

## ГІПОТЕЗИ. ПОЛЕМІКА

УДК 535.1

### ЧИ ТРИВИМІРНИМ Є НАШ СВІТ?

Дем'яненко П.О, Зінковський Ю.Ф.

#### Переднє слово

Питання будови (устрою) світу, що нас оточує (в т.ч. і мікрокосмос – далі будемо називати його просто Нашим Світом (НС)), цікавили людей в усі часи і в яких би сферах суспільного життя вони не діяли. Сягаючи глибинних рівнів будови НС науковці змушені відходити від звичних образів і понять і створювати натомість нові, що іноді не узгоджуються з нашим здоровим глуздом, який є відображенням НС в нашій свідомості і є запорукою адекватного сприйняття нами його проявів, і нашої, адекватної ж, поведінки в ньому. Вочевидь, він відмовляється слугувати саме там, де нам бракує повсякденного досвіду. Зокрема, це стосується явищ мікросвіту, чи світу субсвітлових швидкостей. Закони природи, які діють там, суттєво відрізняються від звичних нам законів макросвіту з його *макрмасштабами* та *мізерними* (порівняно зі світловою) швидкостями. На щастя, ці закони неантагоністичні, а навпаки, гранично переходять одні в другі.

Єдиною опорою дослідника при тлумаченні нових експериментальних даних і при побудові нових моделей явищ природи є логіка, концентрованим вираженням якої є математика. Оскільки, створювані дослідниками *моделі* природних явищ завжди є більшою чи меншою мірою *ідеалізованими* (спрощеними), варто застерегти користувачів таких моделей, щоб вони вельми обережно поводитися з ними, особливо в граничних для цих моделей умовах. Інакше беззастережна довіра до математики без належного розуміння закладених в ці моделі фізичних сутностей, може привести замість бажаного прояснювання фізичної картини лише до її затьмарювання.

#### Електромагнітні хвилі, як основа нашого світосприйняття

З часів Бекона і Декарта наука сповідує принцип: "критерій істини – практика". Застосування цього принципу в практиці науки означає, що будь яка *гіпотеза* стає *теорією* лише після того, як вона отримає *експериментальне* підтвердження в *незалежних* дослідженнях. Цей принцип лежить в основі матеріалістичної концепції пізнання і весь попередній досвід розвитку науки не похитнув його.

Досліджуючи експериментально об'єкти НС, інформацію про них ми отримуємо, в основному, як результат *спостережень*. Чи йдеться про звичайні оптичні спостереження, чи за допомогою радіохвиль, чи рентгенівського випромінювання – інформацію про об'єкти НС ми отримуємо через

посередництво *електромагнітних (ЕМ) хвиль*. І ми *a priori* переконані, що цей спосіб отримання інформації є *безумовно вірним*, таким, що *гарантує* отримання *правдивої, істинної* інформації. Зауважимо, що ця переконаність також є проявом нашого здорового глузду.

ЕМ хвилі-кванти сприймаються людиною (і її зоровим апаратом, і її тілом) і всіма створеними нею приймачами, *виключно енергетично*. Не випадково, саме *енергетичне* сприйняття ЕМ випромінювання і стало основою нашого світосприйняття. Оскільки швидкість розповсюдження ЕМ квантів *скінчена*, то вони є *просторово обмеженими* утвореннями і цей факт дає право *вважати їх частинками*. Кванти з яскраво вираженими корпускулярними властивостями, зокрема, кванти оптичних частот, називають *фотонами*.

Квант, як рухоме осцилююче ЕМ збурення, є, власне, *процесом* і існувати він може *тільки в русі і тільки зі швидкістю світла  $c$* , яка є найбільшою з відомих у природі. Жодну *матеріальну частинку* (у якої є маса спокою) не можна розігнати до цієї швидкості. Зупинити квант (як це можна робити зі звичайною матеріальною частинкою) принципово неможливо. Результатом такої спроби буде просто знищення ЕМ кванта. Закони збереження при цьому виконуються: енергію, яку ніс ЕМ квант (або чим він, власне, і був), та його імпульс поглинає перепона, яка його “зупинила”. В фізиці  $c$  визнана світовою (фундаментальною) константою; її ще називають «електродинамічною швидкістю» або «електродинамічною сталою». Вимірювана експериментально величина  $c$  не залежить від взаємних рухів джерел ЕМ випромінювання і їх приймачів. Цей факт став підґрунтям спеціальної теорії відносності (СТВ), яка встановила еквівалентність маси тіла і його енергії:  $E=mc^2$ .

