

УДК 004.021:615.82/616-001

## Взаємодія лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату

Андрій Герцик

Львівський державний університет фізичної культури,  
Львів, Україна

**Мета:** удосконалення співпраці та взаємодії лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

**Матеріал і методи:** фізичну реабілітацію розглянуто як складну систему з ієрархічно-впорядкованою структурою. Застосовано аналіз літературних джерел та системний аналіз.

**Результати:** проаналізовано сучасні підходи до координації центрів прийняття рішень та керування у ієрархічних системах. Виявлено способи міжрівневої координації в організаційних системах. Обґрунтовано необхідність координації діяльності лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації. Визначено зміст та напрям координаційних сигналів для системи фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

**Висновки:** координація діяльності лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату повинна відбуватися у визначені способи: за цілями, за обмеженнями, у часі, за вхідними та вихідними параметрами.

**Ключові слова:** фізична реабілітація, опорно-руховий апарат, координаційний сигнал.

### Вступ

Фізичну реабілітацію можна розглядати як складну ієрархічну систему, яка діє у змінних умовах. Одним із напрямків удосконалення функціонування таких систем є підвищення ефективності та гнучкості механізму координації у прийнятті оперативних, тактичних та стратегічних рішень [1].

Надання реабілітаційних послуг у лікувальних закладах регулюється наказом Міністерства охорони здоров'я України № 176 від 29.03.2011 р. Такі обов'язки покладені на лікаря із лікувальної фізичної культури та медичну сестру (інструктора) з лікувальної фізичної культури [2; 3].

Аналіз посадових інструкцій показав, що завдання та обов'язки інструктора та лікаря лікувальної фізкультури, які безпосередньо стосуються проведення реабілітаційних заходів, значною мірою співпадають. Виняток становить контрольна функція лікаря лікувальної фізичної культури та його завдання – запроваджувати нові ефективні методики з лікувальної фізичної культури. Існування кількох центрів прийняття рішень, серед яких є лікуючий лікар, лікар лікувальної фізичної культури, інструктор лікувальної фізичної культури, пацієнт, ставить проблему їх ефективної співпраці та взаємодії [4].

На посаду інструктора з лікувальної фізичної культури можуть призначатись фахівці, які мають вищу фізкультурну освіту. Ці фахівці вважаються такими, що мають спеціальну підготовку з лікувальної фізкультури [3]. Таким чином, посаду інструктора з лікувальної фізкультури можуть займати фахівці з фізичної реабілітації. У лікувальних закладах вони дуже часто безпосередньо взаємодіють з лікуючими лікарями, оскільки у більшості лікувальних установ та відділень посади лікарів з лікувальної фізкультури відсутні. Саме тому налагодження ефективної співпраці фахівця з фізичної реабілітації та лікуючого лікаря є важ-

ливою науковою та практичною проблемою.

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалася в рамках Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 роки за темою 4.2 «Фізична реабілітація неповносправних з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату».

**Мета дослідження:** удосконалення співпраці та взаємодії лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

**Завдання дослідження:**

1. Розкрити сучасні підходи до вирішення проблеми координації діяльності у соціальних системах зі сталою ієрархічно-впорядкованою структурою.

2. Проаналізувати практичні та теоретичні аспекти співпраці лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

3. Запропонувати шляхи удосконалення співпраці та взаємодії лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

### Матеріал і методи дослідження

Фізичну реабілітацію розглянуто як складну систему з ієрархічно-впорядкованою структурою. Методи дослідження: аналіз літературних джерел, системний аналіз.

### Результати дослідження та їх обговорення

Одним із універсальних принципів організації складних систем є принцип ієрархічності (багаторівневості, співвідпорядкованості) [5]. Ієрархією називають розташування частин та елементів у певному порядку: від вищого до нижчого. У системах з ієрархічною структурою існує розподіл управлінських функцій між органами чи підрозді-

лами різного рівня. Керуючий орган деякого рівня ієрархії може керувати одним або кількома органами нижчого рівня, які йому підпорядковуються, і сам керується органом вищого рівня [6].

