

<https://doi.org/10.15407/fd2020.03.096>  
УДК 5:1, 001.1

**Василь ПРИЦ**, магістр фізики та астрономії, аспірант,  
кафедра соціальної філософії, філософії освіти та освітньої політики,  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,  
02000 Київ, вул. Пирогова, 9  
vasjok1488@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-8523-8450>

## ФІЛОСОФСЬКІ ДИСКУСІЇ НАВКОЛО КОСМОЛОГІЇ

---

*Ця стаття є продовженням попередньої: В. Приц, В. Кузнєцов «Головні риси космологічної картини світу» (ФД, 2020, №1). Після огляду деяких дискусій навколо новонародженої космології, у статті розглянуто космологічні проблеми з точки зору філософії модерної космології. Підкреслено, що на сьогодні не сформований єдиний та угоджений погляд на космологію та її філософію.*

*Головними завданнями дослідження були, по-перше, окреслити деякі світоглядні, методологічні та антропологічні проблеми дослідження Всесвіту і, по-друге, зосередитися на взаємодії філософії та космології.*

*Виявлено, що космологічні принципи, на яких ґрунтовані майже всі космологічні теорії та моделі, мають тривалу та драматичну ідейну історію та філософське підґрунтя, а поняття «Мультисвіт» просякнуте онтологічними та епістемологічними карколомками. Принципи Бруно—Коперника та антропний космологічний принципи запропоновано розглядати у світлі відкриття екзопланет.*

**Ключові слова:** космологія, філософія космології, Всесвіт.

### Перші філософсько-навантажені дискусії навколо космології

Починаючи з 1930-х років виникли запеклі дискусії між науковцями навколо новонародженої на той час науки — космології. Тоді космологію розглядали в ключі загальної теорії відносності (ЗТВ) та закону Габла. Серед тих, хто займався космологією того часу, були, наприклад, А. Айнштайн, О. Фридман, В. ДеСитер, Ж. Леметр, Е. Габл, А. Едингтон, А.Е. Мілн та Дж. Джинс, які гостро дискутували щодо поняття «викривлений простір, що розширюється» [Gale, Shanks, 1996]. Дехто вважав, що ці неklasичні теорія та закон

---

Цитування: Приц, В. (2020). Філософські дискусії навколо космології. *Філософська думка*, 3, 96—106. <https://doi.org/10.15407/fd2020.03.096>.

суперечать здоровому глузду, а дехто, що вони є природним, майже очевидним висновком цих концепцій та спостережень. Спочатку учасники дискусій не до кінця розуміли, чому галактики віддаляються одна від одної. Багато науковців вважали, що галактики розлітаються одна від одної у незмінному евклідовому просторі. Проте, врешті-решт, більшість дійшла висновку, що якраз сам простір розширюється між галактиками. Таким чином, простір почали розуміти як динамічну, а не статичну форму існування Всесвіту. Це тлумачення спростовувало класичні механістичні уявлення про простір як абсолютну та незмінну арену, на якій існують усі форми диференціації фізичного світу та з якими відбуваються певні процеси. Тому не дивно, що відомі науковці Джордж Гейл та Джон Урані вважають, що «філософська позиція науки» щодо космології включає в себе наступні три головних питання: питання (умови) існування, питання (умови) знань та методологічне питання [Gale, Urani, 1993].

В «умові існування» ставлять такі питання: «Чи реально існують ті сутності, про які стверджують наукові теорії? Чи реальними є це об'єкти?». Тут ідеться про те, що коли кажуть про космологічні об'єкти та явища, то чи справжні вони та існують у Всесвіті, чи це суто математичні або інші моделі/об'єкти/конструкції? Прикладами є ті форми самодиференціації матеріального Всесвіту, які називають темною матерією та її можливими різновидами<sup>1</sup>, темною енергією, чорними дірами та, врешті-решт, і самим Всесвітом. Таким чином, те, що мають на увазі під поняттям «Всесвіт», потребує концептуального аналізу. Наприклад, якщо розглядати універсальне матеріальне буття взагалі, то доречно вводити поняття «Універсуму», яке відповідає вимогам *«всеохопного зв'язку усього з усім, з обмеженістю сфери причинних опосередкувань рамками «світлового конусу» спостережуваних подій»* [Кримский, Кузнецов, 1983: с. 96]. Такий Універсум являє собою множину можливих світів і реальний спостережуваний Всесвіт.

