

Статті: ФІЛОСОФІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКИ

<https://doi.org/10.15407/fd2020.02.086>
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>

Володимир КУЗНЕЦОВ, доктор філософських наук, професор кафедри фізико-математичних дисциплін НаУКМА, 04655, Київ, вул. Григорія Сковороди, 2; головний науковий співробітник відділу логіки та методології науки, Інститут філософії імені Г.С. Сковороди НАН України, 01001, Київ, вул. Трьохсвятительська, 4
vladkuz8@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8193-8548>

ГОЛОВНІ РИСИ КОСМОЛОГІЧНОЇ КАРТИНИ СВІТУ¹

Фізична космологія — одна з дисциплін, що перебувають на вістрі сучасної науки. Використовуючи наявні фізичні теорії та створюючи власні, вона описує динаміку та еволюцію Всесвіту, трансформує та модернізує сучасну наукову картину світу в його найбільшому з можливих масштабів. У статті аналізовано головні припущення та результати сучасної космології, які спираються на фундаментальні фізичні принципи (теорії) та астрономічні спостереження. Виявлено, що космологія впродовж свого існування як науки (близько 100 років) сприяла виникненню низки світоглядно-філософських проблем. Тому потрібна всебічна актуалізація філософії космології, яка може допомогти усвідомити такі проблеми. З огляду на необхідність співпраці космології та філософії науки запропоновано використовувати різні методологічні, онтологічні, епістемологічні та інші філософські прийоми для розв'язання світоглядних проблем, що постають у космологічних дослідженнях, а також для узагальнення наявних знань про Всесвіт.

Ключові слова: Всесвіт, космологія, філософія космології.

¹ Автори щиро вдячні доктору фізико-математичних наук Олександру Габовичу та анонімним рецензентам за зауваження, які ми намагалися врахувати якомога точніше та якнайповніше.

Цитування: Приц, В., Кузнецов, В. (2020). Головні риси космологічної картини світу. *Філософська думка*, 2, 86—101. <https://doi.org/10.15407/fd2020.02.086>.

Вступ

Космологія — це природнича наука, яка вивчає будову та розвиток Всесвіту як цілого на рівні таких його складників, як галактики та їхні скупчення/кластери та надскупчення/мегакластери. Для побудови моделі скінченного в часі Всесвіту, його еволюції «від початку існування» використовують різні фізичні теорії, зокрема квантову теорію та загальну теорію відносності. За останні десятиріччя прогрес космології значно уточнив попередні уявлення про матеріальний світ, яким він є у гігантському масштабі, про його виникнення, розвиток та можливе майбутнє.

Космологія — це комплексна міждисциплінарна наука. Вона об'єднує мережу понять та принципів, які репрезентують ключові (часто динамічні) явища та їхні взаємозв'язки. Сучасна космологія розробляє складну систему природничих знань (астрономія, фізика, хімія тощо), яка швидко розвивається і дає змогу уточнювати попередні історико-філософські уявлення про Всесвіт в цілому. Вона ґрунтується як на обсерваційних даних, отриманих сучасними наземними та космічними телескопами, в усіх можливих діапазонах електромагнітного випромінювання (радіо, гамма, ультрафіолетовий, інфрачервоний, рентгенівський та видимий), так і на теоретичних висновках, що стосуються охопленої астрономічними спостереженнями частини Всесвіту.

Теоретико-методологічну основу космології становлять фізичні теорії, а також філософські принципи та уявлення, зокрема про універсальні закономірності розвитку матеріального світу. Зв'язок космології та фізики базується на тому, що космологи в сучасному Всесвіті шукають фізичні «сліди» тих процесів, які відбувалися з моменту народження Всесвіту. А такими «відбитками» насамперед є фундаментальні форми самодиференціації матеріального світу, їхні взаємодії та властивості/атрибути фізичного світу — три просторові виміри та один часовий; чотири фундаментальні взаємодії; кількісна перевага частинок над античастинками та ін. Емпіричні дані, представлені головним чином позагалактичною астрономією, свідчать про те, що ми живемо у нестационарному Всесвіті, що еволюціонує.

Як сьогодні, так і за часів, коли космологія виникла як наука, уявлення про Всесвіт розробляли різні науковці (фізики, астрономи, математики, філософи, теологи тощо). Спочатку вони жваво дискутували ідеї щодо застосування загальної теорії відносності до обсерваційних даних (наприклад, червоні зміщення у спектрах галактик), використовуючи різні філософські методи та прийоми. Виходячи з такого філософського підґрунтя, науковці часто надавали перевагу тим моделям Всесвіту, які, на їхню думку, були більш упривілейовані², хоча й не мали емпіричних підтверджень. Філософія науки і, зокрема, філософія космології можуть розв'язати такі

² Звісно, тут йдеться передусім про погляди А. Айнштейна на Всесвіт, ґрунтовані на новонародженій загальній теорії відносності. Також йдеться про міркування Ж. Леметра, А. Едингтона, А.Е. Мілна, Ф. Гойла та ін.

«філософські упривілейовані упередження», спираючись, наприклад, на вимогу безумовної емпіричної обґрунтованості навіть радикальних наукових гіпотез. Бо, як бачимо, самі космологи досить часто апелюють до філософії при спробі осмислити та розвинути космологічні знання.

Серед тих, хто сьогодні займається філософськими питаннями космології, можна навести як власне космологів (Шон Керол, Лоуренс Краус, Джордж Еліс, Роджер Пенроуз, Стивен Вайнберг, Джоел Примак, Джон Бєроу, Алан Гус, Андрій Лінде, Джаянт Нарлікар, Джеймс Піблс, Роберт Бранденбергер, Мартин Рис, Джозеф Силк, Пол Стейнгардт, Макс Тегмарк, Ніл Турок, Алекс Віленкін), так і філософів (Генрик Цинкернагель, Джордж Гейл, Джон Урані, Гельге Краг, Крис Смінк, Джон Бєроу, Джеремі Батерфілд, Нік Гагет, Кристіан Вюзрих, Джеймс Везерол, Девід Елберт, Барі Ловер, Найл Шенкс). Космологія є однією з тих галузей науки, де філософських проблем і питань дуже багато. Тому філософські аспекти космології часто обговорюють у професійних провідних часописах та на міжнародних конференціях³.