У ієрархічних структурах управління на нижчому рівні вирішується велика кількість нескладних задач, а на вищих рівнях – невелика кількість складних задач. Зазвичай, загальна задача оптимального керування ієрархічними системами ставиться як статична оптимізаційна задача, тобто задача функціонування розглядається на достатньо великих проміжках часу, під час яких можна знехтувати динамікою перебігу системних процесів [7].

У ієрархічних системах з розподілом функцій управління за рівнями повинна забезпечуватися певна автономність окремих органів управління проміжних і нижчих рівнів у тому сенсі, що кожний із них самостійно, у межах своїх повноважень, визначених дорученими йому функціями і заданими обмеженнями, управляє підлеглими йому підрозділами. Керуючий орган (керуюча система) виробляє керуючу інформацію (накази, вказівки, команди), надсилає її до об'єкта управління (керована система), а потім отримує та аналізує зворотну інформацію про його поведінку. Нова керуюча інформація, яку надсилає керуючий орган, коригується або виробляється залежно від результатів аналізу інформації про стан об'єкту управління. Якщо об'єктами управління виступають люди або соціальні системи, вона передається у вигляді усних чи письмових розпоряджень, або за допомогою телекомунікаційних засобів: телефону, факсу, електронної пошти [6].

Систему управління формують такі основні компоненти:

- суб'єкт управління (керуючий орган, керуюча система), що генерує керуючий вплив, виконує функції керівництва, тобто впливає на об'єкт з метою переведення його у новий стан;

- об'єкт управління (керований об'єкт, керована система), який функціонує під керуючим впливом суб'єкта;

- керуючий вплив, або прямі зв'язки, – комплекс цілеспрямованих і організуючих команд, заходів, прийомів, методів, за допомогою яких здійснюється вплив на об'єкт і досягаються реальні зміни у ньому;

- зворотні зв'язки, що є інформацією для суб'єкта управління про результат керуючого впливу на об'єкт та зміни у ньому [8].

Досліджувана взаємодія може бути ефективною лише у випадку, коли буде вибудовуватися з урахуванням загальних особливостей функціонування ієрархічних структур. До них належать такі:

- вертикальне підпорядкування;

- пріоритет дій підсистем вищого рівня (право втручання);

- взаємозалежність дій вищих та нижчих рівнів структури;

- елементи верхнього рівня ієрархії мають справу з більшими підсистемами та з ширшими аспектами поведінки системи в цілому;

- періоди прийняття рішень для елементів верхнього рівня більші, ніж для елементів нижчих рівнів;

- верхні рівні мають справу з повільнішими проявами системи;

- опис проблеми на верхньому рівні менш структурований та формалізований, містить більше невизначеностей [6].

Фізична реабілітація є відкритою складною систе-

мою, оскільки складається з окремих підсистем, таких як фахівець з фізичної реабілітації, пацієнт, мета реабілітації. Водночас її можна розглядати як підсистему у системі охорони здоров'я і як об'єкт її управління. Охорона здоров'я у цьому випадку виступає системою вищого рівня (метасистема), елементом якої є лікуючий лікар. Він виконує роль підсистеми, яка здійснює керуючий вплив, тобто є системою управління для керованої системи – фізичної реабілітації. Оскільки фізичний реабілітолог та пацієнт відносяться до системи фізичної реабілітації, то взаємодію лікаря та реабілітолога слід розглядати через призму управління досліджуваною системою.

Метою функціонування системи фізичної реабілітації є відновлення рухових функцій, активності та здоров'я пацієнта. Мета досягається шляхом реалізації реабілітаційного потенціалу пацієнта. Це комплекс біологічних і психофізіологічних характеристик індивідуума, а також соціально-оточуючих факторів, що дозволяють тією чи іншою мірою реалізувати його потенціальні здатності [9].

Реабілітаційний потенціал та його реалізація пов'язані з ресурсами, які є в розпорядженні системи фізичної реабілітації: матеріальними, фінансовими, енергетичними, людськими, організаційними, інформаційними, часовими. Фізична реабілітація, як будь-яка інша система, функціонує в умовах дефіциту ресурсів, тому їх ефективне використання є умовою вчасної реалізації реабілітаційного потенціалу та досягнення мети реабілітації.

