

УДК 930.1/524.8+524.8/930.1

ІСТОРІЯ ВЧЕННЯ ПРО ВСЕСВІТ У ДОСЛІДЖЕННЯХ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО (90-і рр. XIX ст. – 30-і рр. XX ст.)

Колгачихіна О.Ю., канд. іст. наук

(Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва
НАН України)

Розглянуто праці В. І. Вернадського з питання еволюції уявлень про Всесвіт, зокрема проаналізовано роботи «Нариси з історії сучасного наукового світогляду», «Нариси з історії природознавства в Росії в XVIII ст.», «Кант і природознавство», «Наукова думка як планетне явище» та ін.

Цього року наукова громадськість відзначає 150-річчя з дня народження Володимира Івановича Вернадського – видатного вченого, організатора науки, одного із засновників Академії наук України та її першого президента. Академік В. І. Вернадський є фундатором багатьох наукових напрямів, зокрема, геохімії та біогеохімії, радіогеології, вчення про біосферу та ноосферу. Крім того, він зробив істотний внесок в історію науки та наукознавство [1]. Історія науки, згідно з його поглядами, самостійна наука зі своїми завданнями, методами та проблемами [2]. Її вивчення має ґрунтуватися на аналізі шляхів розвитку науки й її закономірностей у тісному зв'язку з розвитком суспільства. «Історик науки, як усякий історик, має справу з конкретним процесом, що відбувся в часі, та має завданням вивчення тільки тих фактів і явищ, вплив яких вже проявився, – писав В. І. Вернадський. – Він повинен бути суворим спостерігачем процесів, що відбулися, повинен зупинятися тільки на тих явищах, які вже відбулися певним, явним чином, вплив яких може бути простежено в часі» [1, с. 65–66].

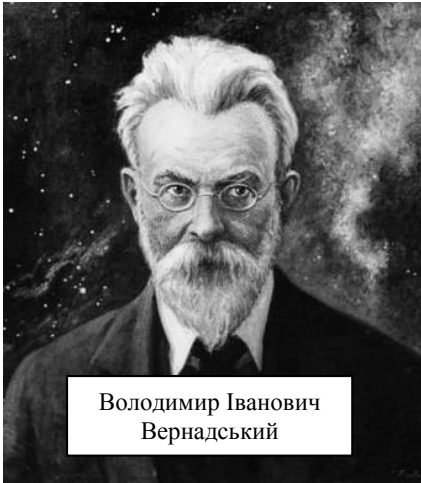


Дослідження з історії науки В. І. Вернадський розпочав у 90-х рр. XIX ст. Його основними роботами були «Очерки по истории современного научного мировоззрения», «Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетии», «Академия наук в первое столетие своей истории», «Прогресс науки и народные массы», «Очерки по истории кристаллографии», «Кант и естествознание», «Из истории идей», «Мысли о современном значении истории знаний», «Работы по истории знаний», «Научная мысль как планетное явление» та ін. [1]. В. І. Вернадський вважав, що знання історії науки допомагає вченому правильно оцінити власні досягнення, пов'язати свою роботу з минулими працями людства в тому ж напрямку, а також дає можливість досліднику «передбачати майбутнє» [3, с. 353]. З цих позицій у статті проаналізовано роботи вченого з історії космології, яка стрімко розвивається останнім часом.

В. І. Вернадський писав, що наукова модель світобудови – кінцева задача чистого знання [1, с. 532]. Але при цьому він вважав, що наукові досягнення

повинні служити потребам життя: «Завданням науки має бути не тільки вивчення наукової істини, не тільки розвиток наукових уявлень про Всесвіт, – її завданням має стати освоєння наукових істин і наукового світогляду в їх додатку до потреб життя» [1, с. 529]. Діяльність Володимира Івановича припадає на початок створення релятивістської космології – науки про Всесвіт у цілому.