Незважаючи на їхню світоглядну важливість, філософсько-методологічні уявлення космології майже не дискутують в українській літературі. Наявні нечисленні спроби або не враховують її сучасний стан або мають відверто нефарховий характер (наприклад, застосування теософських фантазій О. Блаватської). Все це актуалізує потребу у світоглядному та філософсько-методологічному аналізі космології кінця ХХ та початку ХХІ століть.

Спочатку викладемо стисло головні сучасні уявлення про Всесвіт, на тлі яких схарактеризуємо далі деякі відповідні цим поглядам концептуальні, світоглядні, методологічні та антропологічні питання.

Уявлення про фізичний світ як ціле на початку ХХІ століття

Сучасні наукові знання про Всесвіт описує *Стандартна космологічна модель* (СКМ), яку ще називають *Λ CDM-модель* (від англ. «Lambda Cold Dark Matter», тобто Лямбда Холодна Темна Матерія) [Maeder et al., 2018; Petit, D'Agostini, 2018].

³ Деякі з нещодавніх конференцій: Cosmology and the Future of Spacetime Conference (June 12–14, 2017, Western University, London, Ontario); Methodology and Epistemology in Cosmology Conference (February 10–12, 2017, University of California); 2018 Rotman Summer Institute in philosophy of cosmology (June 11–20, 2018, Ben Miller Inn & Spa, Goderich, Ontario); Philosophy of Dark Energy Workshop (March 8–10, 2019, University of California, Irvine, Social & Behavioral Sciences); Workshop “Philosophy of Cosmology” (March 18–20, 2019, Munich); Philosophy of Cosmology UK/US Conference (September 12–16, 2014, Tenerife, Spain); Super-PAC: Early Career Workshop in Philosophy of Astrophysics and Cosmology (October 27–29, 2017, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA USA).

До найвідоміших наукових журналів, де публікують фархові праці з філософії космології можна віднести: *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, *Foundations of Physics*, *Foundations of Science*, *Philosophy of Science*, *Journal of Cosmology*, *The British Journal for the Philosophy of Science*, *The European Journal for the Philosophy of Science*, *Journal for General Philosophy of Science*.

Символ Λ в цій моделі позначає так звану *космологічну константу* [Frieman et al., 2008]. Вона, як вважають деякі фахівці [Dyson et al., 2002], має фізичні наслідки, схожі на наслідки космологічної константи, яку А. Айнштайн штучно ввів у свої рівняння загальної теорії відносності, щоб Всесвіт був стаціонарним [Einstein, 1917a]. Втім, у цій моделі Λ має дещо інше значення. Бо у Стандартній космологічній моделі Λ змушує простір розширюватись із пришвидшенням, а, згідно з міркуваннями А. Айнштайна, вона тримала Всесвіт вкупі та забезпечувала його стаціонарність.

Наразі висунуто гіпотези, що темна енергія — це або якась реальність/субстанція (динамічне поле, енергетична густина якого може змінюватись із часом), що існує самостійно, або характеристика фізичного вакууму, існування якого постульовано у сучасній космологічній картині світу. Спостереження показують, що у Всесвіті темна енергія почала домінувати близько 7 млрд років після Великого Вибуху. Цей приклад свідчить про нерозв'язаність принципового *онтологічного* питання про те, *що та як* існує у Всесвіті. Якщо проводити розрізнення між реаліями, що самостійно існують, та їхніми атрибутами/властивостями [Burgin, Kuznetsov, 1993], то ми доходимо висновку, що, згідно з Λ CDM-моделлю, головними складниками, з яких утворений Всесвіт, є:

- Темна енергія (~70 %);
- Темна матерія (~25 %);
- Баріонна матерія (зорі, галактики, газ, нейтрино) (~5 %).

Тут ідеться про такий компонент Всесвіту, як *маса-енергія*. Бо, згідно із спеціальною теорією відносності, маса ⁴ *еквівалентна* енергії (це показує відома формула $E = mc^2$). Темна енергія може бути властивістю вакууму, а не якимось фізичним полем або матеріальною реалією, що існує окремо. Враховуючи те, що вакуум має енергію анігіляцій віртуальних частинок з античастинками, ця енергія існує як атрибут вакууму, а не автономно.

Потрібно зазначити, що ці уявлення не остаточні. Вони постійно уточнюються в результаті розвитку теорій та обсерваційної спроможності космічних приладів. За даними місії апарату Planck⁵, темної енергії у спостережному Всесвіті близько 68,3 %, темної матерії — 26,8, і 4,9 % припадає на видиму баріонну матерію.

Аби уявити собі, хоча б порівняльно, масштаби космічних угруповань, з якими працює фізична космологія, наведемо одиниці вимірювання відстаней у ній.

Космологія працює з масштабними в астрономічному плані об'єктами, які розташовані на величезних відстанях, — з галактиками, їх скупченнями та надскупченнями. Галактики — це гравітаційно пов'язані системи, які складаються здебільшого із зір, темної матерії та міжзоряного газу та пилу.

⁴ Тут поняття «маса» ми використовуємо в тому ж значенні, що й у праці: Окунь, Л.Б. (1989). *Понятие массы (Масса, энергия, относительность)*. Отримано з: <https://ufn.ru/articles/1989/7/f/>.

⁵ Див. результати місії на сайті ESA: <https://sci.esa.int/web/planck>.

Відстані між зорями виражають у світлових роках або парсеках. Світловий рік (св.р.) — це відстань, яку світло долає за рік у вакуумі (близько 10^{16} метрів). Парсек (пк, паралакс-секунда) — це відстань, з якої середній радіус земної орбіти видно під кутом в одну кутову секунду. $1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св.р.}$ Нагадаємо, що відстань від Землі до Місяця приблизно 1 світлова секунда, а від Землі до Сонця — 8 світлових хвилин.

