

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

3 (43) / 2018

Головний редактор – О. П. Мінцер.
Відповідальний секретар – К. О. Чалий.

Редакційна рада:

В. Ю. Биков,
І. Є. Булах,
О. П. Волосовець,
Ю. В. Вороненко,
Б. А. Кобрінський,
Ю. М. Колесник,
М. М. Корда,
В. Г. Кремень,
В. А. Міхньов,
О. С. Никоненко,
О. В. Палагін,
М. Д. Тронько,
О. В. Чалий,
Ю. І. Якименко.

Редакційна колегія:

Р. А. Абизов,
М. Ю. Антомонов,
Г. Л. Апанасенко,
Л. Ю. Бабінцева (заст. гол. ред.),
М. Ю. Болгов,
Д. В. Вакуленко (заст. гол. ред.),
В. В. Вишневський,
Л. С. Годлевський,
Т. А. Грошовий,
Л. Л. Давтян,
І. Й. Єрмакова,
С. М. Злепко,
І. С. Зозуля,
В. М. Ільїн,
В. В. Кальниш,
О. Л. Ковальчук,
О. І. Корнелюк,
А. Л. Косаковський,
В. В. Краснов,
П. П. Лошицький,
К. Г. Лябах,
Ю. Є. Лях,
О. Ю. Майоров,
В. П. Марценюк (заст. гол. ред.) (Польща),
І. Р. Мисула,
Є. А. Настенко,
О. А. Панченко,
М. С. Пономаренко,
О. А. Рижов,
В. І. Тимофєєв,
Г. С. Тимчик,
А. Г. Шульгай.

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ
(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ
(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING
(scientific-practical journal)

Заснований у 2008 році.
Виходить 4 рази на рік.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 12935-1819Р від 03.07.2007.

Журнал «Медична інформатика та інженерія»:
включено до переліку наукових фахових видань України наказ МОН України від 21.12.2015 № 1328 (медичні та біологічні науки);

включено до переліку наукових фахових видань ВАК України: постанова Президії ВАК України від 27.05.2009 № 1-05/2 (медичні науки); постанова Президії ВАК України від 10.11.2010 № 3-05/7 (біологічні науки).

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, Ulrichsweb, Directory of Open Access Journals, Google Scholar.

Співзасновники:

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика,
ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

Адреса редакції:

вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, тел./факс: (+380 44) 205-49-06, e-mail: mijournal@nmapo.edu.ua,
Web-site: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/,
<http://www.tdmu.edu.ua>, <http://inmeds.com.ua/periodics/mi/>.

Адреса видавництва:

ТОВ «НВП «Інтерсервіс», вул. Бориспільська, 9, м. Київ.
Свідоцтво: серія ДК № 3534 від 24.07.2009,
тел.: (+380 44) 586-48-65, e-mail: info@calendar.ua.

Рекомендовано вченою радою Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (від 12.09.2018, протокол № 7) та вченою радою Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського (від 31.08.2018, протокол № 8). Журнал видається за сприяння Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Номер видано за сприяння освітньої інтернет-платформи Ascemedin.com.

Правову основу забезпечення практики публікації етики становлять міжнародні стандарти: положення, прийняті на 2-ій Всесвітній конференції з питань дотримання сумлінності наукових досліджень; положення, розроблені Комітетом з етики наукових публікацій (The Committee on Publication Ethics - COPE) і норми розділу «Авторське право» Цивільного кодексу України.

Підписано до друку 28.09.2018. Формат 60x84/8.
Папір офсет. Ум. друк. арк. 13,95. Обл.-вид. арк. 13,31.
Тираж 600 прим. Зам. № 25/10-18.

Повне або часткове копіювання в будь-який спосіб матеріалів цього видання допускається лише за умови отримання письмового дозволу редакції.

© Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, 2018
© Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, 2018

ЗМІСТ

*Ю. В. Вороненко, Л. Ю. Бабінцева,
О. П. Мінцер, В. М. Плугатир*
**ДО 100-РІЧЧЯ ЗАСНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ
МЕДИЧНОЇ АКАДЕМІЇ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ
ОСВІТИ ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева
**ДО 25-РІЧЧЯ ЗАСНУВАННЯ ФАКУЛЬТЕТУ
ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ АКАДЕМІЇ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

О. П. Мінцер, В. М. Заліський
**КАРДІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МЕРЕЖЕВОЇ
МЕДИЦИНИ**

*В. П. Марценюк, В. В. Франчук,
А. С. Сверстюк, О. В. Франчук*
**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ DATA
MINING ДЛЯ З'ЯСУВАННЯ СУДОВО-
МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ
НЕНАЛЕЖНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ**

О. П. Мінцер, В. М. Заліський
**МЕТОДИ СИСТЕМОЇ БІОЛОГІЇ
В ОЦІНЮВАННІ ГЛОБАЛЬНИХ ПЕРЕБУДОВ
КЛІТИННОГО МЕТАБОЛІЗМУ ПРИ
ХРОНІЧНИХ ЗАХВОРЮВАННЯХ ОБМІНУ
РЕЧОВИН**

*С. С. Подпряттов, Г. С. Маринський, В. А. Ткаченко,
О. В. Чернець, К. Г. Лопаткіна, В. А. Васильченко,
Н. А. Чвертко*
**ОПТИМІЗАЦІЯ СТИСНЕННЯ ТКАНИНИ
ЯК УМОВА КОНТРОЛЬОВАНОЇ
ЗМІНИ ІМПЕДАНСУ ПРИ СТВОРЕННІ
ЕЛЕКТРОЗВАРНОГО МІЖКИШКОВОГО
АНАСТОМОЗУ**

*В. З. Стецюк, Л. Ю. Бабінцева, І. П. Муха,
О. Ю. Барвінська, Ю. М. Чиж*
**ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РЕЄСТРАЦІЇ
ТА СПИСАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО
ВИТРАТНОГО МАТЕРІАЛУ І РЕАГЕНТІВ**

*В. П. Риженко, І. Ф. Беленічев,
О. А. Рижов, С. В. Левіч*
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ
ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ
ПРОГРАМИ ДЛЯ ВІРТУАЛЬНОГО
СКРИНІНГУ СКАВЕНДЖЕРІВ NO В РЯДУ
АЗАГЕТЕРОЦИКЛІВ**

CONTENTS

5 *Yu. V. Voronenko, L. Yu. Babintseva,
O. P. Mintser, V. M. Plugatyr*
**TO THE 100TH ANNIVERSARY OF FOUNDING
SHUPYK NATIONAL MEDICAL ACADEMY OF
POSTGRADUATE EDUCATION**

10 *O. P. Mintser, L. Yu. Babintseva*
**TO THE 25TH ANNIVERSARY OF FOUNDING
FACULTY TEACHING STAFF'S ADVANCED
TRAINING FACULTY OF SHUPYK NATIONAL
MEDICAL ACADEMY OF POSTGRADUATE
EDUCATION**

17 *O. P. Mintser, V. M. Zalisky*
**CARDIOLOGIC ASPECTS OF NETWORK
MEDICINE**

28 *V. P. Martsenyuk, V. V. Franchuk,
A. S. Sverstiuk, O. V. Franchuk*
**DATA MINING TECHNOLOGY USING FOR
DETERMINATION OF FORENSIC-MEDICAL
PECULIARITIES OF INAPPROPRIATE MEDICAL
CARE**

36 *O. P. Mintser, V. M. Zalisky*
**ROLE OF THE SYSTEM BIOLOGY
IN GLOBAL MODIFICATIONS
OF CELLULAR METABOLISM
IN CHRONIC METABOLIC DISORDERS**

44 *S. S. Podpriatov, G. S. Marinsky, V. A. Tkachenko,
O. V. Chernets, K. G. Lopatkina, V. A. Vasylychenko,
N. A. Chvertko*
**THE TISSUE COMPRESSION OPTIMIZATION
AS THE CONDITION OF CONTROLLED
IMPEDANCE CHANGE DURING ELECTRIC
WELDING INTESTINAL ANASTOMOSIS
CREATING**

51 *V. Z. Stetsyuk, L. Yu. Babintseva, I. P. Muha,
O. Yu. Barvinska, Yu. M. Chyzh*
**OPTIMIZATION OF REGISTRATION AND
WRITE-OFF PROCESS OF LABORATORY
CONSUMABLES AND REAGENTS**

54 *V. P. Ryzhenko, I. F. Belenichev,
O. A. Ryzhov, S. V. Levich*
**EXPERIMENTAL AND THEORETICAL
APPROACHES TO THE CREATION OF
COMPUTER PROGRAM FOR VIRTUAL
SCREENING OF SCAVENGERS NO IN A RANGE
OF AZAGETEROCYCLES**

П. П. Ганинець, Н. О. Сіненко

**ВИКОРИСТАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ОЦІНОК
ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ
ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА**

*В. П. Марценюк, Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко,
О. В. Кутакова, А. В. Семенець, Н. О. Кравець,
Н. Я. Климук*

**ІНФОРМАТИВНЕ ЗНАЧЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО
АНАЛІЗУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ОСЦИЛОГРАМИ,
ЗАРЕЄСТРОВАНОЇ ПІД ЧАС ЗРОСТАННЯ
КОМПРЕСІЇ ПЛЕЧА ПРИ ВИМІРЮВАННІ
АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ**

**РОБОТИ АСПИРАНТІВ
І МОЛОДИХ УЧЕНИХ**

Я. О. Шевченко

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО
АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ МОНІТОРИНГУ
ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ОРГАНІЗМУ**

ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОВІДОМЛЕННЯ

О. О. Дядик

**ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У БЕЗПЕРЕРВНОМУ ПРОФЕСІЙНОМУ
РОЗВИТКУ ЛІКАРІВ – ПАТОЛОГОАНАТОМІВ**

Інформація для авторів

58 *P. P. Ganynets, N. O. Sinyenko*

**THE USE OF INDUSTRIAL ASSESSMENTS TO
DETERMINE THE QUALITY OF CARE FOR
PATIENTS IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP**

64 *V. P. Martsenyuk, D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko,
O. V. Kutakova, A. V. Semenets, N. O. Kravets, N. Ya. Klymuk*
**INFORMATIONAL VALUE OF VISUAL ANALYSIS
OF ARTERIAL OSCILLOGRAPHY, DETERMINED
AT THE TIME OF GROWTH OF FOOT
COMPRESSION AFTER MEASUREMENT OF
ARTERIAL PRESSURE**

**WORK OF POST – GRADUATES
AND YOUNG SCIENTISTS**

68 *Ya. O. Shevchenko*

**CONCEPTUAL APPROACHES TO THE
ALGORITHMIZATION OF MONITORING
PROCESSES OF THE INDICATORS OF THE
STATE OF THE ORGANISM**

INFORMATION MESSAGE

71 *O. O. Dyadyk*

**USE OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE
CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT
OF DOCTORS – PATHOLOGIST**

74 Information for Authors

РОБОТИ АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ

УДК 613:004.942.001.11

DOI: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2018.3.9477>

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ОРГАНІЗМУ

Я. О. Шевченко

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто підходи до формування персоналізованих знань про стан і здоров'я людини в задачах мобільної медицини. Проаналізовано спектр концептуальних і методичних підходів для оцінки різних параметрів фізичного стану організму і фізичної підготовленості людини.

