Лопатьєв, А.О., Пітин, М.П., & Бернатовський, А. (2018). Дискретно-неперервний підхід та термінологія: характеристика енергоінформаційної взаємодії. *Теорія та методика фізичного виховання, 18*(1), 31-37.
https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.1.04
ISSN 1993-7989 (print). ISSN 1993-7997 (online)

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ І СПОРТІ

ДИСКРЕТНО-НЕПЕРЕРВНИЙ ПІДХІД ТА ТЕРМІНОЛОГІЯ: ХАРАКТЕРИСТИКА ЕНЕРГОІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Лопатьєв А.О.[1,2], Пітин М.П.[1], Бернатовський А.[3]
[1]Львівський державний університет фізичної культури, УКРАЇНА
[2]Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача, УКРАЇНА
[3]Компанія із забезпечення безпеки людини MSA в Польщі, ПОЛЬЩА

Автор кореспондент: Лопатьєв А.О., e-mail: anvitvl@ukr.net
Прийнято до публікації: 15.03.2018
Опубліковано: 30.03.2018

DOI: 10.17309/tmfv.2018.1.04

Анотація

Мета: в рамках дискретно-неперервного підходу до моделі людини розглянути визначення, які характеризують енергоінформаційні взаємодії.

Матеріали і методи. Використана загальнонаукова методологія системного аналізу. Суть її в тому, що в науково-теоретичному дослідженні відносно самостійні компоненти розглядаються не ізольовано, а у взаємозв'язку, в системі з іншими. Системний підхід дозволив виявити інтегративні, системні ознаки і якісні характеристики, які відсутні в окремих елементах, що формують систему. Для визначення термінології що характеризує енергоінформаційні взаємодії був використаний дискретно-неперервний підхід. Досліджувалася наявність термінології, що відповідає вимогам сучасної науки.

Результати. В статті розглядається модель що описує людину у вигляді дискретно-неперервної системи при цьому основний акцент скерований на енергетичні аспекти та інформаційні технології. Інформаційні технології – це систематизація подання знань, створення логічних та обчислювальних засобів для вирішення завдань встановлення закономірностей з первинних інформаційних масивів, побудова інформаційних систем. Уточнені такі терміни: інфотомування – одержання інформаційного знання про пошарову структуру організації об'єкта дослідження; інформаційні показники – натурні показники, перетворені у відповідні до положення натурного показника на шкалі його зміни в нормовану відносну форму, яка дає можливості одержати інформаційну оцінку стану системи за цим показником; інформаційна модель – інформаційне знання у алгоритмічному або формульному вигляді.

Висновки: розглянуто визначення, що характеризують процес енергоінформаційної взаємодії для систем матеріальних точок та суцільного середовища.

Ключові слова: системний підхід; математичне моделювання; інформаційні технології; взаємодія; енергія; інформація.

Вступ

Стратегія сучасного суспільного розвитку зумовлена багатоаспектними міждисциплінарними дослідженнями. Загальноприйнятим став системний підхід, який використовується для вирішення ряду практичних проблем. Системний підхід до пізнання – це напрям за яким об'єкт пізнання доцільно розглядати як самостійну систему, що функціонує в середовищі і взаємодіє із іншими системами. В загальнотеоретичному плані системний підхід знайшов своє втілення в теорії систем, в прикладному – в системному аналізі (Ludwig Von

© Лопатьєв А. О., Пітин М.П., Бернатовський А., 2018.

Bertalanffy, 1972; Khudolii O.M., Ivashchenko O.V., Iermakov S.S., Rumba O.G., 2016; Morozov, A., 2016).

За час застосування системного підходу до вивчення, аналізу та моделювання різних сфер суспільного розвитку в системному аналізі накопичився певний досвід щодо вирішення конкретних проблем. Систематизація такого досвіду та визначення можливостей застосування сучасних напрямків системного аналізу для реальних задач є актуальною проблемою.

Системний аналіз з використанням математичних моделей є однією з найбільш розвинутих концепцій з науково-технічних досліджень. Висока складність природніх та біологічних наук у порівнянні з технічними або фізичними, нелінійність і багатофакторність об'єктів, складні взаємозв'язки, які роблять практично неможливим створення досить повної вербальної моделі об'єкта, все це визначає необхідність використання технології системного аналізу. Крім того, це також випливає із складності (часто неможливості) проведення експериментів на реальних об'єктах, з серйозними наслідками до яких можуть призвести такі експерименти. Нині в моделюванні існує три незалежні його види: стохастичне моделювання, аналітичне моделювання, адаптивне моделювання.

