

УДК 616.71/72-018.3-007.248-021.3-08-039.76:004  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2017.4.8468>

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РЕАЛІЗАЦІЇ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОГРАМ У ПАЦІЄНТІВ ПОХИЛОГО ВІКУ З ПЕРВИННИМ ГОНАРТРОЗОМ

О. П. Мінцер<sup>1</sup>, Д. В. Вакуленко, Г. О. Сірант,  
І. Р. Мисула, Т. Г. Бакалюк

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет  
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»*

<sup>1</sup>*Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика*

Проведено організаційний експеримент на базах лікарні реабілітації та санаторного закладу. Показана можливість застосування інформаційних технологій для забезпечення динамічного оцінювання ефективності реабілітації та індивідуального уточнення реабілітаційних заходів, що сприяє підвищенню рівня реабілітаційної допомоги у пацієнтів похилого віку з первинним гонартрозом.

**Ключові слова:** медична реабілітація, первинний гонартроз, реабілітаційні програми, інформаційні технології.

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF REHABILITATION PROGRAMS IN ELDERLY PATIENTS WITH PRIMARY GONARTHROSIS

O. P. Mintser<sup>1</sup>, D. V. Vakulenko, H. O. Sirant,  
I. R. Misula, T. G. Bakalyuk

*SHEI "I. Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University  
Ministry of Health Care of Ukraine"*

<sup>1</sup>*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education*

An organizational experiment was conducted on the basis of the rehabilitation hospital and sanatorium institution. The possibility of applying information technologies to provide a dynamic assessment of the effectiveness of rehabilitation and individual refinement of rehabilitation measures is shown, which helps to increase the level of rehabilitation care for elderly patients with primary gonarthrosis.

**Key words:** medical rehabilitation, primary gonarthrosis, rehabilitation programs, information technologies.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ПРОГРАММ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПЕРВИЧНЫМ ГОНАРТРОЗОМ

О. П. Минцер<sup>1</sup>, Д. В. Вакуленко, Г. О. Сирант,  
И. Р. Мисула, Т. Г. Бакалюк

*ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет  
имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»*

<sup>1</sup>*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика*

Проведено організаційний експеримент на базі лікарні реабілітації та санаторного закладу. Показана можливість застосування інформаційних технологій для забезпечення динамічної оцінки ефективності реабілітації та індивідуального уточнення реабілітаційних заходів, що сприяє підвищенню рівня реабілітаційної допомоги у пацієнтів похилого віку з первинним гонартрозом.

**Ключевые слова:** медицинская реабилитация, первичный гонартроз, стратегия, реабилитационные программы, информационные технологии.

© О. П. Мінцер, Д. В. Вакуленко, Г. О. Сірант, І. Р. Мисула, Т. Г. Бакалюк

**Вступ.** Для демографічної ситуації в Україні характерно постаріння населення. Старіння є закономірним біологічно детермінованим процесом і супроводжується обмеженням адаптаційних можливостей людини, розвитком багатьох захворювань. Остеоартроз є найбільш поширеною формою суглобової патології, що діагностується у більшості осіб старше 65 років [3]. У зв'язку із значним постарінням населення актуальними є реабілітація та профілактика первинного гонартрозу (ПГА) у людей похилого віку.

Перспективною технологією відновлення здоров'я пацієнтів похилого віку з ПГА є медична реабілітація, що являється розділом відновної медицини і спрямована на вторинну профілактику захворювання, компенсацію порушених функцій і покращення дієздатності. Вона представляє закономірний етап розвитку профілактичного напрямку медицини і завершує роботу багатьох ланок відновлення здоров'я пацієнта до вихідного рівня морфологічної або функціональної норми [4].

Для вдосконалення медичної реабілітації необхідно широке впровадження в клінічну практику апробованих засобів і методів інформаційно-технічного впливу, що відповідають таким вимогам, як безпека та простота їх використання, висока ефективність застосування, наступність тощо [5]. Використання сучасних інформаційних технологій для інформаційної, системно-аналітичної та експертної підтримки прийняття рішень економічно виправдане в усіх сферах медицини [6, 12].