Коли ми порушуємо питання про *знання* в космології та філософії космології, то ми маємо на увазі наступне. З яких джерел можна брати вірогідну інформацію для космологічних теорій? Для космолога Г. Робертсона [Robertson, 1933] це були спостереження та експеримент (емпіристична позиція), а для Е.А. Мілна це були інтуїція та теоретичні роздуми (раціоналістична позиція) [Milne, 1932]. Тобто на новітньому розвитку науки виникають у новому термінологічному убранні традиційні філософські питання про відношення між емпіризмом та раціоналізмом як двома головними філософськими позиціями щодо джерел пізнання.

Безліч *нетривіальних методологічних питань* виникає при розгляді того, які методи/процедури/операції/правила використовують для побудови космологічних теорій. Методологія може бути обраною відповідно до двох

<sup>1</sup> На сьогодні є кілька кандидатів у частинки темної матерії. Найпопулярніші серед них WIMP та MACHOs. Детальніше про них див. в «Encyclopedia of astronomy and astrophysics»: <http://www.astro.caltech.edu/~george/ay20/ea-wimps-machos.pdf>.

попередніх питань. Наприклад, методологічно ідеаліст (питання про існування) відмінний від емпірициста (питання про знання). Можуть використовувати індуктивний, дедуктивний та гіпотетико-дедуктивний методи, які мали місце у встановленні сучасних космологічних досліджень.

Г. Дингл у своїй праці «Сучасний аристотелізм» [Dingle, 1937] емоційно критикував неklasичні радикальні ідеї новонародженої космології такими словосполученнями: «параліз причини», «сп'яніння фантазії», «ВсесвітоМанія» тощо. Він був переконаним емпірицистом та прихильником індуктивного методу.

Отже, народження космології як науки супроводжувалося дискусіями навколо методології, вірогідності знань та реальності космологічних об'єктів. Дебати між науковцями показали різні філософські підходи до пояснення аспектів тогочасних знань про Всесвіт.

У центрі обговорень були такі питання:

Чи доцільно висувати багато гіпотез, які мають недостатньо обґрунтування /підтвердження емпіричними даними?

За допомоги яких теорій інтерпретувати дані астрономічних спостережень?

Що є причиною розширення Всесвіту?

Чи вічним та скінченим є Всесвіт?

Які методи (дедуктивний, індуктивний, гіпотетичний, абдуктивний, модельний тощо) найкраще використовувати при конструюванні та тестуванні космологічних теорій?

Якою є роль математики, зокрема математичних рівнянь, у пізнанні космологічної дійсності?

В цих дискусіях дуже гостро простежуємо важливість використання концептуального інструментарію при осмисленні такого роду питань. І, хоча через різні епістемологічні підходи науковці і сьогодні часто не погоджуються один з одним, ці суперечки продукують народження нового знання в космології шаленими темпами!

## **Деякі філософські проблеми сучасної космології**

Всі модельні підсистеми космологічних теорій побудовані на фундаментальному, так званому *космологічному принципі*, який стверджує, що Всесвіт на великих масштабах однорідний (тобто всюди однаковий) та ізотропний (тобто виглядає одноманітно в усіх напрямках). Він є незаперечним догматичним опертям, що утримує разом сучасні уявлення про Всесвіт, виникнення якого супроводжувалося так званим Великим вибухом. Умовою його прийняття є знехтування структурними неоднорідностями на малих, в космологічних рамках, масштабах (планети навколо зірок, зоряні скупчення, окремі галактики). Тому космологічний принцип — це статистичний принцип, який віддзеркалює на великих масштабах атрибути скупчень та надскупчень галактик. У певному розумінні він є втіленням взаємозв'язку кількісних

(у цьому випадку просторових) масштабів та якісних атрибутів форм диференціації світу, які виокремлюються на цих масштабах. Звісно, космологічний принцип редукується до локальних неоднорідностей на некосмологічних масштабах, тому структура речовини у Всесвіті є ієрархічною. Якщо брати до уваги космологію раннього Всесвіту, то, виходячи з ієрархічної побудови самої науки [Anderson, 1972], те, що відбувалося у ті часи, належить описувати теоріями квантово-релятивістської фізики.