Стосовно до біологічних та природних об'єктів і процесів моделі повинні містити характеристики самого оточення (Лопатьєв А. О., 2007), та впливу і типову реакцію системи на збурення (Власов А., Демічковський А., Іващенко О., Лопатьєв А., Пітин М., П'янило Я., Худолій О., 2016; Іващенко О.В., 2016).

Ідею про системний підхід в сучасній спортивній науці послідовно описав А.М. Лапутін (1999) в своїй книзі про гравітаційне тренування. Він розглядав шляхи та засоби розширення можливостей людини за рахунок більш раціонального використання потенціалу, який існує в оточуючому середовищі та може бути використаний за умови більш ефективної організації рухової діяльності. Було звернуто увагу що на сьогоднішній день понятійний апарат різних наук не сумісний, а моделі які використовуються часто неадекватні одна другій. Автор розглядає поняття енергії як з точки зору неживої матерії так і з точки зору біології. Поняття енергії невід'ємне від таких понять як сила, матерія та взаємодія. Мірою взаємодії за Лапутіним є сили, які визначають характер зв'язків між частинами живої речовини.

В попередній роботі наведена філософська категорія – відображення. Розглядається динамічна система: об'єкт-взаємодія-середовище, де: об'єкт – стійке в часі і обмежене в просторі утворення, сприймане в ряді відносин як єдине ціле – елемент системи; взаємодія – континуально-неперервний процес взаємопов'язаної причинно-наслідковими зв'язками трансформації параметрів об'єкта та середовища: середовище – довільна безліч об'єктів, які можуть впливати на досліджуваний об'єкт і випробовувати його вплив на певному рівні організації (Лопатьєв А., Пітин М., Демічковський А., 2017).

Всі існуючі в Природі взаємодії можна визначити як інформаційні, оскільки в кожній з них об'єкти, що взаємодіють здійснюють вплив (реалізують управління) один на одного, тобто обмінюються інформацією. Очевидно інформація, як ресурс, може бути або матеріальною, або нематеріальною.

Будь-яка взаємодія між об'єктами (елементами довільної системи або системами) у процесі якої один об'єкт передає деяку сутність, а інші цю сутність приймають будемо називати інформаційною взаємодією. Відповідно передана сутність називається інформацією. Дві найбільш загальні властивості інформації.

Мета роботи – в рамках дискретно-неперервного підходу до моделі людини розглянути визначення, які характеризують енергоінформаційні взаємодії.

Матеріали і методи

В роботі використана загальнонаукова методологія системного аналізу. Суть її в тому, що в науково-теоретичному дослідженні відносно самостійні компоненти розглядаються не ізольовано, а у взаємозв'язку, в системі з іншими. Системний підхід дозволив виявити інтегративні, системні ознаки і якісні характеристики, які відсутні в окремих елементах, що формують систему. Для визначення термінології, що характеризує енергоінформаційні взаємодії, був використаний дискретно-неперервний підхід. Досліджувалася наявність термінології, що відповідає вимогам сучасної науки.

Результати дослідження

Основними поняттями в теорії та практиці моделювання об'єктів, процесів і явищ є система та модель. Сукупність визначень з теорії систем, системного аналізу та математичного моделювання наведена в роботах Власов А., Демічковський А., Іващенко О., Лопатьєв А., Пітин М., П'янило Я., Худолій О., 2016; Lopatiev A., Ivashchenko O., Khudolii O., Pjanylo Y., Chernenko S., and Yermakova T., 2017. Для спорту традиційним є уявлення про наявність персоніфікованої та процесної підсистем (Келлер В.С., Платонов В.М., 1993; Худолей О.Н., 2005; Пітин М.П., 2015).

Запропоновано розглядати модель, що описує людину, у вигляді дискретно-неперервної системи (Лопатьєв А.О., Власов А.П., Демічковський А.П., 2017). Надалі основна увага приділяється енергетичним характеристикам та інформаційним технологіям.

Додамо наступні дефініції які необхідні для подальшого.

Під енергією в фізичних (технічних) науках розуміють єдину міру різних форм руху.