Зазначені особливості проявів константи  $c$  свідчать про те, що вона пов’язана з устроєм НС на глибинних рівнях його будови.

Можливість існування ЕМ хвиль теоретично була доведена Максвеллом і експериментально підтверджена Герцем лише в другій половині ХІХ ст. Натомість, інтуїтивно необхідне і легко сприйнятне поняття *світлоносного ефіру* – гіпотетичного середовища, в якому мали б створюватися і розповсюджуватися світлові (і взагалі ЕМ) хвилі – існувало в науковому обігу здавна (ним користувалися вже Декарт і Гюйгенс). Гіпотетичного – бо незрозуміло, з яких же частинок *матерії* воно могло б бути побудованим, аби забезпечувати реалізацію таких незвичайних властивостей як, власне, його самого, так і ЕМ хвиль, що породжуються і існують в ньому.

Спочатку думалося, що фізична сутність “ефіру” з’ясується з часом. Однак, ситуація не прояснювалася, всі наполегливі пошуки проявів ефіру були марними і Ейнштейн запропонував взагалі відмовитись від цього поняття. Склалася, однак, непевна ситуація: ЕМ хвилі  $c$  (ми бачимо світло, користуємося радіозв’язком і т.п.), а середовища, в якому ці хвилі мали б

існувати – немає (а варто лише спробувати уявити собі хвилі на воді ... без води). Сьогодні (слідом за Діраком) “функцію” ефіру приписують вакууму, розуміючи його вже не як абсолютне НЩО, а як певне фізичне середовище.

Можна звести до купи особливості проявів ЕМ явищ:

- ЕМ хвилі – об’єктивна реальність;
- хвилі, ми тлумачимо як енергетичний процес, що відбувається в середовищі;
  - світлоносний (ЕМ) ефір, як середовище, має заповнювати *весь* НС і бути присутнім *скрізь* (і в атомі і в Космосі);
  - ні природні органи чуття людини, ні штучні сенсори проявів ефіру *не сприймають* – всі пошуки проявів цього середовища *завжди були безрезультатними*;
  - швидкість розповсюдження ЕМ хвиль така велика, що не дозволяє створити жодної матеріально-реалістичної моделі ефіру;
  - до складу всіх хвильових рівнянь рівноправною координатою входить *час*, природа якого досі не з’ясована.
  - ЕМ хвилі є *поперечними* хвилями;
  - в СТВ вводиться четверта (додаткова до трьох просторових) *уявна*, координата, яка визначається добутком  $jct$  (уявної одиниці, швидкості розповсюдження ЕМ хвиль і часу.).

Призупинимося на двох останніх пунктах.

Те, що ЕМ хвилі *поперечні* – незаперечно свідчить факт їх поляризації. Найпростіший приклад поперечних хвиль – *поверхневі* хвилі, тобто, хвилі *пограниччя*. Ці хвилі розповсюджуються *вддовж поверхні*, яка розмежовує *різнорідні* середовища (хвилі на поверхні води). В *об’ємах* пружних *ізотропних* середовищ (в газах, рідинах) можуть утворюватися *лише поздовжні* хвилі (наприклад, звукові хвилі). В *об’ємах* твердих тіл (кристалів), частинки яких пов’язані між собою просторово орієнтованими пружними силами і утворюють *анізотропні* середовища, можливе існування і *об’ємних поперечних* хвиль. Застосувати подібні уявлення до вакууму важко, а отже, і не зрозуміло, як в ньому, фізично *ізотропному* (?) середовищі, можуть створюватися *поперечні* хвилі (чи може братися приписувати йому якісь анізотропні властивості?).