Треба сказати, що емпірично ізотропію та однорідність усього Всесвіту у межах видимого ще не підтверджено. Ми обмежені лише видимим (спостережним) Всесвітом, який має діаметр близько 93 млрд св.р. Він стає однорідним на масштабах більших за 300 Мпк (1 св.р.  $\approx 0,3$  пк). У космічному мікрохвильовому фоні (так званому «відлунні» Великого вибуху) є анізотропія, але вона незначна і проявляється у вигляді температурних флуктуацій  $10^{-5}$  К. Вважають, що внаслідок розширення Всесвіту саме із цих флуктуацій неоднорідності утворилися всі наявні існуючі космологічні структури, про які йшлося вище (так звана «космічна павутина»).

Космологічний принцип часто ототожнюють з *коперниканським принципом*, згідно з яким у Всесвіті немає упривілейованих спостерігачів чи місця, тобто повсюди Всесвіт однаковий. Проте коперниканський принцип, мабуть, впливає з космологічного. Адже неможливо емпірично верифікувати чиєсь особливе положення чи мету у Всесвіті. Тому коперниканський, та і космологічний, принципи залишаються філософськими конструкціями, які допомагають науковцям досліджувати атрибути Всесвіту загалом, його історію та будову.

Наступним прикладом «співпраці» фізичної космології та філософії є поняття «Мультисвіту<sup>2</sup>» (від англ. Multiverse). Хаотична теорія інфляції [Linde, 1983], багатосвітова інтерпретація квантової механіки [Everett, 1956] та теорія суперструн [Kiritsis, 1997] говорять про те, що паралельні всесвіти теоретично можуть існувати, тобто їхнє існування не суперечить загальноприйнятим законам фізики. Але поки що їх не спостерігаємо [Carr, 2007]. Звісно, поки що достеменно відомо лише те, що наш Всесвіт існує і що, можливо, він не єдиний. Проте якщо припустити, що паралельні всесвіти також існують, то чи не існують всі ці всесвіти в якомусь одному «Все-Всесвіті», на кшталт галактик як окремих «зоряних островів» у нашому спостережному Всесвіті?

Тобто ідея про можливість існування паралельних всесвітів у Мультисвіті призводить до такого світоглядного питання: що взагалі космологи мають на увазі під Всесвітом? Все, що існує? В якому з багатьох значень поняття «існування»? Матеріальному? Умоглядному? Потенційному? Віртуальному?

<sup>2</sup> На нашу думку, краще українською перекладати «Мультисвіт» (з англ. «Multiverse»), ніж «Мультивсесвіт». Оскільки англійською саме Multiverse, а не Multiuniverse. Виходячи з цього, можна також застосовувати термін «Мультиверсум», що і роблять деякі дослідники.

Сучасна космологія навіть не може з упевненістю стверджувати, з чого на 100% складено наш спостережуваний матеріальний світ. Зараз відома, тобто астрономічно спостережувана, тільки окрема ділянка, можливо, гіпотетичного Мультисвіту, де є свої закони фізики і свій часопростір. Тому потрібно зауважити наступне. Коли науковці говорять про Всесвіт, то часто вони мають на увазі спостережуваний Всесвіт, тобто все, що спостерігають астрономи «на небі». Звісно, коли, наприклад, космологи говорять про ранній Всесвіт, то ці всі твердження побудовані в рамках конкретних теорій з їхніми відповідними модельними підсистемами, які мають обсерваційні підтвердження. Так, космологи впевнені, що на ранніх стадіях Всесвіт перебував у вигляді кварк-глюонної плазми [Rosnet, 2015], оскільки модель, з якої це випливає (модель Гарячого великого вибуху), побудована на ґрунті моделей низки фізичних теорій (наприклад, квантової теорії поля і загальної теорії відносності) та має певні обсерваційні підтвердження (існування космічного мікрохвильового фону та значення його передбачених атрибутів).

