

**Юрій Шинкарюк**

**ШИНКАРЮК Юрій Миколайович** – кандидат технічних наук. Сфера наукових інтересів – комп’ютерне конструювання об’єктів із заданими параметрами, філософські аспекти моделювання космічних об’єктів і Всесвіту в цілому.

### ДВІ ВЕРСІЇ АТОМІЗМУ

---

*Розглянуто дві версії філософського атомізму: фізичний атомізм і математичний атомізм. З даними сучасної науки узгоджується математичний атомізм.*

**Ключові слова:** атомізм, матерія, простір, час, рух, межі подільності.

Виклад ідей філософського атомізму зазвичай обмежують лише викладом того, що можна було б назвати фізичним варіантом (Левкіпп, Демокріт, Епікур) філософського атомізму, при якому найменшими елементами матерії визнаються частинки, які самі є матеріальними і такими, що мають ненульові розміри. Але існує ще один варіант філософського атомізму, який слушно б назвати математичним атомізмом; цей варіант приписує найменшим елементам світобудови точкові розміри. Наскільки нам відомо, історичні факти щодо цього атомізму детально досліджував лише В.П.Зубов [1-3] у середині минулого століття.

У цій публікації нами розглядаються фізичний і математичний варіанти філософського атомізму в прив’язці до природничо-наукової концепції [4; 5; 6] глибинної будови матерії.

#### **1. Фізичний варіант філософського атомізму**

Родоначальниками європейського фізичного атомізму вважаються давньогрецькі філософи Левкіпп (V ст. до Р.Х.) і Демокріт (460-360 рр. до Р.Х.) [7; 8; 9; 10].

Хоча, можливо, що вони були не першими. Давньогрецький скептик Секст Емпірик (близько 200-250 рр. після Р.Х.) у творі «Проти вчених», посилаючись на філософа Посідонія (близько 135-51 рр. до Р.Х.), писав [11, с.303]: «Демокріт і Епікур [визнавали] атоми [12], якщо тільки не слід уважати цей погляд ще більш древнім і, як говорив стоїк Посідоній, висловлений якимось фінікійцем Мохом» [11, с.303]. Про Моха відомо тільки те, що він жив до Троянської війни (див. свідоцтво перипатетика Стратона (340-270/268 рр. до Різдва Христового), знову ж таки з посиланням на Посідонія [10, с.218]. А Троянська війна відбулася приблизно в 1260 році до Р.Х.

Відомості про Левкіппа – хоча й не практично нульові, як про Моха, – але все ж таки мізерні. Скоріш за все, він був учителем Демокріта, але нічого не писав, а обмежувався усним викладом своїх поглядів. Демокріт же, навпаки, писав дуже багато, та до нас дійшли тільки перекази його вчення.

І Левкіпп, і Демокріт, і пізніші античні атомісти – грецький філософ Епікур (341-270 рр. до Р.Х.) і римський філософ і поет Лукрецій (99-55 рр. до Р.Х.) – стверджували, що існують лише порожнеча й нестворювальні, незмінні й незнищувальні прості тільця, атоми [12]. Аристотель (384-322 рр. до Р.Х.) характеризував атомізм Демокріта у «Фізиці» і в «Метафізиці» [13, с.70; 14, с.75]. В останній так: «Левкіпп і Демокріт твердять, що відмінності [атомів] суть причини всього іншого. А цих відмінностей вони вказують три: обриси, порядок і положення <...>. А відрізняється від N обрисами, AN від NA – порядком, Z від N – положенням» [14, с.75].

Епікур погоджувався з Демокрітом у тому, що кількість атомів нескінченна, проте, на відміну від Демокріта, вважав, що кількість форм атомів обмежена. У листі до Геродота Епікур писав: «У кожній формі подібні атоми безконечні за числом, а різниця форм у них не зовсім безконечна, але тільки неосяжна [неуявлювана, незбагненна]» [15, с.531; 533].

## Панорама історико-філософської думки

---

Епікур увів ще одну модифікацію в атомізм, приписавши всім атомам однакову швидкість (а не різні, як у Демокріта). Крім того, якщо у Демокріта атоми споконвіку рухаються в різні боки безладно, то у Епікура атоми вічно падають (звідки? куди?) під дією сили тяжіння (яке джерело?). Щоб атоми не летіли вічно паралельно, не взаємодіючи, а все ж таки могли зіштовхуватись, Епікур постулював незначні безпричинні відхилення атомів від прямолінійного шляху.