Взаємний вплив підсистем у процесі їх функціонування відбувається за наявності загальних обмежень, якими можуть бути спільні ресурси. Посилення активності однієї підсистеми спричинить зменшення частки ресурсів іншої, і навпаки. Ресурси можуть бути розподілені під впливом випадкових чинників, або для підсистем буде прийнято компромісне рішення. У такому випадку рішення в інтересах усієї системи повинен приймати орган управління вищого рівня [6].

Співпраця та взаємодія лікаря та фізичного реабілітолога полягає у спільному ефективному використанні системних ресурсів, особливо ресурсів пацієнта. У лікувальному та реабілітаційному процесах такими спільними ресурсами, що зумовлюють взаємний вплив метасистеми та досліджуваної системи, є час та енергія.

Ресурс енергії стосується резервних можливостей організму пацієнта і проявляється індивідуальною реакцією на консервативне або оперативне лікування та терапевтичні фізичні навантаження. Він пов'язаний з роботою імунної системи, функціональним потенціалом систем життєзабезпечення, адаптаційним резервом та компенсаторними можливостями серцево-судинної та дихальної систем. Ресурс енергії входить до реабілітаційного потенціалу пацієнта.

Ресурс часу тісно пов'язаний з ресурсом енергії. По-перше, він лімітує одночасне чи паралельне вирішення різних цілей лікування і реабілітації, примушує визначати пріоритети та планувати діяльність з урахуванням швидкості відновних процесів у кожному конкретному випадку. По-друге, більші затрати фізичної енергії пацієнтом передбачають триваліші періоди відновлення, і навпаки.

Метою координації діяльності лікуючого лікаря та фізичного реабілітолога є оперативне прийняття оптимального рішення щодо реабілітаційного процесу шляхом обміну інформацією між центрами управління різних рівнів: лікуючого лікаря – вищого, фізичного реабілітолога – нижчого. Такий підхід застосовується щодо всіх складних

ієрархічних систем, які функціонують у багатозадачному режимі в динамічних умовах [1].

Обмін інформацією між метасистемою охорони здоров'я та її системою фізичної реабілітації здійснюється через зв'язок «лікуючий лікар – фізичний реабілітолог». Його необхідно формувати як тісний вертикальний зв'язок управління (функціонування) і взаємодії (координації), з допомогою якого реалізується керівна функція лікаря у лікувально-реабілітаційному процесі.

Кооперативний характер цього зв'язку повинен забезпечити узгодження (координацію) цілей реабілітації та лікування, коли перші підпорядковуються другим. Без такого підпорядкування буде втрачено синергетичний ефект співпраці лікуючого лікаря та фізичного реабілітолога.

У складних системах з відносно сталою ієрархічно-впорядкованою структурою постає завдання визначення оптимального координуючого сигналу, що дозволяє спрямувати діяльність центрів прийняття рішень різних рівнів на досягнення глобальної мети функціонування системи [7; 10].

В організаційних системах міжрівнева координація може відбуватися у такі способи:

- координація за цілями: цільова функція підсистеми формується вищим рівнем, і на запланований період система керування вищого рівня встановлює кількісні значення певних показників функціонування для підсистеми;
- координація за обмеженнями: система вищого рівня накладає обмеження з системних позицій на ряд параметрів функціонування підсистеми з урахуванням її цілей;
- координація в часі: робота підсистеми синхронізується з роботою системи;
- координація за вхідними або вихідними параметрами [7; 11; 12; 13].

Проблему міжрівневої координації та взаємодії метасистеми (системи) охорони здоров'я та системи (підсистеми) фізичної реабілітації необхідно вирішувати в усі описані способи. Фізичному реабілітологу дуже важливо вчасно отримувати від лікуючого лікаря релевантну інформацію для узгодження цілей реабілітації з цілями лікування та чіткої координації реабілітаційного процесу з лікувальним.