Галактики мають різні розміри, від 10 тис. св.р. до 10 млн св.р. Річ у тому, що вони не мають чітких границь, і тому важко сказати, де вони закінчуються. Крім цього, у деяких великих галактик є компаньйони — їхні галактики-супутники. Вони значно менші за головну галактику і зазвичай мають неправильну форму. Наша галактика Молочний Шлях⁶, наприклад, має діаметр близько 100 тис. св.р. Тобто світлу треба 100 тис. років, аби долетіти з одного кінця Галактики в інший.

При розгляді галактик беруть до уваги й інші їхні фізичні характеристики. Одним з найголовніших таких атрибутів є *маса*. Маса баріонної (видимої в усіх діапазонах електромагнітного випромінювання) матерії в галактиках коливається від 10^6 – 10^7 до 10^{12} мас Сонця. Сукупна маса всіх зір Молочного Шляху (типової спіральної галактики) становить 10^{11} мас Сонця. Але, крім баріонної матерії, до загальної маси галактик входить прихована маса невідомої природи — темна матерія, якої в кілька разів більше за звичайну баріонну речовину, як зазначалося вище.

Світність галактик, яка характеризує кількість енергії, що її випромінює астрономічний об'єкт за одиницю часу, коливається в межах 10^7 – 10^{11} світностей Сонця [Засов, Постнов, 2011: с. 337–338].

Сьогодні є загальноприйнятим твердження, що, мабуть, у кожній галактики є масивна *чорна діра* в центрі. Чорні діри — це астрофізичні об'єкти, які мають настільки велику силу тяжіння, що жодні як завгодно швидкі тіла (навіть світло) не можуть покинути цей об'єкт. Тобто така окрема форма диференціації матерії, як чорна діра, має властивість усе поглинати і нічого не випромінювати. Хоча є гіпотеза, за якою чорні діри таки випромінюють (так зване випромінювання Гокінга) [Visser, 1993]. Маса надмасивних чорних дір становлять 10^5 – 10^9 сонячних мас.

⁶ Тут і далі, ми вживатимемо як назву нашої галактики саме «Молочний Шлях», а не «Чумацький Шлях». Річ у тому, що коли українці вживали словосполучення «Чумацький Шлях», вони мали на увазі яскраву смугу на небі, хоча й гадки не мали, що то, по суті, вони спостерігають частину Галактики (що є ще однією назвою нашої галактики). Велика частина українських астрономів погоджуються вживати саме «Молочний Шлях», коли йдеться про нашу галактику, тобто певну гравітаційну зоряну систему. Про це свідчить хоча б стаття, присвячена Молочному Шляхові в Астрономічному енциклопедичному словнику (див.: <http://astro.lnu.edu.ua/astro/bukvy/ml.pdf>). Хоча стаття і називається «Молочний Шлях», все ж після коми зазначається і «Чумацький Шлях». Також, заради справедливості, треба зазначити, що за запитом «Молочний Шлях» пошукова система Google видає 1 220 000 результатів, а за запитом «Чумацький Шлях» — 297 000, тобто приблизно в 4 рази менше.

10 квітня 2019 року команда астрономів Телескопу Горизонта Подій (ЕНТ) показала людству перше в історії зображення чорної діри (точніше, її тіні)⁷. Це зображення надмасивної чорної діри в центрі величезної галактики М87. Її маса становить близько 6,5 млрд мас Сонця, а діаметр більший за діаметр Сонячної Системи (близько 40 млрд км).

У галактиках зорі обертаються навколо їхніх центрів зі швидкостями 50–300 км/с (Сонце у нашій Галактиці рухається зі швидкістю 220 км/с).

Відстані між галактиками ще більш разючі. Типова відстань між великими яскравими галактиками 5–10 млн св.р. Але між ними зазвичай ще існують карликові галактики, які найчастіше є їхніми супутниками. Так, наприклад, у нашій Галактиці є, принаймні, три супутники-галактики (Велика і Мала Магеланові Хмари та карликова галактика в сузір'ї Великого Пса). Відстань від Молочного Шляху до Галактики Андромеди (М31) (найближчої великої галактики) близько 2,5 млн св.р.

Озброївшись загальною теорією відносності А. Айнштейна (ньютонівською теорією гравітації), астрономи почали досліджувати галактики і те, як вони розподілені у просторі. Нагадаємо, що ньютонівська теорія реалізує принцип далекодії, згідно з яким швидкість поширення гравітації нескінченна, а айнштайнівська теорія — принцип близькодії, згідно з яким ця швидкість дорівнює швидкості світла, тобто швидкості поширення електромагнітних хвиль або електромагнітної взаємодії. Виявилось, що галактики зазвичай гравітаційно об'єднані та існують у групах, які називають «скупченнями», розміри яких у середньому становлять три мегапарсеки, тобто три мільйони парсеків. Наприклад, наша галактика Молочний Шлях входить до Місцевої Групи галактик (Місцеве скупчення), де налічується більше ніж 50 галактик різного типу та розмірів.

Скупчення галактик — це ще не гранична межа структурування матерії у Всесвіті. Скупчення увиходять до складу ще більших структур — надскупчень, розміри яких 50–150 мегапарсеків. Наша Місцева Група належить до Надскупчення Діви (за назвою сузір'я, в напрямку якого знаходиться центр цього надскупчення). Можна було б припустити, що ця ієрархія поширюється на структури вищого рівня, але у 90-х роках минулого століття астрономи визначили, що на масштабах >300 Мпк Всесвіт практично однорідний та ізотропний [Попов, 2000].

Надскупчення обмежуються гранями та ребрами так званої *комірчасної структури Всесвіту*, яку можна порівняти з бджолиними стільниками чи нейронними зв'язками у мозку. Всередині таких структур знаходиться значно менше матерії. Ці області називають порожнечами або «воїдами» (від англ. «void» — порожнеча) [Novosyadlyj, Tsizh, 2017].

Така особливість розподілу матерії у просторі зумовлена первинними неоднорідностями, які мали місце у ранньому Всесвіті. З мікроскопічних

⁷ Див. офіційний сайт ЕНТ: <https://eventhorizontelescope.org/>.

неоднорідностей внаслідок розширення Всесвіту утворилися гравітаційні структури — галактики, скупчення та надскупчення.