Стрімкі досягнення в галузі медичних технологій всесвітньої системи реабілітації використовуються на сьогодні для пацієнтів після тяжких операцій, інсульту, складних аварій, травм головного мозку, при хронічних больових синдромах, втраті чутливості, хворобі Паркінсона, психічних розладах, спортивних травмах [8–11]. До найпоширеніших об'єктів, які піддаються реабілітації, можна віднести серцеву, нервову, опорно-рухову та покривну (шкіра та її придатки) системи в організмі людини [8].

Систематичне застосування оптимально підібраних засобів реабілітації може значно прискорити процес відновлення здоров'я пацієнта [4, 6]. Сучасні інформаційні системи дають можливість контролювати процес реабілітації пацієнтів, що може сприяти швидшому відновленню здоров'я. Отримало значне поширення включення в реабілітаційні інформаційні системи додатків отримання (наприклад, біосенсори для реєстрації

електроенцефалограми, електрокардіограми, пульсограми тощо) та аналізу біосигналів [2, 8, 11].

Цей напрям відповідає актуальній для України проблемі формування сучасного інформаційного простору, про що зазначено в Законі України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» [7], а також узгоджується з сьогоdnішнім розумінням концепції інформатизації охорони здоров'я, де основними завданнями вважаються створення галузевого інформаційного простору, економічно виправдане використання сучасних інформаційних технологій для інформаційної, системно-аналітичної та експертної підтримки прийняття рішень в усіх сферах медицини [2]. Тобто інформаційні технології — це саме той резерв, котрий дозволяє підвищити рівень реабілітаційної допомоги за рахунок впровадження нових організаційних методів, нових засобів та способів реабілітації [5].

**Мета роботи:** реалізація реабілітаційної програми у пацієнтів похилого віку з ПГА за допомогою інформаційних технологій із можливістю динамічного оцінювання ефективності та індивідуального уточнення реабілітаційних заходів.

**Матеріали та методи.** Реалізацію програми реабілітації провели за результатами організаційного експерименту під час медичної реабілітації 112 пацієнтів похилого віку з ПГА на базах лікарні реабілітації та санаторію «Медобори» Тернопільської області. Були використані дані клініко-реабілітаційної характеристики пацієнтів похилого віку. Проаналізовано організаційну діяльність санаторію та лікарні реабілітації, запропоновано інформаційні технології при реалізації реабілітаційних програм.

Програмну реалізацію розроблених алгоритмів для виконання реабілітаційних заходів виконано у веб-орієнтованій інформаційній системі фізичної реабілітації (<http://projects.tdmu.edu.ua/InfSysPhyReh/>) [1], де використано мову програмування JavaScript за допомогою SWFObject для використання Flash-технологій.

**Результати та їх обговорення.** Набутий досвід свідчить, що завдання відновного лікування вирішуються найбільш повно, якщо здійснюється єдина стратегія та тактика реабілітаційних заходів. На сьогодні цілковито очевидно, що основними принципами цього процесу є ранній початок, використання всіх видів реабілітації (медичної, психологічної, соціальної тощо), безперервність та наступність між її етапами.

Реалізація програми реабілітації здійснювалася за допомогою індивідуальної програми та реабілітаційного маршруту, який представляє собою послідовність дій, конкретних призначень з врахуванням коморбідної патології, сумісності процедур та адаптаційного потенціалу.

На основі запропонованої програми реабілітації алгоритм проведення медичної реабілітації пацієнтів похилого віку з ПГА може бути представлений у вигляді наступної схеми (рис. 1).

У реабілітаційній програмі використано різні форми немедикаментозних впливів: дієтотерапія, кінезіотерапія, фізіотерапія. Лікувальні засоби призначались за показаннями. Завданнями психологічного супроводу медичної реабілітації являлося вироблення у пацієнта мотивації на участь в реабілітаційному процесі.