### **Науковість космології**

У чому полягає відмінність між «науковими» уявленнями про Всесвіт, починаючи ще з XVII сторіччя, та давніми натурфілософськими, релігійними чи міфологічними поглядами на те, як все влаштовано? Чим сучасна фізична космологія, побудована на базі фундаментальних фізичних теорій та астрономічних спостережень, краща за давні містичні уявлення про Всесвіт та його походження?

Сучасна космологія пропонує нам картину Всесвіту, яка витримує перевірку на істинність/правдоподібність та емпіричне обґрунтування. Вона побудована на беззаперечних сумісних та узгоджених положеннях і концепціях попередньої фізики та астрономії про фізичний світ. Їх приймає переважна більшість науковців світової космологічної спільноти, вони відкриті для численних перевірок. Інша справа, чи є достатньо наявного ідейного арсеналу для опису та пояснення виникнення та будови спостережного Всесвіту? Звісно, не всі висунуті гіпотези про будову та еволюцію Всесвіту підтвердяться, бо, як відомо з історії науки, наукові уявлення постійно змінюються та уточнюються. І хоч би як ми вважали, Всесвіт є таким, яким він є, а «наука, — як часто каже астрофізик Ніл ДеГрас Тайсон, — працює, віримо ми в це чи ні». Тобто у науці не повинні брати гору наші емоції чи ті погляди на Всесвіт, які нам більше імпонують. Єдине, що науковцям залишається, — це досліджувати та усвідомлювати Всесвіт, який їм являється у «єдиному примірнику», використовуючи при цьому наукові методи.

### **Місце людини у Всесвіті**

Питання про місце і роль людини у Всесвіті споконвіку турбувало мислителів з усіх кутків світу. Його розглядали з різних точок зору і залежить воно здебільшого від релігійних та наукових поглядів на дійсність. У свою чергу,

сучасні космологічні концепції змушують «приспосовуватися» до них буденні та релігійні думки про світ, згідно з якими людина займає у ньому центральне положення.

Першим кроком у руйнації універсалізації принципу антропоцентризму було започатковане заперечення геоцентричної системи світу М. Коперником [Коперник, 1964]. Згідно з цим принципом, наша населена людством планета, Сонячна система, Молочний Шлях тощо не мають упривілейованого (центрального) положення у Всесвіті [Дишлевий, Кузнєцов, 1973]. Цей «коперниканський принцип» (хоча, мабуть, точніше називати його «принципом Бруно—Коперника», оскільки його першим висунув саме Джордано Бруно в міркуваннях про «населені світи» [Бруно, 2000], чим заклав засади сучасного космологічного принципу однорідності та ізотропності Всесвіту) ставить під сумнів антропоцентричні, авраамічного гатунку, погляди на надприродне створення світу заради людини. Проте антропологічні уявлення «проникають» у сучасну картину Всесвіту, коли останній тлумачать як один з потенційно існуючих світів, тільки в якому склалися фізичні умови для виникнення різних формоутворень біологічного життя таким, яким воно відоме сучасній науці. Наприклад, якби фізичні константи відрізнялись на кілька відсотків від їхніх відомих значень, то життя не змогло б виникнути, оскільки не могли би синтезуватися ядра та атоми, важчі за водень та гелій [Розенталь, 1984]. Фактично такий погляд є калькою з відомої постановки питання І. Кантом про те, як можлива механіка та математика [Кант, 2000: с. 48–49]. Кенігсбергський філософ стверджував, що вони можливі завдяки незмінним уродженням апріорним формам споглядання, які притаманні людині. Дійсно, деякі сучасні космологи намагаються пояснити існування Всесвіту таким, яким згідно із сучасною фізичною картиною світу він є, завдяки можливості існування у ньому людини як біологічної істоти. Річ у тім, що це існування залежить від атрибутів Всесвіту, значення яких з надвеликою точністю відомі сучасній фізиці. Наприклад, значення маси та електричного заряду електрона вимірюють з точністю до 9-го знаку після коми [Sturm et al., 2014].