Запропоновано на підставі використання методів фазових просторів станів пацієнта застосовувати параметри аттракторів показників серцево-судинної системи організму. Рекомендуються також нові підходи до ідентифікації параметрів вектора стану організму людини в багатовимірному фазовому просторі для оцінки та моделювання динаміки серцево-судинної системи людини. Підходи пов'язані не тільки з абсолютною величиною різних показників, а й зі швидкістю змін досліджуваних параметрів, їх прискоренням при навантаженні, а також з показниками синергізму.

Ключові слова: моніторинг стану організму, концептуальна модель, мобільна медицина, компартментний підхід, кластеризація, таксономія, показники швидкості та прискорення показників пристосувальних реакцій організму, показники асинергізму, синергетичні моделі.

CONCEPTUAL APPROACHES TO THE ALGORITHMIZATION OF MONITORING PROCESSES OF THE INDICATORS OF THE STATE OF THE ORGANISM

Ya. O. Shevchenko

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

Background. The approaches to the formation of personalized knowledge about the state and health of a person in the tasks of mobile medicine are considered. The range of conceptual and methodological approaches for assessing various parameters of the physical condition of the body and physical fitness of a person is analyzed.

Conclusions. It is proposed to use the parameters of the attractors of the cardiovascular system of the body on the basis of using the methods of the phase spaces of the patient's states. We also recommend new approaches to identify the parameters of the state vector of the human body in the multidimensional phase space of states for assessing and modeling the dynamics of the human cardiovascular system. The approaches are associated not only with the absolute value of various indicators, but also with the rate of change of the studied parameters, their accelerations under load, as well as with the indicators of synergy.

Key words: monitoring of the state of the organism, conceptual model, mobile medicine, compartmental approach, clustering, taxonomy, indicators of speed and acceleration of adaptive response indicators of organism, indicators of asynergism, synergistic models.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К АЛГОРИТМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Я. А. Шевченко

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

Рассмотрены подходы к формированию персонализированных знаний о состоянии и здоровье человека в задачах мобильной медицины. Проанализирован спектр концептуальных и методических подходов для оценки различных параметров физического состояния организма и физической подготовленности человека.

Предложено на основании использования методов фазовых пространств состояний пациента применять параметры аттракторов показателей сердечно-сосудистой системы организма. Рекомендуются также новые подходы к идентификации параметров вектора состояния организма человека в многомерном фазовом пространстве для оценки и моделирования динамики сердечно-сосудистой системы человека. Подходы связаны не только с абсолютной величиной различных показателей, но и со скоростью изменений изучаемых параметров, их ускорениями при нагрузке, а также с показателями синергизма.

Ключевые слова: мониторинг состояния организма, концептуальная модель, мобильная медицина, компартментный подход, кластеризация, таксономия, показатели скорости и ускорения показателей приспособительных реакций организма, показатели асинергизма, синергетические модели.

© Я. О. Шевченко

Вступ. Оцінка стану пацієнта при дистанційному діагностуванні й управлінні представляє добре відомі складності. Очевидно, завдання спрощується, якщо йдеться про один або обмежене число фізіологічних параметрів (наприклад, артеріальний тиск, пульс тощо) без прив'язки до загального стану пацієнта. Забезпечується контроль величини заданого параметра та видача сигналу при виході величини показника за межі заданого діапазону.

Інша річ, якщо потрібно на підставі індикативних показників зробити висновок про стан пацієнта. Передбачається, що кількість параметрів має бути не тільки кінцевою, а й мінімізованою. Очевидно, що для загального інтегративного укладення вибирається одна з провідних систем організму. Найчастіше як індикативна вибирається серцево-судинна система. При цьому аналізується досить складна схема взаємодії. З одного боку, пристосувальні реакції організму до зовнішніх впливів багато в чому лімітуються активністю серцево-судинної системи. В свою чергу, адаптаційний потенціал системи кровообігу визначається рівнем фізичної активності. Низький рівень останньої обмежує реакції адаптації організму за рахунок порушення синергізму і звуження інтервалів їхньої стійкості. Найбільш виражено процеси дезадаптації проявляються на рівні саме серцево-судинної системи. Тому для оцінки функціонального стану та адаптаційних можливостей організму доцільно досліджувати діяльність серцево-судинної системи як в умовах відносного спокою, так і при виконанні фізичних навантажень. Процеси отримання інтегральних оцінок стану хворих і управління ним за даними окремих показників функціональних систем організму розглядалися в численних роботах [2, 4, 6].