В. І. Вернадський дослідив і узагальнив величезний матеріал з еволюції уявлень про Всесвіт. На початку ХХ ст. він писав, що в історії людської думки розвиток ідей про внутрішній устрій



Володимир Іванович
Вернадський

планетної системи зіграв найбільшу роль і зробив могутній вплив на хід робіт у всіх без винятку галузях знання [1, с.66]. При цьому: «Ідеї про внутрішню структуру зоряних систем до сих пір не отримали точного вираження, їх історія здається нам незв'язним збором безплідних зусиль і сміливих фантазій. Звичайно, ідеї про нескінченність світу, про зоряні світи без початку, про підпорядкування їх тим же законам, які панують у найближчій до нас групі небесних тіл, думки про тотожність їх складу з нашою землею – глибоко проникли у свідомість дослідників. Але внутрішня їх будова, ті, очевидно, нові явища, які уявляються нам і відчуються нами в цих найбільш ши-

роких проявах Космосу, ще перебувають у стадії наукового зародження, ще чекають певного вираження» [1, с. 66].

Одна з перших робіт В. І. Вернадського, в якій порушені питання історії космології, була «Очерки по истории современного научного мировоззрения». На аналізі еволюції космологічних уявлень від К. Птолемея до І. Ньютона він показав, що науковий світогляд не є синонімом наукової істини. Слід зазначити, що всі його висловлювання підкріплені посиланнями на численні роботи з історії ідей. Особливе місце в розвитку уявлень про Всесвіт XVII–XVIII ст. В.І.Вернадський відвів М. Коперніку та І. Ньютону. Якщо перший вніс у науку ідею про обертання Землі навколо Сонця, то завдяки другому «була доведена ... неможливість ... розвитку Птолемеєвої системи» [1, с. 71]. В. І. Вернадський проаналізував кризу сприйняття ідей М. Коперніка, І. Кеплера та І. Ньютона. Але були й неточності в його висловлюваннях. Так, стосовно першої ідеї про геліоцентричний устрій Всесвіту В. І. Вернадський писав, що до них схилилися Платон і його послідовники, але вони були витіснені з наукового світогляду античного світу та середніх віків [1, с. 92–93]. Цьому висловлюванню слід приділити більш детальний аналіз. У 386 р. до н.е. в Афінах заснував філософську школу Платон (429–347 рр. до н.е.). Він вважав, що Всесвіт – це єдина, вічна, жива та досконала сфера, в центрі якої знаходиться Земля. У своїй праці «Тимей» [4] філософ писав: «творець створив Землю з вогню та землі. Але дві компоненти не можуть самі по собі бути добре з'єднані без третьої ... тому Бог помістив між вогнем і землею воду та повітря» [4, с. 472]. Всесвіту приписувалася форма сфери, «поверхня якої рівновіддалена від центру» [4, с. 473]. Всі планети Платон помістив на сфери, де вони рухалися: Місяць – на найближчій до Землі сфері, Сонце – на другій від

Землі. Для неї, згідно з поглядами Платона, творець визначив особливе місце – «*обертатися навколо осі, що проходить через Всесвіт, він зробив її вартовим і творцем ночі та дня*» [4, с. 478]. Філософ ввів також у давньогрецьку натурфілософію поняття про п'ятий елемент – світовий ефір, що нібито заповнює Всесвіт.

Модель Платона розвинув його учень Євдокс Кнідський (бл. 408–бл. 355 рр. до н.е.). Встановивши Землю нерухомо в центрі світу, він припустив, що рух кожної планети регулюється кількома сферами, вкладаючи одна в одну. Таким чином, за допомогою 27 сфер Євдокс пояснив всі видимі рухи світил [5, с. 330–332; 6]. Його модель удосконалив Аристотель.

Інший учень Платона – Гераклід Понтійський (387–312 рр. до н.е.) запропонував модель світу, згідно з якою Венера та Меркурій оберталися навколо Сонця, а вже разом з ним – навколо Землі [7, с. 129]. Гераклід дав прообраз гео-геліоцентричної моделі світу. Його ідеї були розвинуті пізніше Архімедом [8], а в Середньовіччі – Тихо Браге.

