

# **РЕЛІГІЙНО-МЕТАФІЗИЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ ВИТОКИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ А. ЕЙНШТЕЙНА**

*У статті досліджено вихідні релігійно-метафізичні і математичні передумови теорії відносності А. Ейнштейна. Первинним теоретичним і математичним джерелом теорії відносності слід розглядати філософію Миколи Кузанського. Кузанец здійснив фундаментальний перегляд основних категорій античності і середньовіччя – єдиного і множинного. Ототожнення цих понять і затвердження принципу збігу цих протилежностей виступили універсальним джерелом не лише філософії, фізики і математики нового часу, а й безпосередньо теорії відносності А. Ейнштейна.*

**Ключові слова:** Микола Кузанський, теорія відносності, А. Ейнштейн.

*В статье исследованы исходные религиозно-метафизические и математические предпосылки теории относительности А. Эйнштейна. Первоначальным теоретическим и математическим источником теории относительности следует рассматривать философию Николая Кузанского. Кузанец произвел фундаментальный пересмотр основных категорий античности и средневековья – единого и множественного. отождествление этих понятий и утверждение принципа совпадения этих противоположностей выступили универсальным источником не только философии, физики и математики нового времени, но и непосредственно теории относительности А. Эйнштейна.*

**Ключевые слова:** Николай Кузанский, теория относительности, А. Эйнштейн.

*Initial religiously-metaphysical and mathematical pre-conditions of A. Einstein theory of relativity are explored in the article. It is necessary to examine Nickolay Kuzansky philosophy – the primary theoretical and mathematical source of theory of relativity. Kuzanets makes the fundamental revision of basic categories of antiquity and dark ages – single and plural. These concepts equation and claim of principle of coincidence of these oppositions were an universal source not only for philosophy, physics and mathematics of new time, but also for A. Einstein theory of relativity.*

**Key words:** Nickolay Kuzansky, theory of relativity, A. Einstein.

Сучасні дослідження в галузі історії науки свідчать, що витоки класичних та сучасних наукових парадигм мають глибоке коріння в релігії та філософії епохи Відродження та Нового часу [2]. Зміна класичних уявлень відносно природи простору, часу, руху та ін. була б неможливою без глибинної трансформації релігійно-філософського та соціокультурного контексту середньовіччя. Зміст цих трансформацій, в зв'язку з основними ідеями теорії відносності А. Ейнштейна, розглядається в запропонованій статті.

Згідно традиційним поглядам, теоретичною передумовою теорії відносності А. Ейнштейна є принцип відносності і електродинаміка Максвелла. Принцип відносності Галілея стверджував, що в інерціальних системах відліку механічні явища протікають однаково. Математична його репрезентація – перетворення Галілея – це перетворення координат від нерухомої системи відліку до рухомої.

Інваріантність рівнянь Максвелла свідчила про сталість швидкості світла незалежно від системи відліку. Математичною передумовою СТО виступили перетворення Лоренца. Приводом для їх відкриття послужив дослід Майкельсона-Морлі і його негативний результат, які Лоренц і намагався пояснити в 1891 р. Дж. Фитцджеральд і услід за ним в 1892 р. Лоренц запропонували гіпотезу про скорочення розмірів тіла унаслідок їх руху через ефір. Згідно Лоренцу, кожне тіло, що має швидкість  $v$  щодо ефіру, випробовує скорочення у напрямі руху на величину  $1-v^2/c^2$ , де  $c$  – швидкість світла; тобто по Лоренцу, міра довжини в рухомій системі відрізняється від міри довжини в тій, що покоїться (ефірі). Тоді ж він висунув інше, не менш парадоксальне твердження про так званий «локальний час» – час, що змінюється при переході від однієї системи до іншої. Іншими словами, обидві гіпотези стверджували, що простір

і час в рухомих системах і ефірі, що покоїться, слід вимірювати по різному [4, с. 147]. У 1904 р. Лоренц встановив загальне перетворення простору і часу якої-небудь події під час переходу однієї системи до іншої [3, с. 67-87]. З перетворень Лоренца витікає взаємозв'язок простору і часу. У 1908 р. Г. Мінковський запропонував ввести четвертий вимір – час, що дозволяє відобразити математичний зв'язок простору і часу. Чотиривимірність простору-часу надала теорії відносності завершеної математичної форми.