Мета дослідження: обґрунтування концептуальної моделі побудови вектора стану організму людини в фазовому просторі в стані спокою та при виконанні фізичних навантажень.

Результати та їх обговорення. Для досягнення поставленої мети були визначені кілька завдань, що включають обґрунтування підходів біофізичних методів реєстрації та аналізу параметрів стану організму в форматі мобільної медицини; розгляд принципів ідентифікації параметрів вектора стану організму людини в фазовому просторі.

Важливими є дослідження синергізму явищ, параметри яких реєструються. При цьому під синергізмом ідеться про таке функціонування організму, при якому під час навантаження досягається

максимальна ефективність (енергетична або інформаційна). Інтерес представляє ступінь асинергізму в функціональних системах організму людини в умовах виконання дозованого фізичного навантаження. Необхідно підкреслити, що асинергізм параметрів не тільки має діагностичне і прогностичне значення, а й є важливим у розумінні процесів, що протікають в організмі. В цьому плані поняття асинергізму пов'язано з аналізом взаємодії параметрів не лише в обмежених часових інтервалах, а й в лонгітудинальному форматі. Показовим є те, що даний підхід зустрічається у багатьох роботах [1, 5].

Використання сучасної компартментно-кластерної теорії біологічних динамічних систем дає можливість забезпечення системного моніторингу рухів пацієнта. Для ідентифікації ступеня асинергізму застосовували методи дослідження біосистем із самоорганізацією [4, 7].

Термін «компартмент» широко застосовується в ряді галузей, насамперед в медицині. Так, в цитології під компартментом розуміється відособлена ділянка в клітині, зазвичай оточена біліпідним шаром мембрани. Цей термін використовується також і в інших розділах медицини [7]: ортопедії, черевній хірургії (компартмент-синдром) тощо.

Для реалізованого в даній роботі компартмент-кластерного підходу важливо підкреслити, що він повинен бути перехідним від детерміністсько-стохастичного до синергетичного підходу. В основі моделей можна використовувати системи диференціальних рівнянь, проте, об'єктом цих моделей є кластери і компартменти, а не окремі елементи системи (підсистеми). Відзначимо також, що компартментно-кластерний підхід задовольняє принципам синергетики, в основі яких лежить відоме векторно-матричне рівняння [3, 4].

Вважаємо, що в рамках запропонованого підходу вдасться описати різні режими функціонування системи регуляції серцево-судинної системи. Однак для ідентифікації параметрів моделі буде потрібно попереднє отримання експериментальних даних.

Нарешті, вважаємо вкрай важливим використання в аналізі функціонування серцево-судинної системи вивчення усіх видів атракторів — підмножин фазового простору динамічної системи, всі траєкторії з деякої окружності якої прагнуть до нього при часі, що прагне до нескінченності зі стійкими або з нестійкими траєкторіями всередині (як у дивного атрактора).

Отже, запропоновано для характеристики функціонального стану організму використовувати оцінку динаміки поведінки вектора стану організму людини в багатовимірному фазовому просторі станів.

Висновки.

1. На підставі методів фазових просторів станів пацієнта запропоновано використовувати параметри атракторів показників серцево-судинної системи організму.
2. Запропоновано нові підходи до ідентифікації параметрів вектора стану організму людини в багатовимірному фазовому просторі для оцінки та моделювання динаміки серцево-судинної системи людини, які включають показники швидкості змін досліджуваних параметрів, їх прискорення при навантаженні, а також показники синергізму.