Таким чином, сучасна космологія відкрила, що форми самодиференціації Всесвіту є різними на різних масштабах його дослідження. Отже, якісно різні структурні рівні матерії існують не лише у мікросвіті [Кузнецов, 1977], а й у мегасвіті.

Звичайно, згідно із сучасною фізичною картиною світу, вся матерія у мікровимірі складається з дискретних частинок — атомів, які, у свою чергу, складаються з елементарних частинок. Розміри атомів порядку 10^{-8} — 10^{-10} м (1 ангстрем), а розмір ядра принаймні в 10 тис. разів менший за сам атом. Елементарні частинки мають розміри порядку 10^{-15} — 10^{-18} м.

На сьогодні частинки мікросвіту описує Стандартна Модель фізики елементарних частинок [Oerter, 2006]. Згідно з цією моделлю, вся матерія складається з 12 типів фундаментальних частинок (ферміонів: 6 кварків і 6 лептонів) і 4 частинок-переносників взаємодії (бозонів).

Найглибше в побудову матерії на мікроскопічному рівні хоче проникнути сучасна фізична теорія струн [Dienes, 1997]. Вона стверджує, що всі елементарні частинки — це вібрації одновимірних струн порядку 10^{-34} м. Якби атом був розміром як Всесвіт, то струни були би як дерева на Землі.

Фізика частинок дуже важлива для опису Всесвіту на ранніх стадіях його еволюції. Тому зазвичай той, хто займається космологією раннього Всесвіту, також є знавцем фізики частинок. Проте, оскільки стаття присвячена філософським проблемам космології, тобто формам диференціації матерії у мегаскопічних просторових інтервалах, і дає стислий опис Всесвіту на великих масштабах, то повернемося до гравітаційних систем.

Зі спостережень за скупченнями та надскупченнями галактик виявилось, що крім звичайної матерії, що світиться, існує величезна кількість невидимої матерії, яка гравітаційно впливає на звичайну (баріонну) матерію. Сьогодні цю матерію називають «темною матерією», про яку ми згадували вище.

Є досить багато обсерваційних даних, з яких випливає наявність у галактиках та скупченнях невидимої речовини. Наведемо одне з них. Згідно з теорією гравітації А. Айнштейна, масивні об'єкти (такі, як галактики та скупчення галактик) викривлюють простір, і всі об'єкти, в тому числі і світло, рухатимуться по викривленому простору біля цих масивних тіл. Для зовнішнього спостерігача такі галактики чи скупчення галактик діють як гравітаційна лінза, що дає викривлені зображення об'єктів, які перебувають поза нею [Krauss, White, 1992]. Завдяки методу гравітаційного лінзування можна оцінювати, яка маса призводить до такого викривлення. Або, міркуючи у «зворотному» напрямку, — від розмитості до її причини: скільки має бути речовини в галактиці чи скупченні галактик, щоб вони викривлювали простір так, аби об'єкти на задньому плані були настільки «розмитими».

Відкриття темної матерії та сьогоднішні її дослідження дають можливість побудувати «скелет Всесвіту». Згідно із сьогоднішніми моделями розподілу баріонної та темної матерії, відомо, що темна матерія робить «виги-

ни» у просторі, куди стікається баріонна. І хоча Всесвіт, як буде показано далі, розширюється глобально, матерія по «вузлах» темної речовини скупчується, тобто притягується.

Наступний спостережний факт, мабуть, найголовніший у сучасній космології й один з найважливіших у науці взагалі. Це явище розширення Всесвіту. Спостерігаючи за далекими галактиками та скупченнями, астрономи отримують червоні зміщення у їхніх спектрах [Kirshner, 2003]. Згідно з ефектом Доплера⁸ це означає, що вони віддаляються від нас. Тому астрономи дійшли висновку, що галактики віддаляються одна від одної. Це відбувається тому, що сам простір розширюється між ними. Але чому вчені на базі відкриття червоного зміщення у спектрах галактик зробили висновок, що Всесвіт розширюється? Адже в спектрах кількох галактик спостерігався зсув не в червоний бік, а в синій. Згідно з тим самим ефектом Доплера, це означає, що деякі галактики до нас наближаються. Все просто: перемогла кількість. Червоне зміщення спостерігали у більшості галактик, а синє тільки в кількох. Тоді ще (у 30-х роках минулого століття) астрономи не мали гадки, що наша Галактика входить до Місцевого скупчення галактик (Місцевої групи). Місцева група гравітаційно поєднана й тому не бере участі у загальному розширенні Всесвіту. Ба більше, всі галактики Місцевої групи притягуються одна до одної, тому і спостерігається синій, а не червоний зсув у їхніх спектрах. До речі, через приблизно 4,5–5 млрд років Молочний Шлях зіштовхнеться з галактикою М31 і утвориться одна величезна галактика з надмасивною чорною дірою в центрі. З переходом на більші масштаби (скупчення, надскупчення, гіперскупчення) сила розширення простору стає більшою за силу тяжіння між ними, й тому червоне зміщення спостерігається у спектрах всіх віддалених галактичних структур.

Розширення Всесвіту описує закон Габла [Hubble, 1929], згідно з яким чим далі знаходиться галактика, тим швидше вона віддаляється від нас (тобто це лінійний закон). Треба розуміти одну важливу річ: це не галактики та скупчення «летять» одне від одного у просторі, а сам простір розтягується

⁸ Див. відео «Ефект Доплера. Як рух впливає на хвилі» за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=h4OnBYrbCjY>

Аби зрозуміти сутність ефекту Доплера, зазвичай наводять таке порівняння. Уявіть собі карету «швидкої допомоги», у якої включено сирену. Припустімо, сирена видає якийсь певний тон, і він не змінюється. Коли машина не рухається відносно спостерігача, тоді він чує саме той тон, який видає сирена. Але якщо машина наближатиметься до спостерігача, то частота звукових хвиль збільшиться, і спостерігач почує вищий тон, ніж його насправді видає сирена. У той момент, коли машина проїжджатиме повз спостерігача, він почує той самий тон, який насправді видає сирена. А коли машина проїде далі й віддалятиметься, а не наближатиметься, спостерігач почує нижчий тон внаслідок меншої частоти звукових хвиль. Це справедливо для будь-яких хвиль, в тому числі й електромагнітних, що їх випромінюють галактики. Якщо об'єкт, який випромінює електромагнітні хвилі, віддаляється від спостерігача, то в його спектрі спостерігається зміщення в червоний бік, а якщо наближається — то у синій.