Релігійно-метафізичні і математичні витоки теорії відносності А. Ейнштейна беруть своє коріння в духовній атмосфері XV ст., коли ми спостерігаємо радикальну секуляризацію релігійної свідомості і виникнення пантеїстичних вчень. Духовною причиною пантеїзму постало прагнення подолати дуалізм цього і потойбічного світу і надати природі божественного статусу. Відбувається сакралізація природи, яка стає характерною ознакою ранньої новоєвропейської культури. Виникає експериментально-математичне природознавство, перші кроки якого ми спостерігаємо в творчості Кеплера, Галілея і ін. наприкінці XVI – на початку XVII ст. Вже у XVII ст. наука про природу визначає зміст філософії. Як писав німецький філософ Г. Ромбах «точна наука є філософією нового часу». У XVIII і XIX ст. вона відтісняє філософію на задній план і створює особливу сциєнтиську парадигму модерна, яка визначає характер європейської і індустріально-технічної світової цивілізації.

Внутрішній зв'язок історії філософії нового часу і науки дозволяє виявити теоретичні (метафізичні) передумови нової математики та природознавства. Цій темі присвячена фундаментальна монографія П.П. Гайденко «История новоевропейской философии в ее связи с наукой» [1]. Гайденко відзначає, що видатна роль у виникненні і становленні нової математики, природознавства і філософії належить Миколі Кузанському. Саме Кузанець готує переворот в астрономії і фізиці, пов'язаний з іменами Коперніка і Галілея. Філософія Миколи Кузанського багато в чому виступила теоретичною і математичною передумовою також і теорії відносності А. Ейнштейна.

Висока оцінка ролі Миколи Кузанського в процесі виникнення і становлення нової науки і філософії пов'язана з тим, що він вперше в історії переглядає передумови античного і середньовічного мислення. Починає свої революційні перетворення Кузанець з поняття єдиного. Як відомо, в межах традиції Платона і неоплатоників єдине характеризується через протилежність іншому. Це розуміння сходиться до філософії піфагорейців та елейців, які протиставляли єдине множинному, скінченне нескінченному. У неоплатоників і в християнській середньовічній теології ми також зустрічаємо зіставлення єдиного і множинного. Кузанець, навпаки, стверджує, що «єдиному ніщо не протилежне» і що «єдине є все». З цього положення витікає, що єдине тотожно нескінченному, а абсолютний максимум – абсолютному мінімуму. До поняття Божества він вносить множинність, в самототожність – складову нескінченність: «Бог є нескінченна єдність». Нескінченне це те, більше чого не може бути; це максимум. Єдине ж –

це мінімум. Максимум і мінімум суть одне і те ж. Єдине, отже, є все, є нескінченне, в якому максимум і мінімум збігаються. Для доказу цього положення, Микола Кузанський звертається до математики, показуючи, що при збільшенні радіусу кола до нескінченності, коло перетворюється на нескінченну пряму, а діаметр стає тотожним колу. Більш того, з колом збігається центр, тим самим, точка (мінімум) співпадає і з нескінченною прямою (максимумом).

Кузанець також переосмислює аристотелізм. В античності нескінченне (безмежне) ототожнювалося з матерією. Їй протиставлялася форма, яка визначала цю безформну множину нескінченного, тобто була тотожна єдиному. Аристотеля в середньовічному контексті, в якому протиставляється нескінченність матерії (абсолютна порожнеча) і нескінченність Бога (абсолютна повнота), Кузанець також відкидає. Оформлена матерія, з його точки зору, як і форма, що в ній втілилась, нижча, ніж абсолютна матерія, що є голим ніщо. Оформлена матерія нижча, оскільки вона є скінченою, а предикат нескінченного стає атрибутом божества.