Вперше ж ідею геліоцентричної системи світу висловив давньогрецький астроном, математик і філософ Аристарх Самоський (310–250 рр. до н.е.). Він вважав, що всі планети обертаються навколо Сонця, причому Земля є однією з них, здійснюючи оберт навколо денного світила за один рік, навколо осі – за добу. Як відомо, праці Аристарха не дійшли до нас, і ми знаємо про них з праць інших авторів: Аеція (псевдо-Плутарха), Плутарха, Секста Емпірика й Архімеда. У роботі Плутарха «О лике видимом на дискі луни» відзначено, що «*греки повинні притягнути до суду Аристарха Самоського за те, що він ніби рухає з місяця центр світу, тому що цей чоловік намагався пояснювати небесні явища припущенням, що небо нерухоме, а Земля рухається по похилій окружності [екліптиці], обертаючись*

разом з тим навколо своєї осі» [9, с. 44]. Архімед у своєму творі «Исчисление песчинок» («Псаммит») писав: «*Аристарх Самоський у своїх "припущеннях"… вважає, що нерухомі зорі та Сонце не міняють свого положення в просторі, що Земля рухається по колу навколо Сонця, що знаходиться в її центрі, і що центр сфери нерухомих зір збігається з центром Сонця*» [10, с. 68].

Окремі лекції в роботі В. І. Вернадського «Очерки по истории современного научного мировоззрения» присвячено відкриттю форми та розмірів Землі, показано боротьбу з релігійними ідеями у вченні про Всесвіт й історію астрономії до XV ст. Високу історичну оцінку він дав праці К. Птоломея «Альмагест»: «*великий твір ... після нього діяльність учених ніколи не піднімалася до загальної переробки всього накопиченого наукового матеріалу, до розробки загальної теорії зоряного світу ... Минув майже 1200 років, поки знову з'явилася аналогічна творча спроба людського мислення – твір Коперніка. Протягом цих довгих століть праця Птоломея залишалася недосяжним ідеалом*» [1, с. 142]. Модель світу Птоломея [11] була закономірним кроком у розвитку науки. Хоча вона не відповідає сучасним уявленням про Всесвіт, але в ті часи давала можливість привести в єдину систему зібраний про нього матеріал і звільнити його від міфічних припущень. Відповідно до цієї теорії, Земля має сферичну форму і є центром світу. Вона оточена вісьма сферами, які несуть на собі Місяць, Сонце та п'ять відомих тоді планет – Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн. На останній сфері знаходилися нерухомі зорі. Модель Птоломея дозволяла досить точно передбачати положення небесних тіл на небі, але для більш коректного опису довелося прийняти, що траєкторія Місяця в одних місцях підходить до Землі вдвічі ближче, ніж в інших. Це означало, що в од-

ному положенні Місяць повинен здаватися вдвічі більше, ніж в іншому. К. Птоломеї розумів це протиріччя, проте його теорія була визнана, хоча і не повсюдно. Християнська церква прийняла модель Всесвіту Птоломея, як таку, що перебувала у згоді з Біблією.

Крім К. Птоломея, в своїй роботі В. І. Вернадський приділив особливу увагу працям Г. Пурбаха та Регіомонтана (справжнє ім'я – Йоганн Мюллер). Останні, прочитавши в оригіналі «Альмагест» К. Птоломея, перевели його на латинську мову, тим самим пристосовавши його для навчальних цілей того часу [12]. В. І. Вернадський відмітив важливе значення їх робіт для подальшого розвитку астрономії. Праці Регіомонтана забезпечили Коперніку можливість критичного осмислення Птоломеєвої системи та перехід від геоцентричної до геліоцентричної моделі Всесвіту: «Регіомонтан мав би швидко побачити, що всі поправки теорії Птоломея в кінці-кінців призводять таки до висновків, які дають відхилення, більші, ніж можливі помилки спостережень. Він повинен був би прийти до того, до чого незабаром прийшов Копернік» [1, с. 149].