Ідею, згідно з якою існування саме такого Всесвіту, яким його розуміють сучасні науковці, зумовлене присутністю в ньому спостерігачів — людей, називають *антропним космологічним принципом* (далі ми будемо скорочено вживати *антропний принцип*). Історія антропного принципу (АП) сягає ще сивої давнини, її простежуємо в усіх культурах світу. Але наукове підґрунтя він отримав лише у другій половині ХХ сторіччя.

Як було зазначено вище, у 1930-х роках точилися гострі дискусії з різних космологічних питань. Одним з таких питань було питання про проблему «великих чисел». 1937 року фізик-теоретик П. Дирак показав, що відношення сил електромагнітної та гравітаційної взаємодій сягає близько 40 порядків! Тобто що гравітація слабша за електромагнетизм в  $\sim 10^{40}$  разів [Dirac, 1937]. Він вважав, що фундаментальні фізичні константи і, відповідно,

їхні відношення, повинні змінюватися з течією космологічного часу. Але, на протипагу йому, Р. Дике запропонував іншу думку щодо проблеми «великих чисел» [Dicke, 1961]. Відкинувши ідею змінності констант, він хотів зрозуміти чому ці «числа» саме такі за нашої доби. Він помітив, що існування хімічних елементів, важчих за водень, можливе тільки за цієї доби, оскільки зорям, які генерують ці елементи, потрібно пройти хоча б один цикл еволюції (наше Сонце, наприклад, це зоря 3-ї генерації) [Langer, 2012]. Відповідно, якби цього не сталося, то не було б і спостерігачів, які могли би бачити такі «проблеми», а одна з багатьох умов виникнення на Землі органічного життя полягає у наявності важких елементів, що створюються під час їхнього ядерного синтезу у зорях [Jose, Iiadis, 2011].

1974 року Б. Картер ввів два формулювання АП [Carter, 1974]:

1. Слабкий антропний принцип (СЛАП): Наше положення у Всесвіті обов'язково є упривілейованим, оскільки воно є сумісним з нашим існуванням як спостерігачів.

2. Сильний антропний принцип (САП): Всесвіт (а, отже, і фундаментальні параметри, від яких він залежить) повинен бути таким, щоб на певному етапі допускати створення в ньому спостерігачів.

Але пізніше Картер писав, що якби він знав, наскільки АП буде широко обговорюваним, то він би був акуратнішим у виборі назви. Наприклад, він назвав би його «принципом самовідбору», бо вважав, що АП так, як він його сформулював, застосовують не тільки для людства, а й для інших людиноподібних істот/цивілізацій (якщо вони існують) [Carter, 1983].

Найдетальніше АП розглянуто у книзі Дж. Бероу і Ф. Типлера «Антропний космологічний принцип» [Barrow, Tipler, 1986]. В ній пропонувано інші визначення СЛАП та САП, а також ще один — ФАП (фінальний антропний принцип):

СЛАП: «Спостережувані значення всіх фізичних і космологічних величин не є однаково ймовірними, вони приймають значення, обмежені вимогою, що існують ділянки, на яких може розвиватися життя на основі вуглецю, а також вимога, щоб Всесвіт був достатньо старий для цього» [Barrow, Tipler, 1986: p. 16].

САП: «Всесвіт повинен мати ті властивості, які дозволяють життю розвиватися в ньому на певному етапі його історії» [Barrow, Tipler, 1986: p. 21].

ФАП: «Інтелектуальна обробка інформації повинна з'явитися у Всесвіті, і як тільки вона з'явиться, то ніколи вже не зникне» [Barrow, Tipler, 1986: p. 23].

Проте інші вчені сумніваються у доречності цих варіантів антропного принципу. Якщо теорія струн, яка претендує на роль «теорії всього», є істинною, то в космології «майже немає місця антропним аргументам» [Kane, Perry, Zytkow, 2002], бо маси кварків і лептонів, а також сили взаємодій будуть визначеними без будь-якого посилання на умови виникнення спостерігача.