Література.

1. Высокочастотные колебания в сигнале пульсовой волны и их связь с адаптационными реакциями / Н. Ю. Михайлов, Г. Н. Толмачев, И. Е. Шепелев, П. С. Пляка // *Биофизика*. — 2008. — Т. 53, Вып. 3. — С. 482–487.
2. Жилин Д. М. Теория систем / Д. М. Жилин. — М.: УРСС, 2004. — 183 с.
3. Лях Ю. Е. Математическое моделирование при решении задач классификации в биомедицине / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов // *Український журнал телемедицини та медичної телематики*. — 2012. — Т. 10, № 2. — С. 69–76.
4. Сравнительный анализ параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния организма тренированных и нетренированных студентов г. Сургут и г. Самары / В. В. Козлова, Е. В. Майстренко, В. М. Еськов [и др.] // *Вестник новых медицинских технологий*. — 2009. — XVI, № 4. — С. 136–138.
5. Makarenko A. V. The synergy effect in the natural technologies of an organism / A. V. Makarenko, V. N. Novosel'tsev // *Automation and Remote Control*. — 2014. — Vol. 75, No. 2. — P. 351–359.
6. Scafetta N. Fractal response of physiological signals to stress conditions, environmental changes, and neurodegenerative diseases / N. Scafetta, R. E. Moon, B. J. West // *Complexity*. — 2007. — Vol. 12, No. 5. — P. 12–17.
7. Survey of intensive care physicians on the recognition and management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome / E. J. Kimball, M. Rollins, M. Mone [et al.] // *Crit. Care Med.* — 2006. — Vol. 34, No. 9. — P. 2340–2348.

References.

1. Mikhailov, N. Yu., Tolmachev, G. N., Shepelev, I. E. & Plyaka, P. S. (2008). *Vysokochastotnye kolebaniya v signale pul'sovoi volny i ikh svyaz' s adaptatsionnymi reaktsiyami* [High-frequency oscillations in the pulse wave signal and their connection with adaptation reactions]. *Biofizika*, 53(3), 482–487.
2. Zhilin, D. M. (2004). *Teoriya system* [Systems theory]. Moscow: URSS.
3. Lyakh, Yu. E., Gur'yanov, V. G. (2012). *Matematicheskoe modelirovanie pri reshenii zadach klassifikatsii v biomeditsine* [Mathematical modeling in solving problems of classification in biomedicine]. *Ukrains'kii zhurnal telemeditsini ta medichnoi telematiki* (Ukrainian Journal of Telemedicine and Medical Telematics), 10(2), 69–76.
4. Kozlova, V. V., Maistrenko, E. V., & Es'kov, V. M. (2009). *Sravnitel'nyi analiz parametrov kvaziattraktorov povedeniya vektora sostoyaniya organizma trenirovannykh i netrenirovannykh studentov g. Surguta i g. Samary* [Comparative analysis of the parameters of quasi-attractors of the behavior of the body state vector of trained and untrained students of Surgut and Samara]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* (Bulletin of new medical technologies), XVI(4), 136–138.
5. Makarenko, A. V., & Novosel'tsev, V. N. (2014). The synergy effect in the natural technologies of an organism. *Automation and Remote Control*, 75(2), 351–359. doi:10.1134/S0005117914020131.
6. Scafetta, N., Moon, R. E., & West, B. J. (2007). Fractal response of physiological signals to stress conditions, environmental changes, and neurodegenerative diseases. *Complexity*, 12(5), 12–17. doi:10.1002/cplx.20183.
7. Kimball, E. J., Rollins, M., Mone, M., Hansen, H. J., Baraghoshi, G. K., Johnston, C., ... Barton, R. G. (2006). Survey of intensive care physicians on the recognition and management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Crit. Care Med.*, 34(9), 2340–2348. doi: 10.1097/01.CCM.0000233874.88032.1C.