У 1905 р. вийшла стаття В. І. Вернадського «Кант и естествознание XVIII в.», підготовлена ним на основі доповіді, прочитаної 28 грудня 1904 р. на засіданні Московського психологічного товариства [1, с. 174–190]. На його думку, І. Кант першим зробив спробу, виходячи із законів Ньютона, дати уявлення про походження Всесвіту: «Кант перший спробував дати уявлення про походження Всесвіту, припускаючи, що в усі часи й у всіх своїх частинах він підпорядкований механічним законам, виведеним Ньютоном, – писав В. І. Вернадський. – Він виходив при цьому з узагальнень над будовою зоряного світу, даних Райтом, головним чином, з його ідеї про Чумацький шлях, як про проекцію на наш небесний звід шару

або диска зір, що складають одну певну світову систему» [1, с. 188]. Слід відмітити, що оригінальні праці Т. Райта залишилися в рукописах і стали відомі тільки в другій половині ХХ ст. [13–16]. І. Кант був знайомий тільки зі стилем перекладом ідей Т. Райта в журналі «Hamburgische freie Urtheile»: «*Райт Держем, з трактатом якого я познайомився в «Hamburgische freie Urtheile» у 1751 р., вперше привів мене на думку розглядати нерухомі зорі не як розсіяну без спостережного порядку купу, а як систему, що має величезну схожість із планетною; оскільки в цій системі як планети знаходяться дуже близько до однієї загальної площини, так і нерухомі зорі розташовані максимально близько до певної площини, яку треба уявляти собі такою, що вона проходить через усе небо; найбільше скупчення зір у цій площині й утворює ту світлу смугу, яка носить назву Чумацького шляху» [17, с. 126]. Сам же текст твору залишився йому невідомим. І. Кант ототожнив Чумацький Шлях з ізольованою системою. Це зроблено було правильно, але не відповідно до поглядів Т. Райта, який вважав, що кожен зоряний Всесвіт має свій «божественний центр». Як зазначила А. І. Єремєєва [16], в рамках релігійного світогляду було неможливо порушити рівноправність подібних центрів, тому у Т. Райта не могло виникнути думки поширити ідею ієрархічної будови світу планет і супутників на зоряний Всесвіт. Помилку І. Канта описав у 1970 р. американський історик астрономії М. Хоскін [15].*

У І. Канта були відкинуті теологічні міркування законів Всесвіту Райта, подальший розвиток отримали ідеї кінечності зоряних систем, впорядкованості зір і їх обертання навколо центру Всесвіту; множинність таких зоряних всесвітів, спостережуваних як туманності. У своїх міркуваннях І. Кант отримав суцільну дископодібну зоряну сис-

тему, яка проявляється у Чумацькому Шляху. На жаль, його ідеї залишалися невідомими для наукового товариства до кінця XVIII ст. У статті В. І. Вернадського досліджено вплив робіт І. Канта на розвиток наукових ідей XVIII–XIX ст. і їх аналіз дослідниками того часу.

Як було зазначено вище, знання історії науки допомагає вченому «передбачати майбутнє». З цієї точки зору наукові передбачення В. І. Вернадського заслуговують окремого аналізу. Розглянемо ідеї вченого, пов'язані з космологією, для якої початок XX ст. став переламним етапом. Класична космологія, що ґрунтується на законах ньютонівської механіки, переживала серйозні труднощі. До кінця XIX ст. теоретичний аналіз фізичних умов у Всесвіті привів до встановлення трьох парадоксів – фотометричного, гравітаційного та термодинамічного. В. І. Вернадський писав: «*Стійкість системи світу Ньютона давно представлялася загадкою. Безперервно відкривалися явища, на перший погляд незначні, що їй суперечать*» [1, с. 342].

Вирішення цих проблем стало можливим тільки після створення релятивістської космології. Її фундамент було закладено загальною теорією відносності, що встановила зв'язок між простором–часом і матерією. А. Ейнштейн визначив геометрію простору–часу, записавши

рівняння

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}.$$

У 1922–1924 рр. А. А. Фрідман математично показав нестационарність Всесвіту.