Для координації за цілями лікуючий лікар повинен надати фізичному реабілітологу інформацію про цілі лікування, з якими необхідно узгодити цілі реабілітації. Реабілітолог працює над досягненням цілей з допомогою реабілітаційних технологій та, якщо це можливо, визначає результат кількісно. Приклади, які стосуються опорно-рухового апарату, можуть бути такими:

- зменшення набряку: вимірюють обхват сантиметровою стрічкою;
- зменшення болю: вимірюють бали по візуальній аналоговій шкалі болю;
- покращення рухливості у суглобах: вимірюють у градусах гоніометром;
- відновлення сили: визначають у балах з допомогою мануального м'язового тестування або динамометром у ньютонках.

Координація за обмеженнями полягає у чіткому формулюванні лікуючим лікарем індивідуальних протипоказів та застережень до виконання реабілітаційних заходів при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Обмеження переважно стосуються амплітуди рухів, положень тіла, силових та функціональних навантажень. Наведемо приклади можливих протипоказів:

– обмеження на виконання активних або пасивних рухів певної амплітуди щодо визначених осей, які б могли спричинити пошкодження післяопераційних рубців (лікар вказує дозволена амплітуду руху в суглобі у градусах);

– заборона часткового або повного перенесення ваги через травмовану нижню кінцівку при ході з допоміжними засобами (лікар може визначити дозволене навантаження як легкий дотик, часткове, половина ваги тіла або до виникнення больових відчуттів);

– виконання пасивних рухів або прийняття окремих положень після проведеного металоостеосинтезу хребта, тазу або кінцівок;

– обмеження обтяжень при виконанні силових вправ, які можуть спричинити повторне пошкодження м'язів, сухожилів або кісток (лікар вказує максимально дозволене силове навантаження у кілограмах);

– обмеження функціональних навантажень для пацієнтів із супутньою патологією серцево-судинної та дихальної систем (лікар обмежує тривалість та інтенсивність навантажень) [14].

Для координації у часі фізичний реабілітолог повинен отримати такі дані:

- прогнозована тривалість індивідуального застосування методик консервативного лікування опорно-рухового апарату: скелетний витяг, гіпсова іммобілізація;
- дати запланованих оперативних втручань;
- прогнозовані індивідуальні терміни загоєння;
- прогнозовані терміни перебування у лікувальному закладі.

Зазначена інформація уможливить синхронізацію реабілітаційних заходів з лікувальними.

Координація за вхідними або вихідними параметрами потребує уточнення цих понять для системи фізичної реабілітації.

Вхідними параметрами є дані з історії хвороби, які стосуються, насамперед, перебігу захворювання, проведеного лікування та їх можливого впливу на рухову сферу пацієнта:

- паспортні дані;
- дата госпіталізації;
- професія;
- основний діагноз, дата встановлення, клінічна картина (сукупність проявів захворювання), ускладнення;
- супутні захворювання;
- дані про виконані оперативні втручання.

Вхідні параметри обов'язково повинні бути враховані фізичним реабілітологом вже на етапі плануванні всіх реабілітаційних заходів.

Щодо вихідних параметрів, то однією із особливостей ієрархічних систем є агрегування інформації, що передається на верхній рівень керування [15]. Центр прийняття рішень вищого рівня цікавить не поточний стан всіх елементів чи систем нижчого рівня, а лише основні показники їх діяльності на визначеному інтервалі часу. Ця інформація допомагає ефективно вирішувати координуючу задачу управління [16].

Координація за вихідними параметрами є основним зворотнім зв'язком, завдяки якому метасистема охорони здоров'я інформується про діяльність системи фізичної реабілітації. Вихідні параметри можуть перелаштовувати роботу лікуючого лікаря. Досягнення або недосягнення запланованих (бажаних) показників відновлення амплітуди, сили, функції дає можливість розпочати, або не розпочинати, новий етап лікування (консервативного, хірур-

гічного), наприклад:

– переведення дискордантної контрактури з допомогою реабілітаційних технологій у конкордантну зніме необхідність оперативного втручання у суглоб і зробить можливим консервативне лікування;

– при відновленні фізичними вправами сили частково розірваного м'язу до прийнятого рівня відпаде потреба оперативного втручання;

– неможливість функціонально компенсувати суглобову нестабільність внаслідок часткового розриву передньої хрещеної зв'язки коліна актуалізує питання її пластики.