Оцінювання ефективності реабілітації пацієнтів похилого віку проводили за показниками реабілітаційного статусу та аналізом біосигналів.

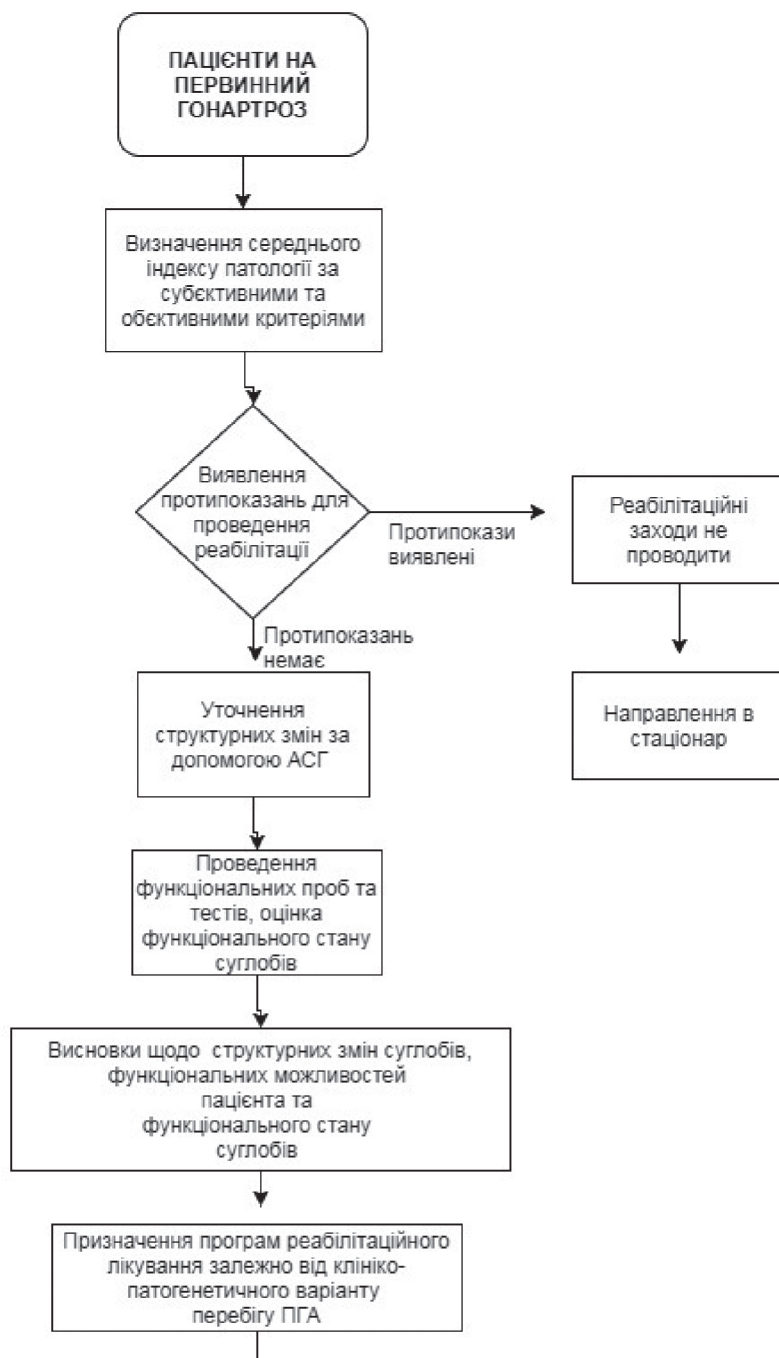


Рис. 1. Алгоритм проведення медичної реабілітації пацієнтів похилого віку на ПГА (початок. Закінчення на стор. 74)