Принцип ототожнення «абсолютного верху» і «абсолютного низу», починаючи з Миколи Кузанського, входить у філософію і започатковує не тільки філософію нового часу, але і нову науку, що формується в XVI-XVII ст. Цей же принцип формується в діалектиці як «збіг протилежностей», який ми надалі знаходимо у Джордано Бруно, Спінози, Шеллінга, Гегеля, тобто у найбільш видатних мислителів нового часу. Ця тотожність отримує свій вираз і в математиці XVI-XVII ст., в інфінітезимальному методі, а також у новій науці – механіці, особливо у Галілея. Ототожнення єдиного і нескінченного спричинило надалі перебудову фундаментальних принципів античної і середньовічної науки, філософії і теології.

Наслідком розглянутого фундаментального ототожнення стає відмова від схоластичної логіки, що підкоряється закону суперечності і виключеного третього. Виникає потреба такої математичної логіки, яка не виключає збіг протилежностей, а ґрунтується на ньому як на постійному принципі. Нескінченне стає мірою скінченного – емпіричний одиниці об'єктивного світу. Це означає виникнення нової математики.

Скінченна величина, як вважає Кузанець, може зростати без межі, оскільки не має межі нескінченна могутність Бога. Але така скінченність, яка є Всесвіт, ніколи не може перетворитися на актуальну нескінченність. Подальший розвиток цих положень призводить до виникнення ідеї відносності.

З твердження, що єдине є нескінченне, абсолютний мінімум є абсолютний максимум, природно витікало, що нескінченне є найточніша міра. Всесвіт потенційно нескінченний, а це означає, що у нього немає центру і кола. Бо центр і коло мають межу, а нескінченність не може мати ніяких меж. Отже, Земля не центр світу і не є нерухомою. Земля нічим принципово не відрізняється від інших небесних тіл. Поняття центру світу, з погляду Миколи Кузанського, є не більше, ніж суб'єктивне припущення. Об'єктивно центру немає ніде, або, що те ж саме, він знаходиться

скрізь. Центром ми зазвичай називаємо, говорить Кузанець, точку зору спостерігача, якому властиво рахувати себе в центрі, де б він не знаходився, – така ілюзія сприйняття. А звідси слідувала теза про відносність будь-якої точки відліку, про суб'єктивний характер тих передумов (аксіом в математиці, абсолютних точок відліку в астрономії і фізиці), на яких трималася арифметика, геометрія, астрономія і фізика античності і середніх віків. Те, що до цих пір бралось за істини щодо створеного світу, виступило тепер як всього лише суб'єктивні припущення.

Таким чином, принцип відносності як найважливіший вихідний принцип науки нового часу був наслідком того пантеїстично забарвленого монотейзму, який ми знаходимо в Миколи Кузанського і який ще з більшою послідовністю проводиться у пантеїста Джордано Бруно. Це відхід від християнського монотейзму, що припускає сутнісне розрізнення Творця і творіння, крок у бік імманентизації християнського трансцендентного Бога. Про це свідчить та реакція, з якою було сприйнято вчення Кузанця серед його сучасників. Микола Кузанський відмовляється визнавати непізнаваність єдиної божественної першооснови. Для нього непізнаваність пов'язана з неможливістю осягнути Бога на підставі формального закону мислення – закону тотожності, тоді як логіка збігу протилежностей це дозволяє. Саме Микола Кузанський поклав початок тієї лінії в новоевропейській філософії, яка йде від Бруно через Спінозу і потім до Шеллінгу і Гегеля і яку характеризує прагнення мислити вищий початок буття як тотожність протилежностей. Для представників цієї лінії не існує двох різних початків буття, як їх мислили античні філософи – Платон і Аристотель, Прокл, Плотін, а саме єдиного і нескінченного, форми і матерії; у цьому сенсі всіх їх можна називати моністами, супротивниками дуалізму.