Фізичному реабілітологу недоцільно постійно інформувати лікуючого лікаря про поточний функціональний стан пацієнта. Його завдання – збирати, агрегувати, занотовувати фахову інформацію та у визначений термін або на вимогу передавати основні показники. У такий спосіб буде забезпечено зворотній зв'язок, і лікар, як центр прийняття рішень вищого рівня, зможе ефективно вирішувати координуючу задачу управління лікувально-реабілітаційним процесом.

## Висновки

1. Вчасна реалізація реабілітаційного потенціалу пацієнта та досягнення мети фізичної реабілітації можливі за умови реалізації сучасних підходів до координації діяльності та керування у ієрархічно-впорядкованих системах.

2. Координація діяльності лікуючого лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату повинна відбуватися у визначені способи: за цілями, за обмеженнями, у часі, за вхідними та вихідними параметрами.

3. Покращення співпраці та взаємодії лікаря та фахівця з фізичної реабілітації може відбуватися кількома шляхами: а) навчання особливостям професійної взаємодії майбутніх лікарів та фахівців з фізичної реабілітації на етапі здобуття базової освіти; б) навчання практикуючих фахівців на етапі післядипломної освіти; в) удосконалення посадових інструкцій.

**Перспектива подальших досліджень** полягає у вивченні взаємодії фізичного реабілітолога та пацієнта при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату.

**Конфлікт інтересів.** Автор заявляє, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## Список використаної літератури

1. Плюта Н. В. Актуальні напрямки розвитку математичної теорії координації в складних ієрархічних системах / Н. В. Плюта, С. І. Гоменюк // Вісник Запорізького національного університету. Серія : Фізико-математичні науки. – 2010. – № 1. – С. 104–109. – Режим доступу : [http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2010/mat\\_2010\\_1/2010\\_1/104-109.pdf](http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2010/mat_2010_1/2010_1/104-109.pdf).
2. Наказ МОЗ України від 29.03.2011 № 176 “Про затвердження примірних посадових інструкцій та кваліфікаційних характеристик з метою поліпшення лікарсько-фізкультурної служби в Україні” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176\\_dod.pdf](http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176_dod.pdf). – Примірні посадова інструкція лікаря із лікувальної фізкультури.
3. Наказ МОЗ України від 29.03.2011 № 176 “Про затвердження примірних посадових інструкцій та кваліфікаційних характеристик з метою поліпшення лікарсько-фізкультурної служби в Україні” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176\\_dod.pdf](http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176_dod.pdf). – Примірні посадова інструкція сестри медичної (інструктора) з лікувальної фізкультури.
4. Герцык А. М. К вопросу принятия решений в физической реабилитации / А. М. Герцык // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 2(46). – С. 48–52. – dx.doi.org/10.15391/snsv.2015-2.008
5. Попечителев Е. П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты : учеб. пособие / Е. П. Попечителев. – Житомир : ЖИТИ, 1997. – 186 с.
6. Шарапов О. Д. Системный анализ : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / О. Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. Є. Семьонов. – Київ : КНЕУ, 2003. – 154 с.
7. Катренко А. В. Механізми координації у складних ієрархічних системах / А. В. Катренко, І. В. Савка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – С. 156–166.
8. Колпаков В. К. Адміністративне право України / В. К. Колпаков. – Київ : Юрінком Інтер, 1999. – 736 с.
9. Реабілітаційна медицина: основні поняття та дефініції [Електронний ресурс] / [В. П. Лисенюк, І. З. Самосюк, Н. І. Самосюк, А. В. Ткаліна] // Международный неврологический журнал. – 8(54), 2012. – Режим доступу : <http://www.mif-ua.com/archive/article/34537>.
10. Алтунин А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях : [монография] / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
11. Месарович М. Общая теория систем / М. Месарович, Я. Такахара. – Москва : Мир, 1978. – 312 с.
12. Nachane D. M. Optimization methods in multilevel systems: a methodological survey / Nachane D. M. // “Eur. J. Oper. Res. – 1985. – N 1. – P. 25–38.
13. Findeisen W. Two-level control and coordination for dynamical systems / Findeisen W., Malinowski K. // Archivum automatiki i telemehaniki. – Т. XXIV. – P. 3–27.
14. Герцык А. М. К вопросу построения реабилитационного процесса и контроля за его эффективностью / А. М. Герцык // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. научн. тр. под ред. проф. Ермакова С. С. – Харьков : ХГАДИ (ХХПИ), 2007. – № 5. – С. 55–62.
15. Алиев Р. А. Методы и алгоритмы координации в промышленных системах управления / Р. А. Алиев, М. И. Либерзон. – Москва : Радио и связь, 1987. – 208 с.
16. Шумигой Д. А. Системный підхід до розв'язання задачі координації в складних технологічних комплексах / Д. А. Шумигой // Автоматика, Automatics 2012 : матеріали XIX міжнародної конференції з автоматичного управління. – Київ : НУХТ, 2012. – С. 289–290.