Розрізняють наступні види енергії: механічна, внутрішня, хімічна електро-магнітна, ядерна та інші. Існує закон збереження енергії, а саме при будь-яких процесах, що відбуваються в ізольованій системі, її повна енергія не змінюється.

Якщо система незамкнена то зміна її енергії при зовнішніх діях рівна по модулю і протилежна по знаку алгебричній сумі змін енергій всіх зовнішніх тіл та полів, що взаємодіють із системою.

Енергія від одного макроскопічного тіла до іншого передається у формі роботи та теплоти. Зміна енергії тіла здійснена у формі роботи називається роботою над цим тілом. Зміна енергії тіла здійснена у формі теплоти називається величиною кількості теплоти наданої тілу.

Механічною енергією називається енергія механічного руху і взаємодії тіл, яка дорівнює сумі кінетичної та потенціальної енергії.

Кінетична енергія є мірою його механічного руху і вимірюється роботою, яку може здійснити тіло при його гальмуванні до повної зупинки. Для матеріальної точки кінетична енергія дорівнює половині добутку маси на квадрат швидкості.

Потенціальною енергією називається частина енергії механічної системи, що залежить від конфігурації системи. Вона дорівнює роботі яку потрібно затратити при переході від даної конфігурації до нульової конфігурації, при якій потенціальну енергію умовно вважають нулем.

Для системи матеріальних точок основні визначення наступні.

Механічною системою називається множина матеріальних точок, в якій рух кожної точки залежить від положення та руху інших точок системи. Умови, що накладають обмеження на рух точок системи називають зв'язками та аналітично записують у вигляді рівнянь, які пов'язують між собою координати та швидкості точок системи, а також час. Зв'язок, що незалежить від часу називається склерономним або стаціонарним, а якщо залежить від часу, то називається реономним або нестаціонарним.

Якщо зв'язок накладає обмеження тільки на положення точок системи, тобто описується рівнянням яке пов'язує тільки координати цих точок, то він називається геометричним або кінцевим зв'язком. У випадку, коли зв'язки накладені не тільки на координати але і на швидкості точок, то вони називаються кінематичними або диференціальними.

По термінології Г. Герца механічна система що має зв'язки тільки в кінцевій формі (геометричні) називається голономною. Якщо в системі є диференціальні неінтегровані зв'язки, то вона називається неголономною.

Кінетичною енергією системи називається склярна величина яка дорівнює сумі кінетичної енергії всіх точок системи та складає половину суми добутку маси точки на квадрат її швидкості.

Для механічних систем має місце теорема Кеніга, а саме: кінетична енергія системи дорівнює кінетичній енергії центра мас при умові, що в ньому зосереджена маса всієї системи доданій до кінетичної енергії системи при русі її відносно рухомої системи відліку, що рухається поступово разом з центром мас.

Теорема про зміну теоретичної енергії у диференціальній формі: диференціал кінетичної енергії системи дорівнює сумі елементарних робіт всіх діючих на систему зовнішніх і внутрішніх сил.

Теорема про зміну кінетичної енергії системи в інтегральній формі формулюється наступним чином: зміна кінетичної енергії системи з початкової конфігурації в наступну дорівнює сумі робіт на даному переміщенні всіх прикладених до системи зовнішніх та внутрішніх сил.

Теорема про зміну кінетичної енергії для руху системи відносно її центра мас: диференціал кінетичної енергії системи в її русі відносно центра мас дорівнює сумі елементарних робіт всіх внутрішніх та зовнішніх сил на переміщеннях їх точок прикладання по відношенню до центра мас.

В суцільному середовищі аналогічні теореми формулюються наступним чином: для дійсного руху диференціал кінетичної енергії кінцевого індивідуального об'єму суцільного середовища дорівнює сумі елементарних робіт зовнішніх масових, внутрішніх масових, зовнішніх поверхневих і внутрішніх поверхневих сил, що діють на цей об'єм.

Для безмежно малої частинки: в кожній точці суцільного середовища диференціал густини кінетичної енергії дорівнює сумі густин елементарних робіт зовнішніх масових, зовнішніх поверхневих сил, що діють на середовище.

Наведемо необхідні положення та визначення з інформаційних технологій. Основою будь-якої науки є експериментальні матеріали які дають можливість одержати первинний інформаційний масив, що є першим кроком у пізнанні об'єкта дослідження. В подальшому дані упорядковуються, тобто проходить їх попередня обробка. До останньої відносяться стандартизація, класифікація, ранжування, статистичний та функціональний аналіз тощо. Для одержання нових знань про об'єкт дослідження треба усвідомити одержану інформацію тобто надати їй змістовності. Звідси випливає ідея інформаційних технологій, а саме усвідомлення тріади «дані-інформація-знання» як необхідний метод одержання нового знання.

Таким чином інформаційні технології це систематизація подання знань, створення логічних та обчислювальних засобів для вирішення завдань встановлення закономірностей з первинних інформаційних масивів, побудова інформаційних систем.

Інфотомування – одержання інформаційного знання про пошарову структуру організації об'єкта дослідження.

Інформаційні показники – натурні показники, перетворені у відповідні до положення натурного показника на шкалі його зміни в нормовану відносно форму, яка дає можливості одержати інформаційну оцінку стану системи за цим показником.

Інформаційна модель – інформаційне знання у алгоритмічному або формульному вигляді.

Дискусія

У роботі адаптована загальносистемна термінологія до вимог системного підходу, яка базується на методологічній основі закладеній Блаубергом И.В. (1973), Каценелинбойгеном А. Й. (1970), Ludwig Von Bertalanffy (1972).

Доповнені дані про методологічні підходи до моделювання у фізичному вихованні і спорті (Лопатьєв А. О., 2007; Худолей О.Н., 2005; Іващенко О.В., 2016).

Встановлено, що в рамках викладеної концепції, основою будь-якої науки є експериментальні матеріали які дають можливість одержати первинний інформаційний масив, упорядкувати його і здійснити попередню обробку (стандартизація, класифікація, ранжування, статистичний та функціональний аналіз, тощо). Для одержання нових знань про об'єкт дослідження необхідно надати їй змістовності. Звідси випливає ідея інформаційних технологій, а саме усвідомлення тріади «дані-інформація-знання» як необхідний метод одержання нового знання (Khudolii O.M., Ivashchenko O.V., Iermakov S.S., Rumba O.G., 2016; Lopatiev A., Ivashchenko O., Khudolii O., Pjanylo Y., Chernenko S., & Yermakova T., 2017).

Перспективою подальших досліджень є розробка і обґрунтування ефективності використання експертних систем та систем підтримки рішень у процесі навчання і розвитку рухових здібностей у фізичному вихованні і спорті.

Висновки

Розглянуто визначення, що характеризують процес енергоінформаційної взаємодії для систем матеріальних точок та суцільного середовища.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

Ludwig Von Bertalanffy (1972). The History and Status of General Systems Theory. *Acad Manage J, 15*(4), 407-426. https://doi.org/10.2307/255139

Khudolii, O.M., Ivashchenko, O.V., Iermakov, S.S., & Rumba, O.G. (2016). Computer simulation of junior gymnasts' training process. *Science of Gymnastics Journal, 8*(3), 215-228

Morozov, A. (2016). Modelling biological evolution: Linking mathematical theories with empirical realities. *Journal of Theoretical Biology,* 405, 1–4. https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.07.007

Власов, А., Демічковський, А., Іващенко, О., Лопатьєв А., Пітин, М., П'янило, Я., & Худолій О. (2016). Системний підхід і математичне моделювання біологічних та природних об'єктів і процесів. *Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології,* (23), 17-28.

Келлер, В.С., & Платонов, В.М. (1993). Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів. *Львів : Українська спортивна асоціація.*

Лапутин, А. Н. (1999). Гравитационная тренировка. *Київ : Знання,* 315.

Лопатьєв, А.О., Власов, А.П., & Демічковський, А.П. (2017) Особливості моделювання біомеханічних та біологічних систем. *Теорія та методика фізичного*

References

Ludwig Von Bertalanffy (1972). The History and Status of General Systems Theory. *Acad Manage J, 15* (4), 407-426. https://doi.org/10.2307/255139

Khudolii, O.M., Ivashchenko, O.V., Iermakov, S.S., & Rumba, O.G. (2016). Computer simulation of junior gymnasts' training process. *Science of Gymnastics Journal, 8*(3), 215-228

Morozov, A. (2016). Modelling biological evolution: Linking mathematical theories with empirical realities. *Journal of Theoretical Biology,* 405, 1–4. https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.07.007

Vlasov, A., Demichkovskyi, A., Ivashchenko, O., Lopatiev, A., Pityn, M., Pianylo, Ya., & Khudolii, O. (2016). Systemnyi pidkhid i matematychne modeliuvannia biolohichnykh ta pryrodnykh obiektiv i protsesiv. *Fizyko-matematychne modeliuvannia ta informatsiini tekhnolohii,* (23), 17-28.

Keller, V.S., & Platonov, V.M. (1993). Teoretyko-metodychni osnovy pidhotovky sportsmeniv. *Lviv : Ukrainska sportyvna asotsiatsiia.*

Laputin, A. N. (1999). Gravitatsionnaya trenirovka. *Kyiv : Znannya,* 315.

Lopatiev, A., Vlasov, A., & Demichkovskyi, A. (2017). Peculiarities of Simulation of Biomechanical and Biological Systems. *Teorìâ ta Metodika Fìzičnogo*

виховання, 17(2), 79-85. https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1192

Лопатьєв, А., Пітин, М., & Демічковський, А. (2017). Основні визначення і положення системного підходу, математичного моделювання та інформаційних технологій спортивної науки. *Теорія та методика фізичного виховання, 17*(3), 117-125. https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.3.1196

Пітин, М.П. (2015). Теоретична підготовка в спорті : монографія. *Львів : ЛДУФК,* 372.

Lopatiev A., Ivashchenko O., Khudolii O., Pjanylo Y., Chernenko S., & Yermakova T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. Journal of Physical Education and Sport (JPES), 17(1), 146–155. https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023

Худолей, О.Н. (2005). Моделирование процесса подготовки юных гимнастов: монография. *Харьков: ОВС,* 336.

Іващенко, О.В. (2016). Моделювання процесу фізичного виховання школярів: монографія. *Харків: ОВС.* 360 с.

Каценелинбойген, А. Й. (1970). Методологические проблемы управления сложными системами. *Серия «Проблемы методологии системного исследования». М.: Мысль.*

Лопатьєв, А. О. (2007). Моделювання як методологія пізнання. *Теорія та методика фізичного виховання,* (8), 4-10. https://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/334

Vihovannâ, 17(2), 79-85. https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.2.1192

Lopatiev, A., Pityn, M., & Demichkovskyi, A. (2017). Basic Definitions and Concepts of Systems Approach, Mathematical Modeling and Information Technologies in Sports Science. *Teorìâ ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ,17*(3), 117-125. https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.3.1196

Pityn, M.P. (2015). Teoretychna pidhotovka v sporti : monohrafiia. *Lviv : LDUFK,* 372.

Lopatiev A., Ivashchenko O., Khudolii O., Pjanylo Y., Chernenko S., & Yermakova T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. Journal of Physical Education and Sport (JPES), 17 (1), 146–155. https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023

Khudolii, O.N. (2005). Modelirovanie processa podgotovki iunykh gimnastov [Simulation of junior gymnasts' training process], Kharkov: OVS, 336.

Ivashchenko, O.V. (2016). Modeliuvannia protsesu fizychnoho vykhovannia shkoliariv: monohrafiia. *Kharkiv: OVS.* 360 p.

Kacenelinbojgen, A.J. (1970). Metodologicheskie problemy upravleniia slozhnymi sistemami [Methodological problems of control over complex systems], *Moscow: Idea.*

Lopatiev, A. O. (2007). Modeliuvannia yak metodolohiia piznannia. *Teorìâ ta Metodika Fìzičnogo Vihovannâ,* (8), 4-10. https://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/334

ДИСКРЕТНО-НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОДХОД И ТЕРМИНОЛОГИЯ: ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Лопатьев А.А.[1,2], Питин М.П.[1], Бернатовский А.[3]

[1]Львовский государственный университет физической культуры, УКРАИНА

[2]Центр математического моделирования Института прикладных проблем механики и математики им. Я.С.Подстригача, УКРАИНА

[3]Компания по обеспечению безопасности человека MSA в Польше, ПОЛЬША

Реферат. Статья: 6 с., 14 источник.

Цель: в рамках дискретно-непрерывного подхода к модели человека рассмотреть определения характеризующие энергоинформационные взаимодействия.

Материалы и методы. В работе использована общенаучная методология системного анализа. Суть ее в том, что в научно-теоретическом исследовании относительно самостоятельные компоненты рассматриваются не изолированно, а во взаимосвязи, в системе с другими. Системный подход позволил выявить интегративные, системные признаки и качественные характеристики, которые отсутствуют в отдельных элементах, формирующих систему. Для определения терминологии характеризующий энергоинформационные взаимодействия был использован дискретно-непрерывный подход. Исследовалось наличие терминологии, соответствующей требованиям современной науки.

Результаты. В статье рассматривается модель, описывающая человека в виде дискретно-непрерывной системы, при этом основной акцент направлен на энергетические аспекты и инфор-

мационные технологии. Информационные технологии – это систематизация представления знаний, создание логических и вычислительных средств для решения задач установления закономерностей первичных информационных массивов, построение информационных систем. Уточнены следующие термины: инфотомування – получение информационного знания о послойной структуре организации объекта исследования; информационные показатели – натурные показатели, преобразованные в соответствующие положения натурного показателя на шкале его изменения в нормированную относительную форму, которая позволяет получить информационную оценку состояния системы по этому показателю; информационная модель – информационное знание в алгоритмическом или формульном виде.

Выводы: рассмотрены определения, характеризующие процесс энергоинформационного взаимодействия для систем материальных точек и сплошной среды.

Ключевые слова: системный подход; математическое моделирование; информационные технологии; взаимодействие; энергия; информация.

DISCRETE-CONTINUOUS APPROACH AND TERMINOLOGY: DESCRIPTION OF ENERGY-INFORMATION INTERACTION

Lopatiev A.A.[1,2], Pytyn M.P.[1], Bernatowski A.[3]
[1]Lviv State University of Physical Culture, UKRAINE
[2]Center for Mathematical Modeling of Ya. S. Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, UKRAINE
[3]MSA Human Security Company in Poland, POLAND

Report. Article: 6 p., 14 sources.

The objective is to study definitions that describe energy-information interactions under a discrete-continuous approach to the model of person.

Materials and methods. The research used the general scientific methodology of systems analysis. According to it, a scientific and theoretical study does not consider relatively independent components separately, but in a combination, in a system with others. A systems approach made it possible to reveal integrative, systematic features and qualitative characteristics absent in individual elements forming the system. To define the terminology that describes energy-information interactions, the research used a discrete-continuous approach. The research object was the existence of appropriate terminology that meets the requirements of modern science.

Results. The paper presents a model describing a person in the form of a discrete-continuous system, with the focus on energy aspects and information technology. Information technology systemizes knowledge representation, creates logical and computational tools for establishing regularities from primary information arrays, constructs information systems. The research clarified the following terms: infotomation is obtaining information knowledge on the layer-by-layer structure of the study object organization; information indicators are natural indicators transformed into a normalized relative form, according to the natural indicator position on the scale of its change. The form makes it possible to obtain an information evaluation of the system state by this indicator; information model is an information knowledge in a formula or algorithmic form.

Conclusions. The research studied the definitions that describe energy-information interactions for the systems of material points and continuous medium.

Keywords: systems approach; mathematical modeling; information technology; interaction; energy; information.

Інформація про авторів:

Лопатьєв Анатолій Олександрович
anvitvl@ukr.net
https://orcid.org/0000-0003-0498-4599
Центр математичного моделювання
Інституту прикладних проблем механіки і математики
імені Я.С. Підстригача,
вул. Дудаєва, 15, м. Львів, 79007, Україна.

Пітин Мар'ян Петрович
snauper777@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3537-4745
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського,
вул. Костюшка, 11, м. Львів, 79007, Україна.

Bernatowski Antonio
Antoni.Bernatowski@MSAsafety.com
https://orcid.org/0000-0002-3258-7403
Starszy Menedzer ds.Sprzedazy MSA Polska Ps.z
o.o. ul.Wschodnia 5A 05090 Raszyn k/Warszawy
tel.+48661-661-607

Цитуйте статтю як: Лопатьєв, А. О., Пітин, М.П., & Бернатовский, А. (2018). Дискретно-неперервний підхід та термінологія: характеристика енергоінформаційної взаємодії. *Теорія та методика фізичного виховання, 18*(1), 31-37.
https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.1.04

Стаття надійшла до редакції: 23.02.2018 р. Прийнята: 15.03.2018 р. Надрукована: 30.03.2018 р.