Наслідком розвитку ідеї тотожності єдиного і нескінченного слід вважати зрівнювання в правах механічних засобів вимірювання з математичним доказом, а також зняття відмінності між математичним і фізичним (механічним) об'єктом. Прикладом першого можна рахувати спробу доказу співвідношення об'ємів тіл шляхом їх зважування, тобто дослідним шляхом. Якщо узяти дві посудини однакового діаметру і висоти, наприклад циліндр і куб, залити їх водою і зважити, то по відмінності ваги можна знайти співвідношення вписаного квадрата до кола, в який він вписаний, а тим самим і квадратуру кола. Тут

якраз і зникає та межа, що існувала впродовж багатьох сторіч між механікою як мистецтвом (технікою) і математикою як наукою. Спроби зробити цю межу не такою непереборною, як в античній науці, робилися вже в середні віки.

Для грецької науки було характерне відокремлення математики як точного знання від мистецтва (техніка). Кузанець руйнує цю відмінність і зближує математику з логістикою (технікою обчислення). Зближення механіки з математикою надалі призводить до ототожнення математичного і фізичного (узятого в ідеалізованій формі) об'єкту. Наприклад, Галілей не проводить принципової відмінності між геометричною площиною і абсолютно гладкою поверхнею фізичного тіла. Микола Кузанський застосовує принцип збігу протилежностей не лише до математики і астрономії, але і до механічного руху. Так, спокій можливо розглядати як рух з нескінченно великою швидкістю. Як приклад він демонструє процес обертання дзиги. Коли дзига обертається з найбільшою швидкістю, створюється враження, що вона нерухома. Якщо допустити актуальну велику нескінченність швидкості, то кожна точка її периферії присутня скрізь і одночасно. Парадокс збігу максимуму і мінімуму не можливо, згідно Миколі Кузанському, осмислити. Тому він і називає знання про нього – вчене незнання. Ототожнення спокою і руху покладає початок тому процесу, який привів до розгляду руху або спокою як безвідносних до стану самого тіла (або системи рухомих тіл), як воно розглядалося вже Галілеєм, який підійшов впритул до встановлення закону інерції. Якщо Кузанець вважає за можливе ототожнити спокій і рух з нескінченною великою швидкістю, то Галілей згодом ототожнює спокій і рух з нескінченно малою швидкістю, що дозволяє йому встановити закон падіння тіл.

Повертаючись до теорії відносності А. Ейнштейна, стає зрозумілим, що ідея відносності, ототожнення операціонального вимірювання часу з самим часом, ототожнення математичного формалізму з фізичними явищами, ототожнення простору і часу на основі перетворень Лоренцо, а потім зведення їх до просторово-часового континууму, явища уповільнення часу і укорочення довжини тіла при гранично високих швидкостях – є віддаленим наслідком глибокого переосмислення фундаментальних філософських і теологічних понять єдиного і множинного. Традиційне їх протиставлення в античності й середньовіччі переходить до їх ототожнення в майбутньому.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Гайдено П.П. История новоевропейской философии в ее связи с наукой: Учебное пособие для вузов. – М.: ПЕР СЭ; СПб.: Университетская книга, 2000. – 456 с.
2. Гайдено П.П. Христианство и генезис Новоевропейского естествознания // Философско-религиозные истоки науки / Под ред. П.П. Гайдено. – М., 1977. – С. 43-142.
3. Принцип относительности. – М., 1973.
4. Храмов Ю.А. История физики. – К., 2006.

Рецензенти: Бушин М.І., д.і.н., професор, Черкаський державний технологічний університет;  
Багмет М.О., д.і.н., професор, проректор Чорноморського державного університету ім. Петра Могили.