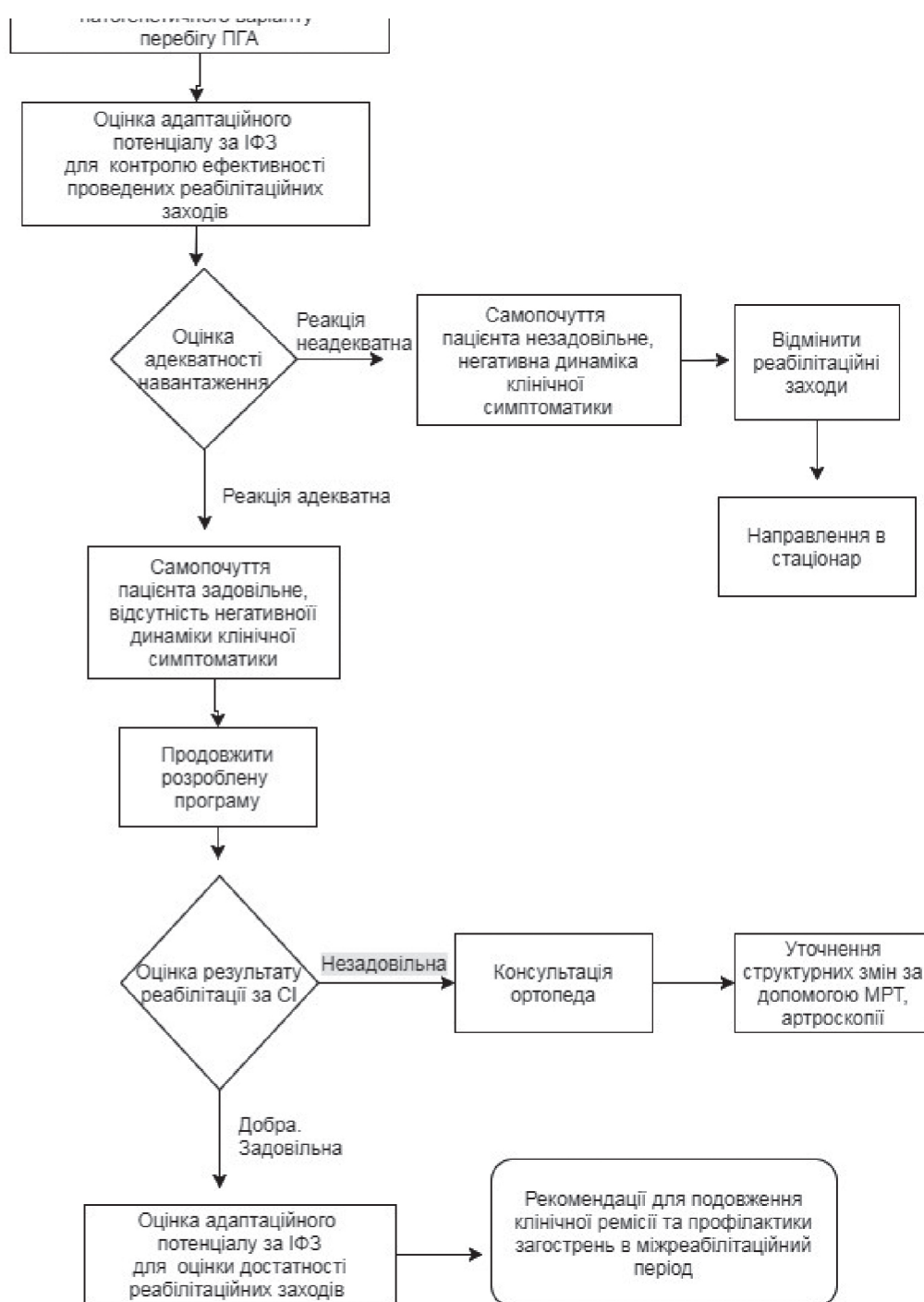


Рис. 1. Алгоритм проведення медичної реабілітації пацієнтів похилого віку на ПГА (закінчення)

Розроблений алгоритм (рис. 1) включає стандартний комплекс відновного лікування: в групі спостереження пацієнти відмічали більш виражену позитивну динаміку клінічних проявів захворювання, що проявилось у зменшенні кількості скарг, покращенні самопочуття, нормалізації даних інструментальних досліджень. Розроблений алгоритм (рис. 1) інтегровано у такі блоки «Інформаційної

системи медичної (фізичної) реабілітації»: блок медичної (фізичної) реабілітації, блок введення персональних даних, експертна система, блок аналізу біосигналів, інформаційна підтримка, звіти (рис. 2).