В. І. Вернадський дуже точно описав цей період: «*Майбутній історик думки, безсумнівно, відзначить наш час як епоху виняткових і давно небувалих змін і поглиблення людської свідомості*» [1, с. 313]. У своїй роботі «*Научная революция и философия*» в 20-і рр. він писав: «*Бо в науці ми переживаємо в даний час такий революційний рух, який*

немає нічого аналогічного в минулому ... Великий процес краху старих та творення нових розумінь навколишнього йде навкруги нас ... руйнуються вікові підвалини наукового мислення ... Живий, сміливий, молодий дух охопив наукове мислення. Під його впливом гнеться та трясеться, валиться та змінюється сучасний науковий світогляд. Попереду, на далеких висотах, відкриваються непередбачені горизонти. До них прагне в даний час великий порив людської творчості» [1, с. 310–311].

В. І. Вернадський усвідомлював ті зміни для наукового знання, які внесла теорія відносності: «*У великій суперечці в зв'язку з теорією відносності ми підійшли до нових розумінь – у Космосі – часі, просторі ... Світ позаземного Космосу набуває форми, далеко по суті залишаючи за собою ті, які були відкриті нам веденням телескопа ...*» [1, с. 316].

Після створення загальної теорії відносності космологія отримала поштовх до розвитку. Через рік після виходу роботи Ейнштейна в 1917 р. було запропоновано перші моделі Всесвіту, що ґрунтувались на загальній теорії відносності, – самим А. Ейнштейном [18] і В. де Ситтером [19]. Їх Всесвіти стаціонарні та відрізняються один від одного наявністю матерії для моделі Ейнштейна або її відсутністю для моделі де Ситтера. Всебічний аналіз цих космологічних моделей тривав до кінця 20-х – початку 30-х рр. Перший, хто отримав принципово нові рішення рівнянь загальної теорії відносності, був О. О. Фрідман. Він математично довів можливість існування нестационарного Всесвіту [20], що було остаточно підтверджено Е. Хабблом спостереженнями червоних зсувів у спектрах випромінювання далеких галактик [21]. У 1929 р. він показав лінійну залежність між променевими швидкостями галактик і відстанями до них. Віддалення галактик проявляє себе в червоному зсуві лінії в

їх спектрах, що пояснюється ефектом Доплера – зміна довжини хвилі при відносному русі джерела та приймача. Якщо джерело та приймач зближуються, то довжини хвиль скорочуються, якщо вони віддаляються один від одного, то довжини хвиль збільшуються. Зміна довжини хвилі тим більша, чим більша відносна швидкість руху. У 1933 р. В. де Ситтер писав: *«Твердження, що Всесвіт може бути статичним, але повинен перебувати в безперервній еволюції, може бути скептично прийнято деякими з нас. Але той факт, що еволюція виявилася необхідною та була описана математично, а також і те, що за допомогою цієї нової теорії явно суперечливі дані спостережень було узгоджено та пояснено, робить її одним із найважливіших останніх досягнень»* [22].

Встановлення нестационарності Всесвіту стало радикальним відкриттям, що змінило картину світу [23]. Революційними були також висновки про існування початкового моменту часу, що відповідає миті «народження» Всесвіту. В результаті запропонованого О. О. Фрідманом розв'язку рівнянь Ейнштейна ним було отримано три основні моделі Всесвіту. В двох із них існує особлива точка чотиривимірного простору–часу, що відповідає нульовому часу, з якого починається відлік історії Всесвіту. О. О. Фрідман писав: *«є можливість також говорити про «створення світу з нічого», але все це поки має розглядатися як курйозні факти, які не можуть бути солідно підтвердженими недостатніми астрономічними експериментальними матеріалами ..., якщо все ж почати підраховувати заради курйозу час, що минув від моменту, коли Всесвіт створився з точки до теперішнього його стану, почати визначати, отже, час, що минув від створення світу, то вийдуть числа в десятки мільярдів наших звичайних років»* [24].