між ними. Це зазвичай пояснюють так. Уявіть собі ненадуту кульку, на яку ви нанесли кілька точок. Коли ви почнете її надувати, то відстань між точками збільшуватиметься. Тепер цей двовимірний приклад треба перенести на тривимірний простір, або якщо в термінах сучасної космології, *чотири-вимірний простір-час* (або *часопростір*).

В астрономії вимірювати відстані досить важко. Ми не можемо взяти лінійку і поміряти, яка відстань до Сонця чи до будь-якої зорі. Тому астрономам довелося придумати свої методи вимірювання відстаней, зокрема в космологічних масштабах. Наприклад, існують так звані наднові (такі, що вибухають) зорі типу *Ia*, в яких спостерігається однакова максимальна світність завдяки однорідній масі білих карликів — того типу зірок, якими вони були до вибуху. Сталість цієї світності дає підстави застосовувати такого роду зірки стандартними вимірювальниками відстаней у космології (так звані «стандартні свічки»). Спостереження двох незалежних груп таких зірок показали, що їхня яскравість менша, ніж має бути згідно із законом Габла [Riess et al., 1998]. Тобто відстань до цих «стандартних свічок» більша, ніж та, яку розраховано за значенням параметра Габла. До цього відкриття вважали, що Всесвіт розширюється з уповільненням. При цьому виходили з гіпотези, що все значення маси-енергії породжується видимою (баріонною) і невидимою (темною) матерією. Але нові спостереження показували, що Всесвіт розширюється з пришвидшенням.

Переважає думка, що за пришвидшене розширення Всесвіту відповідає так звана «темна енергія». Вважається, що ця не до кінця зрозуміла субстанція змушує часопростір розтягуватися дедалі швидше. Детальне вивчення реліктового випромінювання⁹, великомасштабної структури Всесвіту [Spergel et al., 2003], точні вимірювання віку Всесвіту [Chaboyer, Krauss, 2002] та точніші спостереження за надновими зірками [Wood-Vasey et al., 2007] підтвердили це твердження. За відкриття пришвидшеного розширення Всесвіту Сол Перлмутер, Браян Шмідт та Адам Рис отримали премію Шоу з астрономії за 2006 рік та Нобелівську премію з фізики за 2011 рік.

Якщо екстраполювати розширення Всесвіту у минуле, то виходить, що він почав розширюватися з певного мінімального об'єму простору, який сьогодні називають *сингулярністю*. За сучасними оцінками, це сталось близько 13,8 млрд років тому. Початком розширення Всесвіту називають «Великий вибух», як це жартома назвав Фред Гойл, астроном, який був противником моделі розширюваного Всесвіту [Narlikar, 2010]. Але якщо Всесвіт «виникнув», то що є причиною його виникнення? Остаточної відповіді на це питання немає, але серед більшості космологів причиною виникнення Всесвіту на сьогодні вважають спонтанне «кипіння вакууму», смисл якого полягає в тому, що вакуум «кишить» енергією.

⁹ Див. Нобелівську лекцію Джорджа Смута: <https://cdn.journals.aps.org/files/RevModPhys.79.1349.pdf>

У книзі «Всесвіт з Нічого» [Krauss, 2012] фізик-теоретик та космолог Лоуренс Краус стверджує, що як наслідок узагальнених концепцій квантової теорії поля у зв'язку з космологією доцільно визнати, що Всесвіт виник з Нічого, у сенсі відсутності якихось попередніх форм його диференціації. Але це Ніщо не є відсутністю будь-чого. Вважається, що завжди існував вакуум, своєрідна реінкарнація Демокритової порожнечі, у якій немає матеріальних атомів. Проте, згідно з квантовою теорією поля, вакуум наповнений нескінченною віртуальною енергією. В ньому постійно відбуваються віртуальні¹⁰ квантові флуктуації, які є наслідком анігіляції віртуальних частинок з античастинками. Такі флуктуації мають відмінну від нуля ймовірність спонтанно привести до виникнення частинок з реальним статусом існування, що і спричинило Великий вибух як початок нашого Всесвіту.

Тобто, у Краусовому розумінні, «Ніщо» — це не таке «Ніщо», коли не існує абсолютно нічого, тож його навіть помислити неможливо. Краусові йдеться про «Ніщо» як про «Щось». Тут присутня логіка, адже такі міркування дотичні до законів збереження у фізиці. Якщо звернутися до ідеї Спінози про субстанцію як *causa sui* (див., напр.: [Введенский, 1897]), то уявлення про виникнення Всесвіту з вакуумної флуктуації виглядають фізичною реалізацією цієї ідеї [Carroll, 2019].

Про зв'язок філософії та космології

Як відомо, сучасна наука, зокрема природнича, у своїх дослідженнях використовує спеціальні наукові методи. Є конкретні критерії науковості, визнані світовою науковою спільнотою (наприклад, вимоги верифікації та відтворюваності експериментальних/обсерваційних результатів). Тому отримувані знання про наш Всесвіт, вже сильно відфільтровані наукою і, після підтвердження чи спростування, увіходять до складу онтологічних припущень *наукових теорій*. Вони на сьогодні є головним ідейним рушієм науки та знаряддям отримання нового знання, зокрема космологічного, на тлі осмислення нових астрономічних обсерваційних та експериментальних даних дослідження фізичної реальності у її різних просторових масштабах. Теорії є не тільки формою організації наявного знання, а й способом отримання й застосування нового. Тому доцільно розглядати наукове пізнання як процес створення, розвитку і перетворення наукових теорій [Кузнецов, Бургин, 1992: с. 12–13].