На нашу думку, відкриття екзопланет [Peeyman, 2018] змушує розглядати АП вже в дещо іншому ключі. Існування планет земного типу дає змогу подивитися на життя у Всесвіті з інакшого боку, але Космос все ще «мовчить». Тому остаточної відповіді на питання Е. Фермі «Де всі неземні розумники?» поки що немає. Хоча з відкриттям екзопланет та з формулою Ф. Дрейка, яка описує ймовірну кількість розумних цивілізацій у нашій Галактиці [Prantzos, 2013], ймовірності знаходження наших братів по розуму стають дедалі більшими.

В контексті АП та принципу Бруно—Коперника дуже доречними є слова астронома Карла Сагана, які він висловив 1996 року на лекції в Корнельському університеті після одержання фотографії Землі (маленької «блідо-блакитної цятки, підвішеної у сонячному промінні») апаратом «Вояджер-1» з відстані приблизно 6 млрд км: «*Наше позерство, наша уявна значущість, ілюзія про наш упривілейований статус у Всесвіті — всі вони пасують перед цією точкою блідого світла. Наша планета — лише самотня порошинка в навколишній космічній темряві*»<sup>3</sup>.

Близькою до АП є ідея *точно налаштованого Всесвіту* та *Розумного замислу*. Дискусії щодо того, чи дійсно наш Всесвіт точно налаштований, тобто чому всі фундаментальні фізичні константи мають саме такі значення, які мають, філософи та фізики ведуть і по сьогодні [Stenger, 2011; Barnes, 2012]. Щодо концепції розумного замислу (креаціоністська ідея, згідно з якою живі організми було створено «розумним творцем»), то світова наукова спільнота вважає її псевдонауковою [Boudry, Blancke, Braeckman, 2010].

#### ДЖЕРЕЛА

- Бруно, Дж. (2000). *Філософские диалоги: О Причине, Начале и Едином; О бесконечности, вселенной и мирах* / Пер. с итал. Я. Емельянова, Ю. Верховского, А. Эфроса. Москва: Алетейа.
- Дишлевий, П., Кузнецов, В. (1973). Миколай Коперник і сучасна фізична картина світу. *Філософська думка*, 1, 82–92.
- Кант, І. (2000). *Критика чистого розуму* / Пер. з нім., примітки І. Бурковського. Київ: Юніверс.
- Коперник, Н. (1964). *О вращениях небесных сфер. Малый комментарий. Послание против Вернера. Упсальская запись* / Пер. И. Н. Веселовского. Москва: Наука.
- Кримський, С.Б., Кузнецов, В.И. (1983). *Мировоззренческие категории в современном естествознании*. Київ: Наукова Думка.
- Розенталь, И.Л. (1984). *Элементарные частицы и структура Вселенной. Планета Земля и Вселенная*. Москва: Наука.
- Anderson, P. (1972). More is different. *Science*, 177, 393–396. DOI: 10.1126/science.177.4047.393
- Barnes, L. (2012). The Fine-Tuning of the Universe for Intelligent Life. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 29, 529–564. DOI: 10.1071/AS12015
- Barrow, J., Tipler, F. (1986). *Anthropic Cosmological Principle*. New York: Oxford University Press. DOI: 10.1063/1.2820190

<sup>3</sup> Цит. за: <https://lviv.com/lab/nu-majzhe-lvivski-naukovtsi-karl-sagan-i-poslannya-v-daleki-svity/>.