Людина здатна сприймати лише *три просторові координати*, наочне зображення яких дає *декартівська система координат*. *Четверту* координату ( $jct$ ), яка символізує *плин часу* в НС, легко зобразити на плоскому рисунку перпендикулярною до *кожної* з декартівських координат *окремо*. Одначе, за своєю суттю, вона має бути *ортогональною до них усіх разом*. Уявити собі *таке* ми вже не в змозі. *Уявна одиниця* в позначенні *часової* координати робить і саму її *уявною* – в нашій світоглядній моделі НС цій

координаті *місця немає*. *Плин часу* ми сприймаємо опосередковано, фіксуємо лише послідовність причин і наслідків та зміни, що відбуваються як в нас самих, так і довкола нас. Узагальнено можна сказати, що *час є мірою змін суцього*. Така дефініція часу, хоча є, можливо, найзагальнішою, все ж дає зрозуміти:

1) *плин часу* відбувається тільки “*вперед*” (“стріла часу” Еддінгтона) – він визначає *еволюцію суцього* і є *незворотнім* (є, правда, припущення, що в момент переходу НС від розширювання до стискування “стріла часу” інвертує свій напрямок);

2) *суцце, що не еволюціонує*, не може характеризуватися *часом*, він, в цьому сенсі, *стоїть*, підтверджуючи, що *час* – це і *ознака еволюції* і її *невід’ємна складова*;

3) не слід шукати найменшого проміжку часу, тому що він визначається малістю елементів матерії або процесів (наприклад, перехід електрона в атомі з одного енергетичного стану в інший); цей проміжок часу в процесі експериментального заглиблення людини в таїни будови НС буде нескінченно зменшуватися (хоча М.Планк теоретично визначив тривалість кванта часу як  $\sim 10^{-43}$  с, що відповідає його просторовій протяжності  $\sim 10^{-35}$  м).

Ми навчилися з пристойною точністю вимірювати те, що звемо *проміжками часу*. Але не більше. *Природа часу* залишається нез’ясованою. Навіть на рівні фізичного поняття.

### **Гіпотеза**

Враховуючи разом всю різнобічність і розмаїтість особливостей проявів ЕМ явищ, можна зробити *припущення*, яке, на наш погляд, в змозі об’єднати все це коло проявів разом. Це припущення розглядається в *ранзі гіпотези*:

*НС за своєю суттю є енергетично напруженим тривимірним пограниччям між світами з більшими числами вимірів; в межах НС виникають і існують електромагнітні енергетичні збурення, що утворюють все суцце в ньому.*

Застосуємо цю гіпотезу для пояснення перерахованих вище проблем.

1. Стає зрозумілим, чому ми сприймаємо НС *тривимірним*. Якщо сказати коротко – тому, що ми його *таким бачимо*. Ми сприймаємо НС завдяки *зоровим відчуттям*, які породжуються дією *світла*. Оскільки кванти світла є ЕМ збуреннями в НС і можуть існувати лише в межах цього *тривимірного пограниччя*, то і самі вони також є *тривимірними*, і інформація, яку вони можуть доносити до нас, може стосуватися тільки цих *трьох вимірів*.

2. З гіпотези витікає, що не тільки *рухомі ЕМ збурення* (хвилі-кванти), але й інші елементарні частинки *матерії* (з яких побудовані атоми і молекули речовини, зорі і галактики, що наповнюють НС) – за своєю суттю є

пограничними ("поверхневими"), *тривимірними* утвореннями. Всі вони мають спільну ЕМ природу.

3. Зрозумілою стає і безплідність пошуків світлоносного ефіру, як того *середовища*, в якому народжуються і розповсюджуються ЕМ хвилі. Пошуки були приреченими, тому що шукали *неіснуюче*. Для існування в НС ЕМ хвиль жодного спеціального середовища ("ефіру", "вакууму") *не потрібно*. Досить того, що НС *є*, як *пограниччя*. Простий приклад: хвилі на поверхні води існують вже тому, що ця поверхня *є* і жодного додаткового середовища для існування хвиль на поверхні води більше не потрібно. Отже, ЕМ хвилі – це хвилі *поверхні* (так, незвичайної, *тривимірної*), яка розмежовує середовища з більшими числами вимірів.

4. Значно заманливішими могли б бути пошуки «виходу за межі» НС. Однак, принципові труднощі таких пошуків очевидні: і люди, з їх природними органами чуття, і всі штучно створені матеріальні енергетично-сенсорні пошукові інструменти *є трикоординатними* утвореннями НС і до таких пошуків *непридатними*. Очевидно, за умов таких пошуків втрачається і сенс використовувати ЕМ хвилі як носії інформації.