Сучасні наукові знання про Всесвіт, отримані завдяки творчому застосуванню наукових методів, майже всі вчені однаково інтерпретують в рамках існуючих наукових теорій і моделей. Тобто поширене постмодерністське уявлення, що «немає істин, а є лише інтерпретації», здебільшого не має реального змістовного стосунку до природничих наук. Хоча наукові методи

¹⁰ Див. Кузнецов, В. (1986). Квантова теорія поля. У: *Філософський словник* (сс. 275–277). Київ: Українська Радянська Енциклопедія.

придумала та застосовує людина, за їхньої допомоги науковці шукають за-сади реальності, що не залежать від людських поглядів чи вподобань.

То який стосунок філософія, зокрема філософія науки, має до сучасного увявлення про Всесвіт, тобто до космології? З часів виникнення природознавства Нового часу і «поділу праці» між природознавством, релігією та філософією остання відмовилася від статусу натурфілософії, яка пропонувала конкретні рішення нерозв'язаних наукових проблем. Проте за її допомоги можна висувати та евристично обговорювати — з урахуванням тисячолітніх філософських дискусій та сучасного стану природничих наук (від космології до генетики та теорії еволюції органічної матерії) — конститутивні положення та гіпотези сучасної науки. Серед них припущення про те, що взагалі існує у нашому світі (онтологія), як отримують наукове знання про Всесвіт, яку воно має будову та як воно структуроване (філософія науки, гносеологія, епістемологія), а також яке світоглядне значення та цінність для людини (аксіологія) воно має.

Відомий британський філософ та математик Бертран Расел стверджував, що *«філософія займається такими загальними питаннями, як: “Чи керований світ механічними законами, чи має він якусь космічну мету або ж характеризується разом і тим і іншим?” Філософія досліджує, чи можемо ми щось сказати з приводу таких загальних питань»* [Раселл, 2017: с. 81–82]. Звісно, з цією думкою багато хто не згоден, як серед філософів, так і серед представників природничих наук, але вона варта уваги.

Загалом щодо відношення філософії до науки і зокрема до сучасної космології маємо розбіжні думки. Одні вважають, що філософія науковцям потрібна (зокрема, А. Айнштайн вважав, що наука і філософія (зокрема, епістемологія) нерозривно пов'язані [Schlipp, 1948: с. 683–684]), інші вважають, що ні (фізикові Ричарду Фейнманові приписують таку думку: «Науковцям філософія науки потрібна, як птахам — орнітологія»).

У цьому ключі заслуговує на увагу позиція, висловлена математиком та космологом Джорджем Елісом про відмінність між космологією з маленької літери «к» і з великої літери «К». Щодо цього він каже: *«Космологія з маленької літери “к” розглядає великомасштабну структуру фізичного Всесвіту. Ви дивитесь на галактики, ви дивитесь на космічний мікрохвильовий фон, ви дивитесь на зорі тощо і бачите, як усе це поєднано в історію про еволюцію розширюваного Всесвіту. Космологія з великої “К” — це коли ви пропонуєте ідеї про сенс життя, про те, навіщо ми тут у Всесвіті, що взагалі наше існування в космосі має сказати про сенс життя, або долю і т.ін.»* [Ellis, 2014].

Сьогодні досить часто порушують питання про актуальність філософії для окремої галузі науки. Філософські питання, які виникають при розгляді та інтерпретації наукових теорій про будову, склад та розвиток Всесвіту, можуть бути цікавими не тільки філософам науки, а й фізикам чи астрономам. У принципі, можна сказати, що космологія — це одна з найбільш «філософських» наук, адже в ній найбільш явно виражені межі та горизонти науково-го пізнання [Zinkernagel, 2014].

На нашу думку, філософія науки може запропонувати науковцям, які працюють у галузі власне космології та дотичних до неї наук, різні корисні методологічні рефлексії та узагальнення щодо того, як отримують, структурують, систематизують і використовують наукове космологічне знання. Сучасна філософія науки пропонує аналіз будови, взаємозв'язків і динаміки наукових теорій, які сприяють породженню космологічного знання. До такого аналізу належать і нетривіальні евристично цікаві думки про те, яку цінність воно має для побудови наукової картини світу та з'ясування місця і ролі у Всесвіті людини.

Філософи науки можуть допомогти науковцям конкретних галузей науки хоча б у тому, що аналізують універсальні категорії буття, які актуалізуються та утворюють категоріальний каркас у певній науці, а також намагаються виокремити та дослідити складну будову систем знання, взаємозв'язки між внутрішніми компонентами цих систем та зв'язки між самими системами. Це важливо, адже нове знання в сучасній науці породжується розвитком наявних систем знання.

Як відомо, серед науковців, які займаються космологією чи дотичними галузями науки, чимало ненависників філософії та її нефахового втручання в науку. Багато хто з них стверджує, що філософія вже віджила своє, що вона, за словами Стивена Гокінга, «мертва» (див.: [Hawking, 2011]). Є також серед них такі, хто вважає філософію непотрібною в тому її вигляді, в якому її мав на увазі Огюст Конт, й таку, що має багато метафізичних пережитків попередніх поколінь¹¹. Тому вони гадають, що коли їм і потрібна філософія, то в іншому, більш «сцієнтичному» вигляді. І, звісно, багато хто вважає, що наука сама собі творить власну філософію. Та хоч би як думали ті чи ті науковці, багато з них займаються філософією, задають філософські питання, які виникають, коли неможливо отримати відповіді в межах своєї предметної галузі. Кожного разу, коли науковці шукають кращий спосіб перевірити теорію/гіпотезу або цікавляться тим, наскільки їхня наукова модель узгоджується зі спостережуваними даними чи експериментом, вони займаються філософією, намагаючись встановити обґрунтований зв'язок між своїми ідеями і тим, що ці ідеї мають відтворювати. Як і модерна фізика мікросвіту, сучасна космологія, маючи унікальний статус науки про весь Всесвіт загалом, його виникнення та розвиток, особливо рясніє філософськими карколомностями та умовностями [Falck, 2018].

ДЖЕРЕЛА

Введенский, А.И. (1897). Об атеизме в философии Спинозы. *Вопросы философии и психологии*, 37 (2), 157–184.