- Boudry, M., Blancke, S., Braeckman, J. (2010). How Not to Attack Intelligent Design Creationism: Philosophical Misconceptions About Methodological Naturalism. *Foundations of Science*, 15, 227–244. DOI: 10.1007/s10699-010-9178-7
- Carr, B. (2007). *Universe or Multiverse?* New York: Cambridge University Press.
- Carter, B. (1974). Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: M.S. Longair (Ed.), *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*. Dordrecht: Springer. DOI: 10.1007/978-94-010-2220-0\_25
- Carter, B. (1983). The anthropic principle and its implications for biological evolution. *Philosophical Translation of Royal Society A*, 310, 347–363. DOI: 10.1098/rsta.1983.0096
- Dicke, R. (1961). Dirac's Cosmology and Mach's Principle. *Nature*, 192, 440–441. DOI: 10.1038/192440a0
- Dingle, H. (1937). Modern Aristotelianism. *Nature*, 139, 784–786. DOI: 10.1038/139784a0
- Dirac, P. (1937). The Cosmological Constants. *Nature*, 139, 323. DOI: 10.1038/139323a0. DOI: 10.1088/1126-6708/2002/10/011
- Everett, H. (1956). *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*. Retrieved from: <https://www-tc.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/pdf/dissertation.pdf>
- Gale, G., Shanks, N. (1996). Methodology and the Birth of Modern Cosmological Inquiry. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 3, 279–296. DOI: 10.1016/S1355-2198(96)00008-1
- Gale, G., Urani, J. (1993). Philosophical midwifery and the birthpangs of modern cosmology. *American Journal of Physics*, 61, 66–73. DOI: 10.1119/1.17386
- Jose, J., Iliadis, Ch. (2011). *Nuclear astrophysics: the unfinished quest for the origin of the elements*. Retrieved from: <https://arxiv.org/pdf/1107.2234.pdf>. DOI: 10.1088/0034-4885/74/9/096901
- Kiritsis, E. (1997). *Introduction to Superstring Theory*. Retrieved from: <https://cds.cern.ch/record/333445/files/9709062.pdf>
- Langer, N. (2012). *Nucleosynthesis*. Bonn: Bonn University.
- Linde, A.D. (1983). Chaotic inflation. *Physics Letters B*, 129, 177–181. DOI: 10.1016/0370-2693(83)90498-9
- Milne, E.A. (1932). World Structure and the Expansion of the Universe. *Nature*, 130, 9–10. DOI: 10.1038/130009a0
- Perryman, M. (2018). *The exoplanet. Handbook*. New York: Cambridge University Press.
- Prantzos, N. (2013). *A joint analysis of the Drake equation and the Fermi paradox*. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1301/1301.6411.pdf>. DOI: 10.1017/S1473550413000037
- Robertson, H.P. (1933). Relativistic Cosmology. *Reviews of Modern Physics*, 5, 62–90. DOI: 10.1103/RevModPhys.5.62
- Stenger, V. (2011). *The Fallacy of Fine-Tuning: Why the Universe Is Not Designed for Us*. New York: Prometheus Books. DOI: 10.1080/00107514.2011.649788
- Sturm, S. et al. (2014). *High-precision measurement of the atomic mass of the electron*. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1406/1406.5590.pdf>

Одержано 15.11.2019

## REFERENCES

- Anderson, P. (1972). More is different. *Science*, 177, 393–396. DOI: 10.1126/science.177.4047.393
- Barnes, L. (2012). The Fine-Tuning of the Universe for Intelligent Life. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 29, 529–564. DOI: 10.1071/AS12015
- Barrow, J., Tipler, F. (1986). *Anthropic Cosmological Principle*. New York: Oxford University Press. DOI: 10.1063/1.2820190
- Boudry, M., Blancke, S., Braeckman, J. (2010). How Not to Attack Intelligent Design Creationism: Philosophical Misconceptions About Methodological Naturalism. *Foundations of Science*, 15, 227–244. DOI: 10.1007/s10699-010-9178-7