### Про час

То невже ми так і приречені бути "безвихідно запресованими" в наш тривимірний світ? Схоже, на жаль, що саме так воно і є, оскільки наші фізичні тіла побудовані з частинок речовини-матерії, які є "внутрішніми" утвореннями НС і *a priori* не можуть існувати за його межами. "Покинути" НС, "вийти" за його межі — для фізичного тіла принципово *неможливо*. Якщо ж "фізично" ми не в змозі "вийти" за межі НС, то може спробувати якимось іншим чином хоча б "зазирнути" за цю межу?

Таку надію, начебто, дає *часова* координата. Об'єктивна присутність і очевидна дія цього фактору в НС не може не привертати на себе уваги:

- час, як рівноправна координат, входить до всіх хвильових рівнянь;
- час є складовою координат НС в перетвореннях Лоренца в СТВ;
- кванти часу присутні у формулі Планка (якщо надати їй вигляду  $E=h/T$ , де  $T$  – період осциляцій квантів ЕМ поля) і визначають енергію ЕМ квантів;
- однорідність плину часу (за теоремою Нетер) є необхідною умовою виконання закону збереження енергії в НС.

Враховуючи різнобічність і вагомість проявів часу в НС, можна констатувати, що *час є фундаментальним чинником в НС*. Виходячи з цього, висунемо ще одне припущення:

*енергетично напружений стан* НС обумовлюється і підтримується *плином через нього часу*.

Можливо, *час*, як ми його сприймаємо, і є проявом дії в НС тієї *уявної* координати, використовуючи яку, можна спробувати "зазирнути за межі "

НС, за те пограниччя, по якому "гуляють" ЕМ хвилі, створюючи у нас ілюзію безмежності НС і одночасно замикаючи нас в ньому.

Допоки ми не опанували часову координату, можна спробувати просто "розірвати" пограниччя-НС і дослідити можливі результати таких дій. Оскільки НС "осцилює" ЕМ хвилями, то і спроби "прорвати" її також можна ґрунтувати на використанні ЕМ хвиль (так сильним вітром на бризки і піну розривається суцільна водна поверхня). Очевидно, для досягнення бажаного ефекту, слід локально збільшити потужність потоку ЕМ хвиль (порівняно з тими її рівнями, з якими ми звичайно маємо справу). Принагідно можна згадати відомий експериментальний факт "оптичного пробою" газів, що спостерігається в області фокусування оптичних потоків потужних лазерів. Для досягнення просторово масштабніших проявів бажаних ефектів, проводити подібні експерименти слід зі значно більшими (хоча б дециметровими) довжинами ЕМ хвиль. Не виключено, що технічно доцільнішим може виявитися локальна концентрація потужних змінних *магнітних* полів.

В цьому сенсі є також вельми цікавими результати очікуваних експериментів на великому адронному колайдері. Розігнані в ньому до субсвітлових швидкостей елементарні частинки, при їх лобовому зіткненні здатні за короткий проміжок часу виділяти в малому об'ємі величезну енергію їх взаємодії. Не виключено, що об'ємна густина енергії при цьому може досягти таких значень, що її вистачить, щоб розірвати *пограниччя-НС*.

Таким чином, якщо НС перебуває в напруженому стані, то він *змінюється*, тобто координата часу є не тільки *присутньою* в ньому, але і є *причиною його існування*. В цьому сенсі час не тільки перший із фундаментальних параметрів НС, але, можливо, і його основний чинник. Можливо, ми, як людство, передчасно назвалися цивілізованими; ми станемо такими, коли розберемося в цьому великому понятті. Можливо, розуміння суті *часу* допоможе зрозуміти суть "абсолютного вакууму", цього ВЕЛИКОГО НІЩО, в якому і перебуває НС з рештою всього.

Якщо категорію "Час" представити у вигляді дробу, чисельником якого є сукупність досліджень про нього і його значимість в усіх проявах життя Всесвіту та кожного окремого біологічного об'єкту, а знаменником – фактичне розуміння цього феномену, то цей коефіцієнт буде прямувати до нескінченості, символізуючи собою практично нескінчене невігластво Homo sapiens. Тому представлена в статті гіпотеза, не дивлячись на свою неординарність, може стати в пригоді на шляху пізнання найпотаємнішої загадки НС.