Застосування запропонованої інформаційної системи дозволяє прогнозувати очікувані результати медичної реабілітації, фіксувати зміни

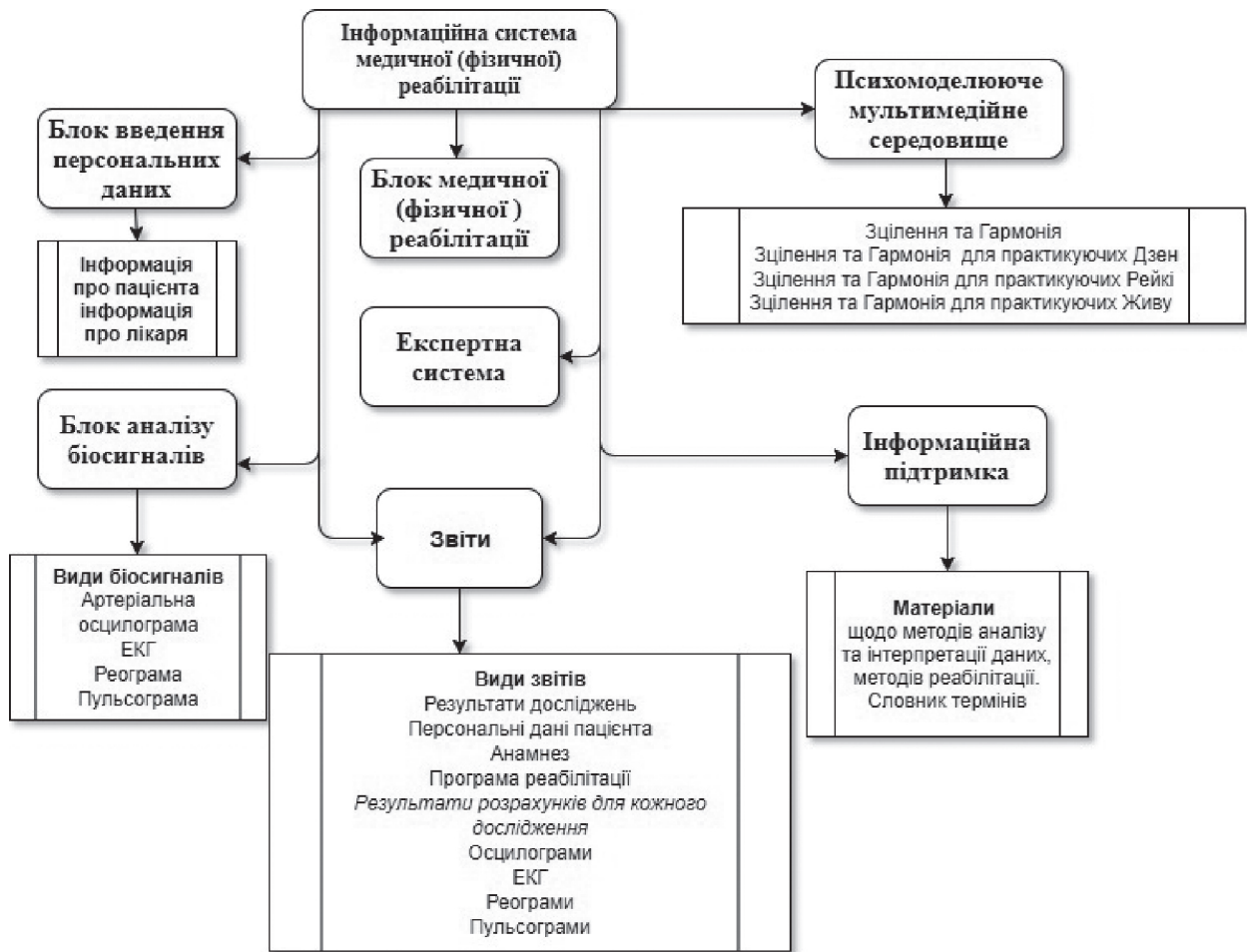


Рис. 2. Схема інформаційної системи медичної (фізичної) реабілітації

в стані здоров'я пацієнта похилого віку під час і після проведеного курсу реабілітаційних заходів та оцінювати за допомогою комплексних критеріїв ефективність проведеного етапу реабілітації.

#### Висновки.

1. Реалізація реабілітаційної програми у пацієнтів похилого віку з ПГА на основі алгоритму, що визначає зміст, організацію, проведення реабілітації та застосування інформаційних технологій, дозволить уніфікувати діяльність різних закладів медичної реабілітації, забезпечити безперервність і наступність етапів реабілітації та реалізувати розроблені алгоритми у веб-орієнтованій інформаційній системі фізичної реабілітації (<http://projects.tdmu.edu.ua/InfSysPhyReh/>) [1].
2. Запропоновані інформаційні технології для реалізації програми медичної реабілітації у пацієнтів похилого віку з ПГА вирішують завдання комплексного відновлення здоров'я на основі науково-методичного та методологічного

- підходу, а також із позицій сучасних вимог дозволяють оптимізувати медичну реабілітацію на всіх етапах і в міжреабілітаційний період.
3. Застосування інформаційних технологій для забезпечення наступності у відновному лікуванні є важливим напрямом досліджень, що стоять перед відновною медициною як галуззю медичної науки та охорони здоров'я.

#### Література.

1. А. с. № 59105 Україна. Комп'ютерна програма «Інформаційна система медичної (фізичної) реабілітації» / Д. В. Вакуленко, В. П. Марценюк; дата реєстрації 01.04.15.
2. Інноваційні технології у медицині: стан і перспективи / О. І. Олар, О. Ю. Микитюк, В. І. Федів [та ін.] // Буковинський медичний вісник. — 2013. — Т. 17, № 2 (66). — С. 155–160.
3. Казимирко В. К. Инволюционный остеоартроз и остеопороз / В. К. Казимирко, В. Н. Коваленко, В. В. Флегонтова. — Донецк : Издатель Заславский А. Ю., 2011. — 722 с.