Стаття надійшла до редакції: 14.07.2016 р.  
Опубліковано: 31.08.2016 р.

**Аннотация.** Герцык А. Взаимодействие врача и специалиста по физической реабилитации при нарушениях деятельности опорно-двигательного аппарата. **Цель:** совершенствование сотрудничества и взаимодействия лечащего врача и специалиста по физической реабилитации при нарушениях деятельности опорно-двигательного аппарата. **Материал и методы:** физическую реабилитацию рассмотрено как сложную систему с иерархически-упорядоченной структурой. Применен анализ литературных источников и системный анализ. **Результаты:** проанализированы современные подходы к координации центров принятия решений и управления в иерархических системах. Выявлены способы междуровневой координации в организационных системах. Обоснована необходимость координации деятельности лечащего врача и специалиста по физической реабилитации. Определены содержание и направление координационных сигналов для системы физической реабилитации при нарушениях деятельности опорно-двигательного аппарата. **Выводы:** координация деятельности лечащего врача и специалиста по физической реабилитации при нарушениях деятельности опорно-двигательного аппарата должна происходить в определенные способы: по целям, по ограничениям, во времени, по входным и выходным параметрам.

**Ключевые слова:** физическая реабилитация, опорно-двигательный аппарат, координационный сигнал.

**Abstract.** Hertsyk, A. Interaction of a physician and a specialist on physical rehabilitation at violations of activity of the musculoskeletal system. **Purpose:** the improvement of cooperation and the interaction of an attending physician and a specialist on physical rehabilitation at violations of activity of musculoskeletal system. **Material & Methods:** physical rehabilitation is considered as a difficult system with the hierarchically-ordered structure. The analysis of references and the system analysis are applied. **Results:** the modern approaches to coordination of centers of decision-making and the management in hierarchical systems are analyzed. The ways of the interlevel coordination in organizational systems are revealed. The need of coordination of activity of an attending physician and a specialist on physical rehabilitation is proved. The content and the direction of coordination signals for the system of physical rehabilitation at violations of activity of the musculoskeletal system are determined. **Conclusions:** the coordination of activity of an attending physician and a specialist on physical rehabilitation at violations of activity of the musculoskeletal system has to occur in certain ways: on purposes, on restrictions, in time, on input and output parameters.