- Carter, B. (1974). Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: M.S. Longair (Ed.), *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*. Dordrecht: Springer. DOI: 10.1007/978-94-010-2220-0\_25
- Carter, B. (1983). The anthropic principle and its implications for biological evolution. *Philosophical Translation of Royal Society A*, 310, 347–363. DOI: 10.1098/rsta.1983.0096
- Dicke, R. (1961). Dirac's Cosmology and Mach's Principle. *Nature*, 192, 440–441. DOI: 10.1038/192440a0
- Dingle, H. (1937). Modern Aristotelianism. *Nature*, 139, 784–786. DOI: 10.1038/139784a0
- Dirac, P. (1937). The Cosmological Constants. *Nature*, 139, 323. DOI: 10.1038/139323a0
- Dyshlevyi, P., Kuznetsov, V. (1973). Nicolaus Copernicus and modern physical picture of the world. [In Ukrainian]. *Philosophical Thought*, 1, 82–92. [= Дишлевий, Кузнецов 1973]
- Everett, H. (1956). *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*. Retrieved from: <https://www-tc.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/pdf/dissertation.pdf>
- Gale, G., Shanks, N. (1996). Methodology and the Birth of Modern Cosmological Inquiry. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 3, 279–296. DOI: 10.1016/S1355-2198(96)00008-1
- Gale, G., Urani, J. (1993). Philosophical midwifery and the birthpangs of modern cosmology. *American Journal of Physics*, 61, 66–73. DOI: 10.1119/1.17386
- Jose, J., Iliadis, Ch. (2011). *Nuclear astrophysics: the unfinished quest for the origin of the elements*. Retrieved from: <https://arxiv.org/pdf/1107.2234.pdf>. DOI: 10.1088/0034-4885/74/9/096901
- Kant, I. (2000). *Critique of pure reason*. [In Ukrainian]. Kyiv: Yunivers. [= Кант, 2000]
- Kiritsis, E. (1997). *Introduction to Superstring Theory*. Retrieved from: <https://cds.cern.ch/record/333445/files/9709062.pdf>
- Krymskyi, S., Kuznetsov, V. (1983). *Weltanschauung's Categories in Modern Science*. [In Ukrainian]. Kyiv: Naukova Dumka. [= Крымський, Кузнецов 1983]
- Linde, A.D. (1983). Chaotic inflation. *Physics Letters B journal*, 129, 177–181. DOI: 10.1016/0370-2693(83)90498-9
- Milne, E.A. (1932). World Structure and the Expansion of the Universe. *Nature*, 130, 9–10. DOI: 10.1038/130009a0
- Prantzos, N. (2013). *A joint analysis of the Drake equation and the Fermi paradox*. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1301/1301.6411.pdf>. DOI: 10.1017/S1473550413000037
- Robertson, H.P. (1933). Relativistic Cosmology. *Rev. Mod. Phys.*, 5, 62–90. DOI: 10.1103/RevModPhys.5.62
- Rosenthal, I.L. (1984). *Elementary particles and structure of the Universe. Planet Earth and the Universe*. [In Russian]. Moscow: Nauka. [= Розенталь 1984]
- Stenger, V. (2011). *The Fallacy of Fine-Tuning: Why the Universe Is Not Designed for Us*. New York: Prometheus Books. DOI: 10.1080/00107514.2011.649788
- Sturm, S. et al. (2014). *High-precision measurement of the atomic mass of the electron*. Retrieved from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1406/1406.5590.pdf>. DOI: 10.1038/nature13026

Received 15.11.2019

Vasyl Prits, Master of Physics and Astronomy, PhD Student,  
 Chair of Social Philosophy, Philosophy of Education and Educational Policy,  
 National Pedagogical Dragomanov University  
 9, Pyrohova St., Kyiv, 02000  
 vasjok1488@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-8523-8450>

#### PHILOSOPHICAL DISCUSSIONS AROUND COSMOLOGY

This paper is a continuation of the previous work: V. Prits and V. Kuznetsov “The main features of the cosmological picture of the world.” After examining some of the discussions around newborn cosmology, the article considers cosmological problems from the point of

view of the philosophy of modern cosmology. It is emphasized that today a single and coordinated view of cosmology and its philosophy has not been formed.

The main objectives of the study are, firstly, to identify some philosophical, methodological and anthropological problems in the study of the Universe and, secondly, to focus on the interaction of philosophy and cosmology.

It has been revealed that the cosmological principles on which almost all cosmological theories and models are based have a long and dramatic ideological history and philosophical foundation, and the concept of “Multiverse” is saturated with ontological and epistemological puzzles. The principles of Bruno-Copernicus and the anthropic cosmological principles are proposed to be considered in the light of the discovery of exoplanets.

**Keywords:** *cosmology, philosophy of cosmology, Universe.*