Засов, А., Постнов, К. (2011). *Общая астрофизика*. Фрязино: Век 2.

Кузнецов, В. (1977). *Философский анализ оснований физики элементарных частиц*. Киев: Наукова думка.

¹¹ Див. статтю про нього на сайті Stanford Encyclopedia of Philosophy: <https://plato.stanford.edu/entries/comte/>.

- Кузнецов, В., Бургин, М. (1992). *Мир теорий и могущество разума*. Київ: Україна.
- Попов, С.Б. (2000). Крупномасштабная структура Вселенной. Отримано з: <http://www.astronet.ru/db/msg/1171366>.
- Рассел, Б. (2017). Мистецтво раціонального припущення. В: Я.В. Шрамко (Ред.), *Мистецтво філософствування. Актуальні проблеми духовності: зб. наук. праць* (вип. 18, сс. 81–97). Кривий Ріг.
- Burgin, M.S., Kuznetsov, V.I. (1993) Properties in science and their modelling. *Quality and Quantity*, 27, 371–382.
- Carroll, S. (2019). *Something Deeply Hidden. Quantum Worlds and the Emergence of Spacetime*. S.I.: Penguin Group (USA) LLC – Dutton.
- Chaboyer, B., Krauss, L.M. (2002). Dark energy and the Hubble age. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0212369>. DOI: 10.1086/382121.
- D'Agostini, G., Petit, J.P. (2018). Constraints on Janus cosmological model from recent observations of supernovae type Ia. *Astrophysics and Space Science*, 363 (7), 139. DOI: 10.1007/s10509-018-3365-3.
- Dienes, K.R. (1997). *String Theory and the Path to Unification: A Review of Recent Developments*. Retrieved from: arXiv:hep-th/9602045. DOI: 10.1016/S0370-1573(97)00009-4.
- Dyson, L., Kleban, M., Susskind, L. (2002). *Disturbing Implications of a Cosmological Constant*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/hep-th/0208013>. DOI: 10.1088/1126-6708/2002/10/011.
- Einstein, A. (1917). Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*, 1, 142–152. DOI: 10.1007/978-3-663-19510-8_9.
- Ellis, G. (2014). Why does cosmology need philosophy? Retrieved from: <https://plus.maths.org/content/phil-cos>.
- Falck, B. (2018). Why cosmology without philosophy is like a ship without a hull. Retrieved from: <https://aeon.co/ideas/why-cosmology-without-philosophy-is-like-a-ship-without-a-hull>.
- Frieman, J., Turner, M., Huterer, D. (2008). Dark energy and the accelerating Universe. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 46 (1), 385–432. DOI: 10.1146/annurev.astro.46.060407.145243.
- Hawking, S. (2011). Why are we here? In: *Google's Zeitgeist Conference*. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?time_continue=25&v=r4TO1iLZmcw&feature=emb_title.
- Hubble, E. (1929). A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 15, 168–173. DOI: 10.1073/pnas.15.3.168.
- Kirshner, R.P. (2003). Hubble's diagram and cosmic expansion. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/c0ce/fe53e0d859d926f98651fa267f31ca7b97a7.pdf>. DOI: 10.1073/pnas.2536799100.
- Krauss, L. (2012). *A Universe from Nothing: Why There Is Something Rather than Nothing*. New York: Free Press.
- Krauss, L., White, M. (1992). Gravitational lensing and the variability of G. *Astrophysical Journal*, 397, 357–361. DOI: 10.1086/171792.
- Narlikar, J.V. (2010). Fred Hoyle's Universe. Retrieved from: <https://www.ias.ac.in/article/full-text/reso/015/10/0875-0904>. DOI: 10.1007/s12045-010-0100-y.
- Novosyadlyj, B., Tsizh, M. (2017). Voids in the Cosmic Web as a probe of dark energy. Retrieved from: <http://www.icmp.lviv.ua/journal/zbirnyk.89/13901/art13901.pdf>. DOI:10.5488/CMP.20.13901.
- Oerter, R. (2006). *The Theory of Almost Everything: The Standard Model, the Unsung Triumph of Modern Physics (Kindle ed.)*. New York: Penguin Group. DOI: 10.1063/1.2337829.
- Riess, A., Filippenko, A., Challis, A. et al. (1998). Observational evidence from Supernovae for an accelerating Universe and a cosmological constant. *The Astronomical Journal*, 3, 1009–1038. DOI: 10.1086/300499.

- Schlipp, P. (1949). *Albert Einstein, Philosopher-Scientist*. New York: Tudor Publishers.
- Spergel, D.N. et al. (2003). First-year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: determination of cosmological parameters. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 148, 175–194. DOI: 10.1086/377226.
- Visser, M. (1993). Hawking radiation: a particle physics perspective. Retrieved from: arXiv:hep-th/9204062. DOI: 10.1142/S0217732393001409.
- Wood-Vasey, W.M. et al. (2007). Supernovae are good standard candles in the near infrared: Evidence from PAIRITEL. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/0711.2068>. DOI: 10.1086/592374.
- Zinkernagel, H. (2014). Philosophical aspects of modern cosmology. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 46, 1–4. DOI: 10.1016/j.shpsb.2013.12.001.

