встановлену форму організації обміну інформацією та створює умови і можливість для її інтеграції в структуру технологічного процесу забезпечення здоров'я студентів та підвищення ефективності визначення стану їх здоров'я.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Москаленко Ф. М. (2005). Задача медицинской диагностики и алгоритм её решения, допускающий распараллеливание. Информатика и системы управления, 2(10), 52-63.
2. В. И. Клочко, Е. А. Шумков, А. В. Власенко (2013). Архитектура системы поддержки принятия решений. Научный журнал КубГАУ, 86 (02), 1-10.
3. Р. А. Шишов (2012). Разработка и использование профиля должности. Управление развитием персонала, 04 (32), 314-324.
4. Смирнов О.П. Моделирование функционального состояния элементов системы «человек-техника-среда». Вестник ХГАДТУ, 12–13, 192–195

## REFERENCES

1. Moskalenko F. M. (2005). Zadacha meditsinskoj diagnostiki i algoritm eye resheniya. dopuskayushchiy rasparallelivaniye. Informatika i sistemy upravleniya, 2(10). 52-63.
2. V. I. Klochko. E. A. Shumkov. A. V. Vlasenko (2013). Arkhitektura sistemy podderzhki prinyatiya resheniy. Nauchnyy zhurnal KubGAU, 86 (02), 1-10.
3. R. A. Shishov (2012). Razrabotka i ispolzovaniye profilya dolzhnosti. Upravleniye razvitiyem personala. 04 (32), 314-324.
4. Smirnov O.P. Modelirovaniye funktsionalnogo sostoyaniya elementov sistemy «chelovek-tehnika-sreda». Vestnik KhGADTU, 12–13, 192–195

Надійшла до редакції 10.05.2018

**СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ ТИМЧИК** - к.т.н., доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна