

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 1 (23)

Суми – 2020

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 8 від 30.03.2020 р.)**

Редакційна колегія

М.П. Вовк	доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник (Україна)
М.Гр. Воскоглу	доктор філософії, почесний професор математичних наук (Греція)
Т.Г. Дерека	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Р.А. Зіатдінов	доктор педагогічних наук, професор (Південна Корея)
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, професор (Україна)
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Ю. Осипова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
Д.О. Сарфо	доктор педагогічних наук, професор (Гана)
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.М. Семенов	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
В.І. Статівка	доктор педагогічних наук, професор (Китай)
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор (США)
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.О. Лаврентьева	доктор педагогічних наук, доцент (Україна)
В.О. Швець	кандидат педагогічних наук, професор (Україна)
А.М. Добровольська	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 1 (23) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2020. 188 с.

*Наказом МОН України №1412 від 18.12.2018 р. журнал «Фізико-математична освіта» затверджено як **фахове наукове видання категорії «Б»** у галузі педагогічних наук (13.00.02 – математика, фізика, інформатика; 13.00.10) і за спеціальностями 011, 014, 015.*

Журнал індексується наукометричною базою **Index Copernicus Journals Master List**

Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2020

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Makarenko Sumy State Pedagogical University
Physics and Mathematics Faculty**

**ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)**

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 1 (23)

Sumy – 2020

**Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(Protocol № 8 from 30.03.2020)**

Editorial Board

M.P. Vovk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.Gr. Voskoglou	Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece)
T.H. Dereka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
R.A. Ziatdinov	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (South Korea)
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Osypova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
J.O. Sarfo	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
A.M. Dobrovolska	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 1 (23) / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2020. 188 p.

The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

UDC 53+51]:37(051)

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2020

ЗМІСТ

Bazurin V.	7
THE PEDAGOGICAL CONDITIONS OF SUCCESSFUL SYSTEM PROGRAMMING STUDYING STUDENTS OF THE SPECIALITY "COMPUTER ENGINEERING"	7
Берестовой А.М., Надточий В.А.	11
ГРАВИТАЦИОННОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ.....	11
Борозенець Н.С.	16
МІСЦЕ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ-АГРАРІІВ.....	16
Гаріна С.М., Тверезовська Н.Т.	23
ГЕОЛОКАЦІЯ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРОЇ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ОХОПЛЕННЯ	23
Глазунова О.Г., Гуржій А.М., Волошина Т.В., Корольчук В.І., Пархоменко О.В.	29
НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ОРГАНІЗАЦІЯ, КОНТЕНТ, ІНСТРУМЕНТИ.....	29
Друшляк М.Г.	36
ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	36
Збаравська Л.Ю., Чайковська О.В., Слободян С.Б.	42
ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНЕ НАВЧАННЯ ЯК ЗАПОРУКА ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРАРНО-ТЕХНІЧОЇ ГАЛУЗІ.....	42
Івченко В.В.	48
ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ ТА НЕЛІНІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА КУРСУ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	48
Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А., Декарчук С.О.	52
СУЧАСНІ НАУКОВІ УЯВЛЕННЯ ПРО ПРИРОДНИЧО-НАУКОВУ КАРТИНУ СВІТУ	52
Ковтонюк М.М., Яковишена Л.О.	57
АНАЛІЗ РІВНІВ СФОРМОВАНOSTІ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ МЕДИЧНИХ СПЕЦІАЛІСТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН.....	57
Лебедева І.Л., Норік Л.О.	65
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НЕПЕРЕРВНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ	65
Лянна О.В.	71
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВІДНОВЛЕННЯ МОВЛЕННЕВОГО СПІЛКУВАННЯ	71
Манькусь І.В., Недбаєвська Л.С., Дармосюк В.М., Дінжос Р.В.	76
ТЕХНОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК СКЛАДОВА ЙОГО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	76
Михайленко Л.Ф.	83
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	83
Надточій В.О., Белошарпа О.Я.	91
УТВОРЕННЯ ДИСЛОКАЦІЙ У ПРИПОВЕРХНЕВОМУ ШАРІ Ge ПІД ДІЄЮ ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ	91
Павленко Л.В., Павленко М.П., Хоменко В.Г., Хоменко С.В., Скурська М.М.	97
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ СТАТИСТИКИ МАЙБУТНІМИ ІТ-ФАХІВЦЯМИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ R	97
Рихтер Т.В., Абрамова І.В.	106
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗ ЗНАНИЙ.....	106
Рогова Т.В.	111
ОСОБЛИВОСТІ МОРАЛЬНОГО ВИХОВАННЯ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ НАРОДНОЇ ПЕДАГОГІКИ	111

Салтикова А.І., Завражна О.М., Стома В.М.	116
ШЛЯХИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ НА СПЕЦІАЛЬНОМУ ПРАКТИКУМІ З ФІЗИКИ МІКРОСВІТУ	116
Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М.	122
ФОРМУВАННЯ УМІВ ВІЗУАЛІЗУВАТИ НАЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ: РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	122
Федчишин О.М., Мохун С.В.....	129
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЗМІСТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	129
Харченко І.І.	134
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ КУЛЬТУРИ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМУНІКАЦІЇ.....	134
Хміль Н.А.	139
ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: УТОЧНЮЮЧА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	139
Шагова О.Ю.	146
КРИТЕРІЇ, ПОКАЗНИКИ ТА РІВНІ СФОРМОВАНОСТІ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....	146
Швець В.О.	152
КОЛИ І ЯК МАЄ ФОРМУВАТИСЯ ПОНЯТТЯ АЛГЕБРАЇЧНОГО ВИРАЗУ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ	152
Щелкунова Л.И., Емец М.С.....	157
ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	157
Яковлева О.М., Гаєвець Я.С., Каплун В.М.....	164
РОЗВИТОК ЧИСЛОВОЇ ЛІНІЇ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	164
Shkolnyi O., Zakhariichenko Yu.....	171
MODERN THEMATIC PREPARATION FOR EIA IN MATHEMATICS IN UKRAINE: COORDINATES AND VECTORS, ELEMENTS OF COMBINATORICS AND STOCHASTICS	171
Schmelzer N., Kleine M.	177
BASIC EDUCATION AND FUNDAMENTAL IDEAS – CLEAR COMBINATION OF MATHEMATICAL STRUCTURES.	177
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	186

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А., Декарчук С.О. Сучасні наукові уявлення про природничо-наукову картину світу. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). С. 52-56.

Krasnobokiy Yu., Tkachenko I., Dekarchuk S. Modern scientific perceptions of the natural scientific picture of the world. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). P. 52-56.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-009

УДК 004:316.774

Ю.М. Краснобокий

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
 ymk201113@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2103-9978

І.А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
 tkachenko.igor1071@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1775-1110

С.О. Декарчук

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
 dekarchukso@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5668-6182

СУЧАСНІ НАУКОВІ УЯВЛЕННЯ ПРО ПРИРОДНИЧО-НАУКОВУ КАРТИНУ СВІТУ

АНОТАЦІЯ

У статті на основі аналізу сучасних ідей, моделей, гіпотез та теорій прослідковується еволюція наукової картини світу відповідно до послідовної зміни фізичної, біологічної, синергетичної та інформаційної парадигм.

Формулювання проблеми. Проаналізувати і співставити функціональний, атрибутивний і субстанційний підходи щодо трактування поняття інформації, які можуть слугувати основою нового уявлення про сучасну наукову картину світу.

Матеріали і методи. У якості методу дослідження було обрано системний підхід до аналізу літературних джерел, в яких репрезентується наукова картина світу. Базисом наукової картини світу вважалися фундаментальні знання, отримані, насамперед, у різних розділах фізики, що й визначало формування механістичної, електромагнітної та квантово-польової картин світу. Разом з тим у сучасній науці прослідковується утвердження універсальної ідеї – «ідеї розвитку», проникнення якої у фізику, хімію, космологію, антропологію, соціологію та в інші науки призвело до суттєвої зміни погляду людини на світ (Всесвіт) – цей погляд став системним. У рамках системної парадигми Всесвіт уявляється як сукупність зв'язків, а не речей (тіл); сучасне природознавство вивчає взаємодії, а не окремі замкнуті об'єкти; Всесвіт по суті це неподільна реальність всезагальних зв'язків, а не мозаїка окремих елементів. Тому, якщо в класичному природознавстві все було детерміновано подібно до чіткої роботи годинникового механізму, то з позиції сучасного природознавства образ світу уявляється як мереживо взаємно пов'язаних компонентів.

Результати. Внаслідок проведеного дослідження з'ясовано:

перспективність експериментального визначення ознак первинності у Всесвіті інформації, доказовість чого призведе до того, що всі процеси в ньому зводяться не до руху матерії, а до передачі та обміну саме інформації; якщо все ж утвердиться первинність матерії, то інформацію, як певну субстанцію, слід буде вважати як невідому на цей час форму існування матерії.

Висновок. На сьогоднішній день у природознавстві наявні низка гіпотез і теоретичних моделей, які прямо або опосередковано вказують на можливість існування інформації як об'єктивної реальності, що дозволяє розглядати її як певну матеріальну субстанцію. У зв'язку з цим значна частина дослідників еволюції наукової картини світу (НКС) вважають сучасну картину світу інформаційною. Перспективи дослідження феномену інформації, на нашу думку, мають бути спрямовані на експериментальне підтвердження її субстанційності, що внесе суттєві корективи в концепцію «матеріальності Всесвіту».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: наукова картина світу, інформація, субстанція, матерія, модель, Ψ -ефір, Всесвіт.

ВСТУП

Постановка проблеми. Загальноприйнято вважати, що інтелектуальною складовою будь-якого світогляду є світорозуміння, яке по іншому ще називають «образом» або «картиною світу». Наповнення змісту цього світоглядного компонента залежить від того, чи мова йде про теоретичний рівень функціонування світогляду, чи про життєво-

практичний. Повсякденний образ світу – світорозуміння в його життєво-практичному модусі – базується на повсякденних знаннях емпіричного характеру, формується стихійно і до об'єктивної реальності може мати досить віддалене відношення. Світорозуміння ж на теоретичному рівні, або наукова картина світу (НКС), як правило, представляється науковими фактами та філософськими ідеями.

Аналіз актуальних досліджень. Функціональний підхід знайшов своє відображення у працях Д. І. Дубровського (Дубровский, 1976; Дубровский, 1980), де у вказаному контексті інформація розглядається у зв'язку з функціонуванням самоорганізовуваних систем, переважно живих.

Предтечею атрибутивного трактування інформації можна вважати негентропійну концепцію зв'язаної інформації Л. Бріллюена (Бриллюэн, 1960). У подальшому атрибутивний підхід розроблявся у працях Ф. І. Перегудова, Є. О. Седова, О. І. Уйомова, Ю. О. Урманцева, А. Д. Урсула. У контексті атрибутивного підходу інформація розглядається як міра упорядкованості структур і взаємодій. Зокрема, Є. О. Седов вважає, що об'єкти неживої природи зберігають інформацію у їх власній упорядкованій структурі (Седов, 1982). На цей факт звертали увагу й ми на прикладі переходу кристалу з твердого стану в розплавлений і назад (Краснобокий & Ткаченко, 2019). У монографії (Попов & Крайнюченко, 2003) обґрунтовується, що між функціональним і атрибутивним підходами не існує протиріччя, оскільки функціональний підхід розглядає зовнішній бік інформації, а атрибутивний – її внутрішню сутність.

Найбільш складним, суперечливим і важливим фрагментом у будові сучасної НКС є субстанційне трактування інформації, яке у випадку його однозначної доказовості, перебере на себе назву сучасної НКС з «еволюційно-синергетико-інформаційної», запропонованої нами в (Краснобокий & Ткаченко, 2019), – просто на сучасну Інформаційну НКС (ІНКС).

Субстанційне розуміння інформації розглядається в працях А. Є. Акімова (Акимов, 1991), Є. О. Седова (Седов, 1982), А. О. Сіліна (Силин, 1993) та інших авторів.

Аналіз таких праць показує, що розвиток поняття інформації призвів вчених до висновку, що її можна розглядати як субстанцію, яка визначає єдність і розвиток світу. З цього приводу йде дискусія у двох напрямках: інформація є первинною і породжує матерію (філософський монізм); матерія і інформація існують як рівноправні субстанції (філософський дуалізм). Але в обох випадках не піддається сумніву той факт, що інформація притаманна світобудові як її органічна нерозривна складова.

На якісному рівні досить детально ця ідея розроблена у докторській дисертації В. Б. Гухмана. Не надаючи строгого теоретичного, і тим більше експериментального обґрунтування, у цьому дослідженні методом філософської рефлексії висловлюється гіпотеза, що «онтологічним фундаментом всіх фізичних полів, незалежно від їх енергетики, може бути інформаційне поле, з якого кожне конкретне фізичне поле поглинає порцію інформації в такому об'ємі, який необхідний для управління силовою функцією даного фізичного поля» (Гухман, 2001). У нашій роботі (Краснобокий & Ткаченко, 2019) аналогом інформаційного поля В. Б. Гухмана пропонується інформаційне середовище – «матриця».

Дуальність інформації і матерії обґрунтовується й у роботах П. С. Ісаєва (Исаев, 2002), основна ідея якого полягає у сучасній розробці уявлень про «ефір», поняття якого з'явилося у фізиці XIX ст. у зв'язку з «принципом близькодії». Це поняття уявлялося у вигляді деякого середовища, необхідного для поширення електромагнітних хвиль (Максвелл) і пояснення механізму тяжіння (Ньютон).

Проте, експеримент з виявлення такого «механічного ефіру», виконаний Майкельсоном у 1881 році, дав, як відомо, негативний результат, що призвело в кінцевому підсумку до створення А. Ейнштейном спеціальної теорії відносності (СТВ), висновком якої й було заперечення існування ефіру.

Проте, говорячи вже про загальну теорію відносності (ЗТВ), Ейнштейн зауважував, що «... поняття ефіру знову набуває певного змісту, яке абсолютно відрізняється від змісту поняття механічної теорії світла. Ефір ЗТВ і є тим середовищем, яке саме по собі позбавлене всіх механічних і кінематичних властивостей, але яке, в той же час, визначає механічні (і електромагнітні) процеси» (Ейнштейн, 1965).

Подібну позицію висловлює й П. Дірак, який вводить у фізичну теорію деякий аналог «... світлового ефіру, так популярного серед фізиків XIX ст. ... мова йде не про ефір XIX ст., а мається на увазі введення у фізичну картину світу нового уявлення про ефір, яке відповідає сучасним ідеям квантової теорії» (Dirac, 1963).

Трансформуючи ідею ефіру з врахуванням сучасних досягнень квантової фізики, які описують властивості фізичного вакууму, П. С. Ісаєв вводить поняття « Ψ -ефіру» «як бозе-ейнштейнівського конденсату нейтрино-антинейтринних пар куперівського типу» (Исаев, 2002). Згідно з цією теорією Ψ -ефір – це надпровідне середовище, яке заповнює весь світовий простір, він не проявляється у теплоємності тіл, допускає поширення поперечних хвиль, не перешкоджає рухові ні елементарних частинок, ні космічних тіл; глибинна сутність всіх світових процесів описується з урахуванням взаємодії з цим ефіром.

Пропонуючи варіант експерименту з підтвердження існування такого середовища, П. С. Ісаєв передбачає, що внесок Ψ -ефіру можна виявити за прецизійними вимірюваннями маси і часу життя низки нестабільних частинок з метою пошуку «тонкої структури» мас і часу життя цих частинок. Передбачається, що Ψ -ефір може нести в собі певну інформацію, тоді останню необхідно розглядати як особливий стан матерії (того ж Ψ -ефіру), а не як особливу субстанцію. Тобто, якщо дослід, запропонований П. С. Ісаєвим, дасть позитивний результат, то інформацію можна буде розглядати як особливий, невідомий на сьогодні стан матерії.

Метою статті є узагальнити сучасні наукові уявлення про природничо-наукову картину світу.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У якості методу дослідження обрано системний підхід до аналізу літературних джерел, в яких репрезентується наукова картина світу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одним з найпростіших визначень НКС може бути таке: це система уявлень про загальні закономірності у природі, яка формується в результаті синтезу знань, здобутих у рамках дослідження різних наук. НКС вибудовується на базі певної

парадигми, що є загально визнаною науковим співтовариством у даний історичний період розвитку науки як фундаментальна теорія. Донедавна підґрунтям НКС були фундаментальні знання, отримані, насамперед, у різних областях фізики, що й забезпечило формування механістичної, електромагнітної та квантово-польової картин світу. Згодом, в кінці ХХ ст., на лідерство у природознавстві почала претендувати біологія, що й позначилося на посиленні впливу біологічного знання на побудову НКС. Ідеї біології поступово набували універсального характеру і ставали фундаментальними принципами інших природничо-наукових дисциплін. Зокрема, у сучасній науці такою універсальною ідеєю стала «ідея розвитку», проникнення якої у фізику, хімію, космологію, антропологію, соціологію та в інші науки призвело до суттєвої зміни погляду людини на світ (Всесвіт) – цей погляд став системним. У рамках системної парадигми Всесвіт уявляється як сукупність зв'язків, а не речей (тіл); сучасне природознавство вивчає взаємодії, а не окремі замкнуті об'єкти; Всесвіт представляється як неподільна реальність всезагальних зв'язків, а не як мозаїка окремих елементів. Тому, якщо в класичному природознавстві все було детерміновано подібно до чіткої роботи годинникового механізму, то з позиції сучасного природознавства образ світу уявляється як мереживо павутини або сітки. Тобто, сучасна наука припинила розглядати світ як простий і зрозумілий. Вона змушена була повернути у цей світ людину. Висновки сучасної науки відійшли від тотально об'єктивістських. Нові наукові досягнення свідчать, що людська свідомість споконвічно була вплетена у систему об'єктивних зв'язків речей і явищ (Дубровський, 1976; Попов & Крайнюченко, 2003).

Конфлікт (який чітко виявився у кінці ХІХ ст. після створення еволюційної теорії Ч. Дарвіна) між фізичними (неживою природою) і біологічними (живою природою) уявленнями вдалося розв'язати лише після того, як наука звернула увагу на поняття «відкритої системи», що можна вважати наступним кроком (етапом) на шляху формування (побудови) більш досконалої НКС на базі нової концепції.

Вивченням відкритих нерівноважних систем займається синергетика. Вихідним принципом синергетичної концепції є різниця між процесами у відкритих і закритих (ізолюваних) системах. На відміну від класичної науки, яка розглядала закриті системи як абсолютний тип упорядкованості світу, синергетика в якості свого предмета дослідження розглядає відкриті системи.

Відкриті системи обмінюються речовиною, енергією і інформацією із зовнішнім світом. У таких системах за певних умов можуть самовільно (спонтанно) виникати нові упорядковані структури, які підвищують ступінь самоорганізації системи. Розуміння процесів самоорганізації знайшло своє вирішення у механізмі взаємодії системи з оточуючим середовищем. Як зараз з'ясовується у цьому механізмі домінуюча роль належить інформації (Аруцев, Ермолаєв, Кутателадзе, Слуцкий, 2008; Силин, 1994). Під впливом енергетичних взаємодій з оточуючим середовищем у відкритих системах виникають так звані ефекти узгодження і кооперації, коли різні елементи системи, обмінюючись інформацією, координують свою поведінку, і починають діяти в резонансі. Таку узгоджену поведінку елементів відкритої системи синергетика називає когерентною. Як наслідок, відбуваються процеси упорядкування елементів системи, виникнення із хаосу нових структур, для пояснення яких синергетика пропонує наступний механізм. Після виникнення, нова структура, яка має назву дисипативної, включається у подальший процес самоорганізації матерії. Дисипативні структури виникають за рахунок розсіювання (дисипації) енергії, яка використана системою, і отримання нової енергії із оточуючого середовища. Дисипативна структура неначе руйнує порядок, знижуючи його рівень в оточуючому середовищі, підвищуючи за рахунок цього власну внутрішню упорядкованість і збільшуючи хаос та безлад у зовнішньому світі.

Вважається, що синергетика є найбільш загальною на даний час теорією самоорганізації, вона вивчає і пояснює закономірності таких явищ у всіх типах матеріальних систем (Попов & Крайнюченко, 2003). Тобто, вона стверджує, що закони самоорганізації діють на всіх рівнях матерії, тому синергетичний підхід дозволяє подолати межу між живою і неживою природою та пояснити походження життя через самоорганізацію неорганічних систем.

За всієї такої універсальності і претензії на найвищий «щабель» у будові сучасної НКС, синергетика залишає майже без відповіді питання, яким чином елементи відкритої системи «домовляються» діяти когерентно? тобто, питання механізму інформаційного обміну між елементами системи та системи з оточуючим середовищем залишаються дещо поза увагою (Краснобокий & Ткаченко, 2019).

Розв'язати вказану проблему може, на наш погляд, інформаційний підхід як нова парадигма вивчення еволюційних процесів (Аруцев, Ермолаєв, Кутателадзе, Слуцкий, 2008). Попередні міркування з цього приводу нами були викладені в роботах (Краснобокий & Ткаченко, 2019; Краснобокий & Ткаченко, 2020). Там відзначалося, що оскільки питання інформації розглядається у найрізноманітніших галузях знань, то й трактування змісту цього поняття теж є різним. Найчастіше виокремлюють три підходи, розглядаючи зміст поняття інформації: функціональний, атрибутивний і субстанційний.

Переважно субстанційна природа інформації складає суть фізичної моделі світу С. Я. Берковича (Беркович, 1993). Концепція, яка запропонована С. Я. Берковичем, насамперед, може слугувати яскравим зразком можливостей самої методології моделювання, як головного інструменту пізнавального процесу. Ця модель полягає в наступному.

Уявляється існування деякого маленького лічильника. Не важливо, що рахує цей прилад, тому що ще нічого немає – ні кілограмів, ні метрів, ні вольтів, ні амперів, ні просто елементарних частинок. Мова йде про лічильник взагалі – ідею лічильника – деяку абстрактну сутність, яка веде рахунок не матеріальних величин, а ідеальних. Умовно можна вважати, що відбувається рахунок звичайних цілих чисел – один, два, три, ... і так до деякого довільного цілого числа N , після чого рахунок ведеться спочатку. Для наочності можна собі уявити, що цей лічильник схожий на годинник: стрілка проходить коло по циферблату і рахунок розпочинається знову.

Тепер допускаємо існування кількох точно таких же «годинників», але які показують різний «час»: один поспішає, припустимо, хвилин на десять, а інші відстають, припустимо, хвилин на двадцять. Як у такому випадку дізнатися, котра година? Практичніше за все скласти показники всіх годинників і знайти середнє, після чого на всіх годинниках однаково виставити стрілки. Але, справа в тому, що підводити стрілки нікому, в той час як між «годинниками-лічильниками» існує інформаційний зв'язок: кожен з лічильників «знає» покази сусідніх і намагається підлаштуватися до них (як атоми в кристалі, молекули води в комірках Бенара, електрони в лазері тощо). Тобто, якщо даний лічильник попереду своїх сусідів, то він уповільнює рух стрілки, даючи можливість себе «наздогнати», а якщо він відстає, то прискорює, наздоганяючи їх.

Так ось, розрахунки на моделі показують, що коли лічильників небагато, то їх покази дуже швидко вирівнюються і всі вони стануть показувати один і той же «час» (будуть знаходитися в одній фазі). Але якщо таких лічильників дуже багато, то повного вирівнювання фаз не відбудеться ніколи: адже допоки даний лічильник підлаштовується під своїх сусідів, ті, у свою чергу, підлаштовуються під інших. Це означає, що по інформаційних мережах, якими з'єднані лічильники постійно відбувається обмін інформацією, постійно має місце поширення певної інформаційної активності.

Така суть ідеї, яку С. Я. Беркович поклав в основу своєї моделі фізичного світу: матеріальний світ – це динаміка синхронізаційної активності в мережі інформації, якою пов'язані між собою «лічильники». Отже, згідно з цією моделлю в основі всього сущого лежить не рух матерії, а передача інформації як певної субстанції.

З гіпотези Берковича випливають наслідки, які пояснюють багато парадоксів сучасної фізики. Наведемо приклад, на нашу думку, головного з них – походження Всесвіту. Відомо, що наш Всесвіт постійно розширюється. Шляхом екстраполяції встановлено, що це розширення продовжується біля п'ятнадцяти мільярдів років і спрямоване з одного центра. Це означає, що колись нашого Всесвіту не існувало, потім у певній точці відбувся грандіозний вибух, який спричинив утворення величезної маси рухомої матерії. Виникає питання, як і з чого все це відбулося?

На це питання теорія відносності і квантова механіка відповідають так. Оскільки енергія і маса взаємопов'язані і можуть переходити одна в одну, то можна уявити собі зіткнення двох навіть самих маленьких частинок, наділених надзвичайно великою енергією. Зіткнувшись, такі частинки повинні загальмуватися, і частина їх енергії перетвориться в масу (Всесвіту). Але така відповідь породжує нове запитання: звідки могли взятися частинки, наділені такою величезною енергією? В (Краснобокий & Ткаченко, 2019) показано, що пошук відповідей на подібні питання, породжують нові запитання без відповідей.

Згідно ж з гіпотезою Берковича, варто зробити припущення, що якась зовнішня причина зупинила хід одного з лічильників. Внаслідок інформаційного зв'язку між лічильниками всі сусідні лічильники почали б підлаштовуватися під нього. Таким чином, зупинений лічильник перетвориться в центр, з якого в усі сторони поширюватимуться хвилі інформаційної активності на кшталт «генераторів» матерії. Підрахунки показали, що для утворення всієї маси матерії, яка складає наш Всесвіт, лічильник достатньо зупинити на 17 хвилин.

Автор описуваної моделі також теоретично обґрунтував можливість проведення вирішального експерименту, який дасть відповідь на питання – чи існує інформація у природі об'єктивно чи ні? Цей експеримент полягає в наступному. Згідно з уявленнями сучасної фізики – простір ізотропний, тобто всі напрями в ньому рівноправні. Із моделі Берковича випливають інші уявлення: в просторі існує абсолютний виділений напрям. Цей напрям пов'язаний з порушенням симетрії. Це порушення може бути виявлене експериментально шляхом спостереження за розпадом деяких «недовговічних» елементарних частинок (наприклад, К-мезонів). У таких дослідах давно вже було виявлено, що іноді, приблизно один акт із тисячі, розпад К-мезонів відбувається аномально: таким чином, неначе матерія має перевагу над антиматерією (на цю асиметрію у момент утворення Всесвіту у свій час вказував ще А. Д. Сахаров). Беркович допускає, що у випадку відхилення від норми розпаду напрямку руху частинки у момент розпаду співпадає з передбачуваним ним абсолютним напрямом у просторі. Саме в цьому й полягає можливість експериментальної перевірки його гіпотези.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На сьогоднішній день у природознавстві наявні низка гіпотез і теоретичних моделей, які прямо або опосередковано вказують на можливість існування інформації як об'єктивної реальності, що дозволяє розглядати її як певну матеріальну субстанцію. У зв'язку з цим значна частина дослідників еволюції НКС вважають сучасну картину світу інформаційною. Перспективи дослідження феномену інформації, на нашу думку, мають бути спрямовані на експериментальне підтвердження її субстанційності, що внесе суттєві корективи в концепцію «матеріальності Всесвіту».

Список використаних джерел

1. Акимов А. Е. Эвристическое обсуждение проблемы поиска дальностей: EGS – концепция. Москва, 1991. Препринт МНТЦВЕНТ, №7А. 63 с.
2. Аруцев А.А., Ермолаев Б.В., Кутателадзе И.О., Слуцкий М.С. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. Ростов: Феникс, 2008. 412 с.
3. Беркович С.Я. Клеточные автоматы как модель реальности: поиски новых представлений физических и информационных процессов. Москва, 1993. 112 с.
4. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. Москва, 1960. 392 с.
5. Гухман В. Б. Философская сущность информационного подхода. Дисс. докт. филос. наук. Тверь – Москва, 2001. 402 с.
6. Dirac P.A.M. The Evolution of the Physicist's Picture of Nature. Scientific American, 1963. v. 208. №5. P. 45–53.
7. Дубровский Д. И. Управление, информация, интеллект. Москва, 1976. 260 с.
8. Дубровский Д. И. Информация, сознание, мозг. Москва, 1980. 292 с.
9. Исаев П. С. О новой физической реальности (о Ψ -эфире). Дубна, 2002. 19 с.
10. Краснобокий Ю. М., Ткаченко І. А. Інформаційне середовище як матриця наукової картини світу. Суми, 2019. Фіз.-мат. освіта. Вип. 1 (19). С. 80-87.
11. Краснобокий Ю. М., Ткаченко І. А. Проблемні питання викладання навчальної дисципліни «Наукова картина світу та її еволюція». Publishing House "ACCENT", Sofia, Bulgaria. 2019. P.249 – 261.
12. Краснобокий Ю. М., Ткаченко І. А. Інтеграція наукового знання і наукова картина світу. Cognum Publishing House, Liverpool, 2020. P.583–593.
13. Попов В. П., Крайнюченко И. В. Глобальная эволюция и синергетика ноосферы. Ростов-на Дону, 2003. 315 с.
14. Седов Е. А. Одна формула и весь мир. Москва, 1982. Знание. 178 с.
15. Силин А. А. О единстве и саморазвитии мира. Москва, 1993. РАН, №4. С. 318-325.
16. Силин А. А. Энтропия, вероятность, информация. Москва, 1994. РАН, №6. С. 490-496.
17. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4 томах. Москва, 1965. Наука, Т. 1. 700 с.

References

1. Akimov A. E. (1991). Jevristicheskoe obsuzhdenie problemy poiska dal'nodejstvij: EGS – koncepcija [Heuristic discussion of the long-range search problem: EGS - concept]. Moskva [in Russian].
2. Arucev A.A., Ermolaev B.V., Kutateladze I.O., Sluckij M.S. (2008). Koncepcii sovremennogo estestvoznaniia [Concepts of modern science]. Rostov [in Russian].
3. Berkovich S. Ja. (1993). Kletochnye avtomaty kak model' real'nosti: poiski novyh predstavlenij fizicheskikh i informacionnyh procesov [Cellular Automata as a Model of Reality: Searching for New Representations of Physical and Information Processes]. Moskva [in Russian].
4. Brilljujen L. (1960). Nauka i teorija informacii [Science and Information Theory]. Moskva [in Russian].
5. Guhman V. B. (2001). Filosofskaja sushhnost' informacionnogo podhoda [The philosophical essence of the information approach]. Moskva [in Russian].
6. Dirac P.A.M. (1963). The Evolution of the Physicist's Picture of Nature. [in USA].
7. Dubrovskij D. I. (1976). Upravlenie, informacija, intellect [Management, Information, Intelligence]. Moskva [in Russian].
8. Dubrovskij D. I. (1980). Informacija, soznanie, mozg [Information, consciousness, brain]. Moskva [in Russian].
9. Isaev P. S. (2002). O novej fizicheskoj real'nosti (o Ψ -efire) [About the new physical reality (about e-ether)]. Dubna [in Russian].
10. Krasnobokij Yu. M. & Tkachenko I. A. (2019). Informatsiine seredovyshche yak matrytsia naukovoji kartyny svitu [Information environment as a matrix of scientific picture of the world]. Sumy [in Ukrainian].
11. Krasnobokij Yu. M. & Tkachenko I. A. (2019). Problemni pytannia vykladannia navchalnoi dystsypliny «naukova kartyna svitu ta yii evoliutsiia» [Problematic issues of teaching the discipline "scientific picture of the world and its evolution"]. Sofia [in Bulgaria].
12. Krasnobokij Yu. M. & Tkachenko I. A. (2019). Intehratsiia naukovooho znannia i naukova kartyna svitu [Integration of scientific knowledge and scientific picture of the world]. Liverpool [in United Kingdom].
13. Popov V. P. & Krajnjuchenko I. V. (2003). Global'naja jevoljucija i sinergetika noosfery [Global evolution and synergetics of the noosphere]. Rostov on Don [in Russian].
14. Sedov E. A. (1982). Odnaj formula i ves' mir [One formula and the whole world]. Moskva [in Russian].
15. Silin A. A. (1993). O edinstve i samorazvitii mira [On the unity and self-development of the world]. Moskva [in Russian].
16. Silin A. A. (1994). Jentropija, verojatnost', informacija [Entropy, probability, information]. Moskva [in Russian].
17. Jejnshtejn A. (1965). Sobranie nauchnyh trudov v 4 tomah [Collection of scientific works in 4 volumes]. Moskva [in Russian].

MODERN SCIENTIFIC PERCEPTIONS OF THE NATURAL SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD

Yuri Krasnobokij, Igor Tkachenko, Sergey Dekarchuk

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

The evolution of the scientific picture of the world under the consistent change of physical, biological, synergistic and informational paradigms based on the analysis of modern ideas, models, hypotheses and theories is presented in the article.

Formulation of the problem. *There is a need to analyze and contrast functional, attributive, and substantive approaches to interpreting the notion of information that may form the basis of a new understanding of the contemporary scientific picture of the world.*

Materials and methods. *A systematic approach to the analysis of literary sources in which the scientific picture of the world is represented was chosen as the method of research. The basis of the scientific picture of the world was considered to be fundamental knowledge obtained, first of all, in different sections of physics, which determined the formation of mechanistic, electromagnetic and quantum-field pictures of the world. However, in modern science, the implementation of the universal idea is traced. This "idea of development", the penetration of which into physics, chemistry, cosmology, anthropology, sociology, and other sciences, led to a significant change in the view of man in the world (Universe) - this view became systemic. Within the systemic paradigm, the universe is represented as a set of connections, not things (bodies); modern science studies interactions, not individual closed objects; The universe is represented as an indivisible reality of universal communication, not as a mosaic of individual elements. Therefore, if everything is determined in classical science like a precise clockwork, then for modern science, the image of the world is represented as a lace of interconnected components.*

Results. *The research revealed: when the primacy of the universe of information is experimentally established in the future, all processes in it will be reduced not to the movement of matter but the transmission and exchange of information; if however, the primacy of matter is affirmed, then information as a certain substance should be considered unknown at this time*

Conclusions. *To date, there are some hypotheses and theoretical models in science that directly or indirectly indicate the possibility of information being an objective reality, which allows it to be regarded as a certain material substance. In this regard, a significant number of researchers of the evolution of the scientific picture of the world consider the modern picture of the world information. Prospects for the study of the phenomenon of information, in our opinion, should be aimed at the experimental confirmation of its substance, which will make significant adjustments to the concept of "materiality of the Universe".*

Keywords: *scientific picture of the world, information, substance, matter, model, Ψ -ether, universe.*

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fiziko-matematična osvita

Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.

ВИПУСК 1(23).

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск

О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка

О.М. Удовиченко

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
тел. (0542) 68 59 10

<https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>