Якщо скористатися образною аналогією, розуміючи швидкість світла, як швидкість плин *абсолютного континууму з абсолютною* (світловою) швидкістю, то такий потік можна інтерпретувати, як *незмінний*, такий, що *не еволюціонує* – для нього категорія *часу* відсутня. А коли швидкість руху

реальної матерії менша від абсолютної, це означає, що вона, перебуваючи в абсолютному континуумі потоку і маючи меншу ніж у нього швидкість, “обтікається” цим потоком, який, маючи більшу швидкість, “деформує”, “старить” її і тим інтенсивніше, чим більшою є різниця їх швидкостей. Тобто, *час* в реальній системі протікає тим швидше, чим менша її швидкість порівняно з абсолютною.

Дійсно, перебуваючи в натовпі людей, що рухаються в певному напрямку, зберегти незайманим свій одяг можна лише рухаючись *разом* з натовпом, зі швидкістю цього натовпу. Будь-яке наше гальмування спричинить тертя між нами і натовпом з відповідними наслідками, наприклад, для нашого одягу. Сила тертя, що псує наш одяг – це образ часу, що змінює “деформує” речовину та руйнує наше життя.

Можливо, саме зупинкою “внутрішнього часу” фотона, що прийшов до нас через два десятки мільярдів років від найвіддаленішої галактики можна пояснити собі його феноменальну “живучість”. А “ефект Хаббла”, можливо, полягає не в ефекті Доплера, а є природним результатом “старіння” фотона – втрати частини його енергії на такому довгому шляху. Підвалини для ствердних висновків хисткі. Хто гарантує, що зменшення енергії кванта ( $E = h\nu$ ) обумовлене саме зменшенням  $\nu$ ? Хто може гарантувати незмінність “світової константи”  $h$  в межах мільярдів світлових років?

Потік абсолютного континууму – можливо і є рафінованим уявленням про вічність, яке ми використовуємо здавна і, певне, *всує*, не розуміючи сутності ні його, ні часу.

НС – реальний світ, світ малих швидкостей і на запитання в заголовку статті слід відповісти *ствердно, так, він тривимірний*, бо є пограниччям світів, через яке плине потік абсолютного континууму, в якому, можливо, діють інші закони, з завмерлим часом, де діє категорія “Вічність”. НС – це певна нестаціонарність, а отже, вона є *тимчасовою*, а можливо, і *випадковою*. В останніх дослідженнях (наприклад, К.Ровеллі) робляться настійні спроби об’єднати квантову теорію із загальною теорією відносності. В такій теорії простір і час не будуть гладенькими і безперервними (*континуальними*), а будуть явлені в *дискретному* вигляді. Таким чином, все більше вчених схиляються до думки, що час – це простий рух речей в макросвіті, іншими словами, можливо ми наближаємося до розуміння Всесвіту без часу (!?).

Світ, даний нам через відчуття, не такий, яким ми його *відчуваємо*, а отже, і уявляємо. Ми, як об’єкт Всесвіту з обмеженими можливостями, творимо його образ недосконало, необ’єктивно. Сила уяви у недосконалому об’єкта (суб’єкта) також обмежена. НС – *terra incognita* і для людей він залишиться таким назавжди. Ми є нескінченно малою частиною НС з велими обмеженими (“локальними”) можливостями – адже життя на Землі, вочевидь, є унікальним явищем, а отже воно є малозначимим для Всесвіту

і навіть випадковим. Разом з тим, пізнання НС не припиниться поки живе людина і неминучі успіхи і досягнення на цьому тернистому шляху, будемо сподіватися, подовжать існування людства на Землі.

*Дем'яненко П.О., Зінковський Ю.Ф. Чи тривимірним є наш світ? Аналіз природи електромагнітних хвиль дав можливість розглядати Наш Світ, як тривимірне нестационарне утворення, в якому час відіграє роль чинника*

**Ключові слова:** електромагнітні хвилі, час, простір

*Демьяненко П.А., Зинковський Ю.Ф. Является ли наш мир трехмерным? Анализ природы электромагнитных волн дал возможность рассматривать Наш Мир, как трехмерное нестационарное образования, в котором время играет роль причиннообразующего фактора*

**Ключевые слова:** электромагнитные волны, время, пространство

*P. Demyanenko, Yu. Zinkovsky, Is Our World Three-Dimensional? Analysing of the nature of electromagnetic waves allows to consider an Our World as threedimension non-stationary substation, where a time is a essential factor*

**Key words:** electromagnetics waves, time, spase