Одержано 15.11.2019

REFERENCES

- Vvedenskiy, A. (1897). On Atheism in Spinoza's Philosophy. [In Russian]. *Voprosy filosofii i psikhologii*, 37 (2), 157–184. [= Введенский 1897]
- Zasov, A., Postnov, K. (2011). *General Astrophysics*. [In Russian]. Fiazino: Vek 2. [= Засов, Постнов 2011]
- Kuznetsov, V. (1977). *Philosophical Analysis of the Foundations of Particle Physics*. [In Russian]. Kyiv: Naukova Dumka. [= Кузнецов 1977]
- Kuznetsov, V., Burgin, M. (1992). *The World of Theories and Power of Mind*. [In Russian]. Kyiv: Ukraina. [= Кузнецов, Бургин, 1992]
- Popov, S. (2000). Large-scale structure of the universe. [In Russian]. Retrieved from: <http://www.astronet.ru/db/msg/1171366> [= Попов 2000]
- Russel, B. (2017). The art of rational conjecture. [In Ukrainian]. In: Ja.V. Shramko (Ed.), *Actual problems of spirituality* (vol. 18, pp. 81-97). Kryvyi Rih. [= Расел 2017]
- Burgin, M.S., Kuznetsov, V.I. (1993) Properties in science and their modelling. *Quality and Quantity*, 27, 371–382.
- Carroll, S. (2019). *Something Deeply Hidden. Quantum Worlds and the Emergence of Spacetime*. S.l.: Penguin Group (USA) LLC — Dutton.
- Chaboyer, B., Krauss, L.M. (2002). Dark energy and the Hubble age. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0212369>. DOI: 10.1086/382121.
- D'Agostini, G., Petit, J.P. (2018). Constraints on Janus cosmological model from recent observations of supernovae type Ia. *Astrophysics and Space Science*, 363 (7), 139. DOI: 10.1007/s10509-018-3365-3.
- Dienes, K.R. (1997). *String Theory and the Path to Unification: A Review of Recent Developments*. Retrieved from: arXiv:hep-th/9602045. DOI: 10.1016/S0370-1573(97)00009-4.
- Dyson, L., Kleban, M., Susskind, L. (2002). *Disturbing Implications of a Cosmological Constant*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/hep-th/0208013>. DOI: 10.1088/1126-6708/2002/10/011.
- Einstein, A. (1917). Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*, 1, 142–152. DOI: 10.1007/978-3-663-19510-8_9.
- Ellis, G. (2014). Why does cosmology need philosophy? Retrieved from: <https://plus.maths.org/content/phil-cos>.
- Falck, B. (2018). Why cosmology without philosophy is like a ship without a hull. Retrieved from: <https://aeon.co/ideas/why-cosmology-without-philosophy-is-like-a-ship-without-a-hull>.
- Frieman, J., Turner, M., Huterer, D. (2008). Dark energy and the accelerating Universe. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 46 (1), 385–432. DOI: 10.1146/annurev.astro.46.060407.145243.
- Hawking, S. (2011). Why are we here? In: *Google's Zeitgeist Conference*. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?time_continue=25&v=r4TO1iLZmcw&feature=emb_title.

- Hubble, E. (1929). A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 15, 168–173. DOI: 10.1073/pnas.15.3.168.
- Kirshner, R.P. (2003). Hubble's diagram and cosmic expansion. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/c0ce/fe53e0d859d926f98651fa267f31ca7b97a7.pdf>. DOI: 10.1073/pnas.2536799100.
- Krauss, L. (2012). *A Universe from Nothing: Why There Is Something Rather than Nothing*. New York: Free Press.
- Krauss, L., White, M. (1992). Gravitational lensing and the variability of G. *Astrophysical Journal*, 397, 357–361. DOI: 10.1086/171792.
- Narlikar, J.V. (2010). Fred Hoyle's Universe. Retrieved from: <https://www.ias.ac.in/article/full-text/reso/015/10/0875-0904>. DOI: 10.1007/s12045-010-0100-y.
- Novosyadlyj, B., Tsizh, M. (2017). Voids in the Cosmic Web as a probe of dark energy. Retrieved from: <http://www.icmp.lviv.ua/journal/zbirnyk.89/13901/art13901.pdf>. DOI:10.5488/CMP.20.13901.
- Oerter, R. (2006). *The Theory of Almost Everything: The Standard Model, the Unsung Triumph of Modern Physics (Kindle ed.)*. New York: Penguin Group. DOI: 10.1063/1.2337829.
- Riess, A., Filippenko, A., Challis, A. et al. (1998). Observational evidence from Supernovae for an accelerating Universe and a cosmological constant. *The Astronomical Journal*, 3, 1009–1038. DOI: 10.1086/300499.
- Schlipp, P. (1949). *Albert Einstein, Philosopher-Scientist*. New York: Tudor Publishers.
- Spiegel, D.N. et al. (2003). First-year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: determination of cosmological parameters. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 148, 175–194. DOI: 10.1086/377226.
- Visser, M. (1993). Hawking radiation: a particle physics perspective. Retrieved from: arXiv:hep-th/9204062. DOI: 10.1142/S0217732393001409.
- Wood-Vasey, W.M. et al. (2007). Supernovae are good standard candles in the near infrared: Evidence from PAIRITEL. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/0711.2068>. DOI: 10.1086/592374.
- Zinkernagel, H. (2014). Philosophical aspects of modern cosmology. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 46, 1–4. DOI: 10.1016/j.shpsb.2013.12.001.

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,
Ukraine, Kyiv, Pyrohova str., 9.
vasjok1488@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8523-8450>

Volodymyr Kuznetsov, Doctor of Sciences in Philosophy,
Professor at the Chair of Physico-Mathematical Disciplines,
the National University of "Kiev-Mohyla Academy",
2, Hryhorii Skovoroda St., 04655;
Principal Research Fellow at the Department of Logic and Methodology of Science,
H.S. Skovoroda Institute of Philosophy, NAS of Ukraine,
4, Triokhsviatytska St., Kyiv, 01001
vladkuz8@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8193-8548>

THE MAIN FEATURES OF THE COSMOLOGICAL PICTURE OF THE WORLD

Physical cosmology is one of the disciplines at the forefront of modern science. Using existing physical theories and creating own ones, it describes the dynamics and evolution of the Universe,

transforms and modernizes the scientific picture of the world on the largest possible scale. The article analyzes the main presuppositions and outcomes of nowadays cosmology, which are based on fundamental physical principles (theories) and astronomical observations. It has been revealed that throughout its existence as a science (about 100 years), cosmology stimulated the emergence of a plenty of worldview-philosophical problems. Therefore, we need a comprehensive update of the philosophy of cosmology, which can help to realize such problems. Given the need for cooperation between cosmology and the philosophy of science, we propose to use various methodological, ontological, epistemological and other philosophical techniques to solve philosophical problems arising in cosmological research, as well as to generalize the existing knowledge about the Universe.

Keywords: *cosmology, philosophy of cosmology, Universe, picture of the world.*