У 1927 р. Ж. Леметр отримав ті ж розв'язки рівнянь Ейнштейна, що й О. О. Фрідман [25]. У висновках до своєї статті він відзначив залежність маси Всесвіту від космологічної сталої, збільшення радіусу Всесвіту від якогось асимптотичного значення, обумовленість швидкостей віддалення позагалактичних туманностей як наслідок космологічного розширення Всесвіту. Через чотири роки в невеликій публікації він зробив припущення про виникнення Всесвіту внаслідок вибуху, поклавши тим самим початок теорії Великого вибуху [26]. Еволюція Всесвіту, згідно з поглядами Ж. Леметра, почалася з моменту, коли вся маса простору була сконцентрована в Первинному атомі: *«Ми могли б уявити собі початок Всесвіту у вигляді єдиного атома, атомна вага якого дорівнює загальній масі Всесвіту»* [26]. У 40-х рр. Г. Гамов розвинув ідеї Леметра в своїй моделі гарячого Всесвіту [27, 28].

На Загальних зборах АН СРСР у 1931 р. В. І. Вернадський у своїй доповіді відмітив: *«На наших очах у два-три останні роки, тобто в мить, зараз, починає корінним чином мінятися тисячолітня наукова світобудова. Зміна вноситься не гіпотетичними побудовами фантазії або інтуїції, не великою науково-філософською концепцією, подібною до світових вихорів Декарта, а точним емпіричним науковим спостереженням реальності, науковими фактами»* [1, 342].

У 1936–1938 рр. В. І. Вернадський написав одну з найважливіших праць – «Научная мысль как планетное явление» [1, с. 360–488]. Як писав А. Л. Яншин: *«Научная мысль как планетное явление» – це вершина творчості В. І. Вернадського, грандіозний за задумом підсумок його роздумів про долі наукового пізнання, про взаємовідносини науки та філософії, про майбутнє людства»* [29]. Окремий пункт цієї роботи присвячено теорії відносності. В. І. Ве-

рнадський приділяв більше уваги її наслідкам, особливо спостережним і експериментальним підтвердженням: «Наукове значення теорії відносності ґрунтується для нас не на ній самій, але в тому новому дослідному та спостережному матеріалі, який пов'язаний з новими відкриттями зоряної астрономії» [1, с. 398].

Таким чином, розглянувши та проаналізувавши роботи В. І. Вернадського як історіографічні джерела з історії космології, слід відзначити його внесок у це питання. У його дослідженнях є деякі неточності, але це не зменшує їх значення для історіографії проблеми. Розглянуті напрямки, активно досліджені В. І. Вернадським, отримали

розвиток в Україні. Сьогодні історія космології досліджується в Центрі досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України (Ю. О. Храмов, О. Ю. Колтачихіна), крім того історія астрономії (а в ній і питання історії космології) розглянута в роботах І. А. Климишина, І. Б. Вавилової та ін. Питання космології вивчаються в Інституті теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, Головній астрономічній обсерваторії НАН України, Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут», обсерваторіях Львівського та Київського університетів, а також в Одеському та Дніпропетровському університеті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Праці з історії, філософії та організації науки. Т. 8. / Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського; НАН України, Комісія НАН України з наук. спадщини акад. В.І. Вернадського, Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва. – К.: Фенікс, 2012. – 658 с.
2. Микулинский С. Р. Вернадский В. И. как историк науки / Вернадский В. И. Труды по всеобщей истории науки. – М.: Наука, 1988. – С. 19–41
3. Мочалов И. И., Оноприенко В. И. В. И. Вернадский: Наука. Философия. Человек. Кн. 1. Наука в исторических и социальных контекстах. – М.: ИИЕТ им. С. И. Вавилова РАН, 2008. – 408 с.
4. Платон. Тимей / Сочинения: В 3 т. – М.: АН СССР Институт философии, 1971. – Т. 3, ч. 1. – С. 457–541
5. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Ред. А.Ф. Лосев; Пер. М.Л. Гаспаров. 2-е изд. – М.: Мысль, 1986. – 571 с.
6. Зайцев А.И. Роль Евдокса Книдского в становлении астрономической науки в Древней Греции / Зайцев А.И. Избранные статьи. Т. 2. – СПб., 2003. – С.406–410