**Keywords:** physical rehabilitation, musculoskeletal system, coordination signal.

## References

1. Pliuta, N. V. & Homeniuk, S. I. (2010), "Recent trends of development of the mathematical theory of coordination in complex hierarchical systems", *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Seriya : Fyzyko-matematychni nauky*, No 1, pp. 104–109, available at: [http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2010/mat\\_2010\\_1/104-109.pdf](http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2010/mat_2010_1/104-109.pdf). (in Ukr.)
2. MES Ukraine, (29.03.2011) No 176 "On approval of sample job descriptions and qualification characteristics to improve medical and physical service in Ukraine", available at: [http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176\\_dod.pdf](http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176_dod.pdf), Prymirna posadova instruktisiia likaria iz likuvalnoi fizkultury. (in Ukr.)
3. MES Ukraine, (29.03.2011) No 176 "On approval of sample job descriptions and qualification characteristics to improve medical and physical service in Ukraine", available at: [http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176\\_dod.pdf](http://www.moz.gov.ua/docfiles/N176_dod.pdf), Prymirna posadova instruktisiia sestry medychnoi (instruktora) z likuvalnoi fizkultury. (in Ukr.)
4. Hertsyk, A. M. (2015), "On the issue of decision-making in physical rehabilitation", *Slobozhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, Vol. 46 No 2, pp. 48–52, dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-2.008 (in Russ.)
5. Popechytsev, E. P. (1997), *Metody medyko-byolohycheskykh yssledovanyi* [Methods for biomedical research. System aspects], Zhytomyr, ZhYTY, 186 p. (in Russ.)
6. Sharapov, O. D., Derbentsev, V. D. & Semonov, D. Ie. (2003), *Systemnyi analiz* [System analysis], Kyiv, KNEU, 154 p. (in Ukr.)
7. Katrenko, A. V. & Savka, I. V. (2008), "Mechanisms of coordination in complex hierarchical systems", *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. Seriya: Informatsiini systemy ta merezhi, Lviv, Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika», pp. 156–166. (in Ukr.)
8. Kolpakov, V. K. (1999), *Administrativne pravo Ukrainy* [Administrative Law Ukraine], Kyiv, Yurinkom Inter, 736 p. (in Ukr.)
9. Lyseniuk, V. P., Samosiuk, I. Z., Samosiuk, N. I. & Tkalina, A. V. (2012), "Rehabilitation Medicine: basic concepts and definitions", *Mezhdunarodnyi nevrolohychesky zhurnal*, No 8(54), available at: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34537>. (in Ukr.)
10. Altunin, A. Ye. & Semukhin, M. V. (2000), *Modeli i algoritmy prinyatiya resheniy v nechetkikh usloviyakh* [Models and algorithms of decision-making in fuzzy terms], Tyumen, Izdatelstvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 352 p. (in Russ.)
11. Mesarovich, M. & Takakhar, Ya. (1978), *Obshchaya teoriya sistem* [General Systems Theory], Moscow, Mir, 312 p. (in Russ.)
12. Nachane, D. M. (1985), Optimization methods in multilevel systems: a methodological survey, *Eur. J. Oper. Res*, No 1, pp. 25–38.
13. Findeisen, W. & Malinowski, K. Two-level control and coordination for dynamical systems, *Archiwum automatyki i telemekhaniki*, T. XXIV, P. 3–27.
14. Hertsyk, A. M. (2007), "On the construction of the rehabilitation process and monitor its effectiveness", *Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh spetsialnostey*, Kharkov, KhGADI, No 5, pp. 55–62. (in Russ.)
15. Aliev, R. A. & Liberzon, M. I. (1987), *Metody i algoritmy koordinatsii v promyshlennykh sistemakh upravleniya* [Methods and coordination algorithms in industrial control systems], Moscow, Radio i svyaz, 208 p. (in Russ.)
16. Shumyhai, D. A. (2012), "Systematic approach to the problem of coordination in complex technological complexes", *Avtomatika, Automatics 2012 : materialy XIX mizhnarodnoi konferentsii z avtomatychnoho upravlinnia* [Automation, Automatics 2012: Materials XIX International Conference on Automatic Control], Kyiv, NUKhT, pp. 289–290. (in Ukr.)

Received: 14.07.2016.

Published: 31.08.2016.

**Герцик Андрій Мирославович:** к. фіз. вих.; Львівський державний університет фізичної культури: вул. Костюшка, 11, Львів, 79000, Україна.

**Герцык Андрей Мирославович:** к. физ. восп.; Львовский государственный университет физической культуры: ул. Костюшко, 11, Львов, 79000, Украина.

**Andrii Hertsyk:** PhD (Physical Education and Sport); Lviv State University of Physical Culture Street. Kosciuszko, 11, Lviv, 79000, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-1764-5625**

**E-mail: ahertsyk@gmail.com**

## Бібліографічний опис статті:

Герцик А. Взаємодія лікаря та фахівця з фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату / Андрій Герцик // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2016. – № 4(54). – С. 32–36. – doi:10.15391/sns.v.2016-4.006