4. Медицинская реабилитация / Т. А. Золотарева, К. Д. Бабов, Б. А. Насибуллин [и др.]. — К. : КИМ, 2012. — 496 с.
  5. Мінцер О. П. Засади створення єдиної державної системи інформаційного забезпечення закладів охорони здоров'я / О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева, М. В. Банчук // Медична інформатика та інженерія. — 2011. — № 3. — С. 5–12.
  6. Панченко О. А. Применение информационных технологий в современной реабилитологии / О. А. Панченко, О. П. Минцер. — К. : КВИЦ, 2013. — 136 с.
  7. Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки : Закон України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. — 2007. — № 12. — ст. 143. — Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
  8. Biosignal based mobile device applications / Z. Alexander, C. Chuang, J. Liu [et al.]. — US Patent 20, 120, 295, 589; 2012.
  9. Design of fine motion assist equipment for disabled hand in robotic rehabilitation system / S. Ito, H. Kawasaki, Y. Ishigure [et al.] // Journal of the Franklin Institute. — 2011. — Vol. 348, No. 1. — P. 79–89.
  10. Development of force-measurable grip and software for «PLEMO», rehabilitation system for upper limbs based on physical therapy / T. Kikuchi, T. Ozawa, K. Fukushima, J. Furusho // K. Shirase, S. Aoyagi (eds). / Service Robotics and Mechatronics. — London : Springer, 2010. — P. 81–86.
  11. Kanna S. Quantitative EEG parameters for monitoring and biofeedback during rehabilitation after stroke / S. Kanna, J. Heng // 2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (2009, 14–17 July). — 2009. — P. 1689–1694.
  12. Marzeniuk V. P. System analysis methods of medical and biological processes / V. P. Marzeniuk, A. G. Nakonechny. — Ternopil : Ukrmedknyha, 2003. — 241 p.
- References.**
1. Vakulenko, D. V., & Martsenyuk, V. P. (2015). Komp'yuterna programma «Informatsiina sistema medichnoi (fizichnoi) rehabilitatsii» [Computer program «Information system of medical (physical) rehabilitation»]. Certificate of authorship No. 59105 Ukraine.
  2. Olar, O. I., Mikityuk, O. Yu., Fediv, V. I., Ivanchuk, M. A., & Gutsul, O. V. (2013). Innovatsiini tekhnologii u meditsini: stan i perspektivi [Innovative technologies in medicine: state and prospects]. Bukovins'kii medichnii visnik (Bukovinian medical herald), 17(2), 155–160.
  3. Kazimirko, V. K., Kovalenko, V. N., & Flegontova, V. V. (2011). Involyutsionnyi osteoartroz i osteoporoz [Involutional osteoarthritis and osteoporosis]. Donetsk: Publ. Zaslavskii A. Yu.
  4. Zolotareva, T. A., Babov, K. D., Nasibullin, B. A., Kozyavkin, V. I., Torokhtin, A. M., & Yushkovskaya, O. G. (2012). Meditsinskaya reabilitatsiya [Medical rehabilitation]. Kyiv: KIM.
  5. Mintser, O. P. Babintseva, L. Yu., & Banchuk, M. V. (2011). Zasady stvorenniya edinoi derzhavnoi sistemi informatsiinogo zabezpechennya zakladiv okhoroni zdorov'ya [Fundamentals of the creation of a unified state system of information support for health institutions]. Medichna informatika ta inzheneriya (Medical informatics and engineering), 3, 5–12.
  6. Panchenko, O. A., & Mintser, O. P. (2013). Primenenie informatsionnykh tekhnologii v sovremennoi rehabilitologii [Application of information technologies in modern rehabilitation]. Kyiv: KVITS.
  7. Pro Osnovni zasady rozvitku informatsiinogo suspil'stva v Ukraini na 2007–2015 roki [On the basic principles for the development of the information society in Ukraine for 2007–2015]: the Law of Ukraine (2007). Vidomosti Verkhovnoi Radi Ukrasni (Vedomosti of the Verkhovna Rada of Ukraine), 12, 143. Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
  8. Alexander, Z., Chuang, C., Liu, J., Westendorf, D., Lee, K. (2012). Biosignal based mobile device applications. US Patent 20, 120, 295, 589.
  9. Ito, S., Kawasaki, H., Ishigure, Y., Natsume, M., Mouri, T., & Nishimoto, Y. (2011). Design of fine motion assist equipment for disabled hand in robotic rehabilitation system. Journal of the Franklin Institute, 348(1), 79–89. doi: [org/10.1016/j.jfranklin.2009.02.009](https://doi.org/10.1016/j.jfranklin.2009.02.009)
  10. Kikuchi, T., Ozawa, T., Fukushima, K., & Furusho, J. (2010). Development of force-measurable grip and software for «PLEMO», rehabilitation system for upper limbs based on physical therapy. In K. Shirase, S. Aoyagi (Eds.). Service Robotics and Mechatronics (pp. 81–86.). London: Springer.
  11. Kanna, S., & Heng, J. (2009). Quantitative EEG parameters for monitoring and biofeedback during rehabilitation after stroke. In 2009 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (2009 14–17 July) (pp. 1689–1694).
  12. Marzeniuk, V. P., & Nakonechny, A. G. (2003). System analysis methods of medical and biological processes. Ternopil: Ukrmedknyha.