7. Климишин І.А. Історія астрономії. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2006. – 652 с.
8. Житомирский С. Античная астрономия и орфизм. – М.: Янус-К, 2001. – 164 с.
9. Плутарх. О лике видимом на диске луны / Философия природы в античности и в средние века. Ч. 2. – М., 1999. – 292 с. – С. 39–94
10. Архимед. Исчисление песчинок (Псаммит). – М.–Л., 1932.
11. Птолемей К. Альмагест или Математическое сочинение в тринадцати книгах. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 672 с.
12. Белый Ю. А. Йоганн Мюллер (Региомонтан) (1436–1476). – М.: Наука, 1985. – 128 с.
13. Thomas Wright manuscripts 1730–1786 / Durham University Library, Archives and Special Collections. – Интернет-доступ: <http://reed.dur.ac.uk/xtf/view?docId=ead/sci/wrightt.xml>
14. Paneth F.A. Thomas Wright of Durham and Immanuel Kant // The Observatory. – 1941. – Vol. 64. – Pp.71–82
15. Hoskin M. The cosmology of Thomas Wright of Durham // Journal for the History of Astronomy. – 1970. – Vol. 1. – P. 44–52

16. Еремеева А.И. Томас Райт (к 300-летию со дня рождения) // Земля и Вселенная. – 2011. – № 5. – С. 62–72

17. Кант И. Сочинения: В 6 т. – М.: Мысль, 1963. – Т.1. – С. 115–263

18. Einstein A. Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie // Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. – 1917. – № 1. – S. 142–152

19. de Sitter W. On Einstein's Theory of Gravitation, and its Astronomical Consequences // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 1917. – V. 78. – Pp. 3–28

20. Friedman A. Über die Krümmung des Raumes // Zeitschrift für Physik. – 1922. – Bd. 10. – S. 377–386; Friedman A. Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes // Zeitschrift für Physik. – 1924. – Bd. 21. – S. 326–332

21. Hubble E. A relation between distance and radial velocity among extragalactic nebulae // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 1929. – V. 15. – Pp. 168–173

22. Де Ситтер В. Расширение Вселенной // Мирозведение. – 1933. – № 4. – С. 24–31

23. Татаринев Ю. Б. К дискуссии о космологической картине мира / Роль дискуссий в развитии естествознания. – М.: Наука, 1986. – 255 с. – С. 128–145

24. Фридман А. А. Мир как пространство и время. – М.: Наука, 1965. – 111 с. – С. 100–101

25. Lemaitre G.A. Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques // Annales de la Société Scientifique de Bruxelles. – 1927. – T. 47A. – Pp. 49–59

26. Lemaitre G.A. The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory // Nature. – 1931. – V. 127. – N. 3210. – P. 706

27. Gamow G. Expanding Universe and the origin of elements // Physical review. – 1946. – V. 70. – Pp. 572–573

28. Alpher R.A., Bethe H., Gamow G. The origin of chemical elements // The physical review. – 1948. – V. 73. – N. 7. – Pp. 803–804

29. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление / Отв. ред. А. Л. Яншин. – М.: Наука, 1991

Колтачихина О.Ю. История учения о Вселенной в исследованиях В. И. Вернадского (90-е гг. XIX в. – 30-е гг. XX в.). Рассмотрены работы В. И. Вернадского по вопросу эволюции представлений о Вселенной, в частности проанализированы работы «Очерки по истории современного научного мировоззрения», «Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетия», «Кант и естествознание», «Научная мысль как планетное явление» и др.

Koltachykhina O. Yu. The history of doctrine of the universe in the studies of V.I. Vernadsky (90-ies. XIXth century. – 30-ies. XX century). Discussed works of V.I. Vernadsky on the evolution of ideas about the universe, in particular analyzed of "Essays on the history of modern scientific worldview", "Essays on the History of Science in Russia in the XVIII century", "Kant and the natural sciences", "Scientific thought as a planetary phenomenon", etc.