Відмічаючи відмінності в атомістиці Демокріта та атомістиці Епікура, пошукач ученого ступеня доктора філософії Карл Генріх Маркс писав у дисертації «Відмінності між натурфілософією Демокріта і натурфілософією Епікура»: «Епікур визнає троякий рух атомів у пустоті. Один з них є рух падіння по прямій лінії; другий відбувається внаслідок того, що атом відхиляється від прямої лінії; а третій виникає завдяки тому, що численні атоми відштовхуються один від одного. Визнання першого і останнього з цих видів руху є спільним для Демокріта і Епікура; а відхиленням атома від прямої лінії Епікур відрізняється від Демокріта» [16, с.159].

Спонтанними відхиленнями атомів Епікур намагався пояснити свободу волі людини. З цього приводу Марк Тулій Цицерон (106-43 рр. до Р.Х.) написав: «Дарма Епікур, злякавшись долі, став шукати захист у атомів, збив їх з прямого шляху і разом з тим припустився двох незбагнених речей: по-перше, ніби щось може відбутися без причини, адже з цього слідує, що з нічого може створитися щось, а цього ні сам Епікур, ні інший який фізик не може припустити; по-друге, що коли два атоми (*individua*) несуться через порожнечу, то один з них рухається по прямій, а другий відхиляється» [17, с.305–306].

Мислителі Середньовіччя схилилися переважно до математичної версії атомізму. На межі Середньовіччя й Відродження до атомізму (у фізичному варіанті) поступово – від заперечення через коливання до визнання – схилився кар-

динал і філософ Микола Кузанський (1401-1461 рр.). У творі «Про вчене незнання (1440 р.) він згадує як такий, що «суперечить всій істині погляд епікурейців про атоми і порожнечу» [18, с.65]. У «Книгах простака» (1450 р.) у діалозі Філософа й Простака ідея атомізму вкладена в уста Простака [18, с.421]. У трактаті ж «Гра в кулю» (1463 р.) в діалозі кардинала й герцога атомістичну ідею вже виголошує сам кардинал [19, с.257].

Корпускулярні настрої посилились у Європі в XVII-XVIII ст. В Англії Френсіс Бекон (1561–1636 рр.) схвалював про атомізм [20, с.30]. Французький філософ, природодослідник, історик науки й лінгвіст П'єр Гассенді (1592–1655 рр.; див. [21]) у 1642 р. видав десятю книгу «Життєпису» Діогена Лаяртського, присвячену Епікуру, а в 1649 р. видав трьохтомні примітки до цієї книги, у якій було надруковано «Систематичне зведення філософії Епікура» (це зведення вийшло також окремим виданням у Гаазі в 1659 р.) [21]. Ісаак Ньютон (1643–1727 рр. хоча і вважав простір, час і рух неперервними, але матерію вважав такою, що складається з атомів [22, с. 303–304]. Приблизником фізичного атомізму був М.В.Ломоносов (1711–1765 рр.) [23, с.195].

Фізичний варіант філософського атомізму зійшов нанівець після того, як англійський фізик і хімік Джон Дальтон (1766–1844 рр.) почав експериментальне дослідження найдрібніших часток хімічних елементів і їх сполук [24].

## **2. Математичний варіант філософського атомізму**

Аристотель так порівнював погляди Левкіппа й свого учителя Платона на будову матерії: «Вчення Платона відрізняється від вчення Левкіппа тим, що, тоді як Левкіпп визнає неподільними тверді [частинки], Платон визнає такими площини» [25, с. 409]. Уважне читання відповідного місця в «Тімеї» вказує на те, що Платон лише припускав, не стверджуючи категорично, що частинки матерії обмежені площинами, які мають форми трикутників, і не наполягав

## Панорама історико-філософської думки

---

на абсолютній неподільності цих частинок; а щодо того, що мається глибше цих частинок, шуткував: «Ті ж начала, що лежать ще ближче до витоку, відає лише Бог, а з людей хіба що той, хто друг Богу» [26, с. 457].

Справжні витоки математичного атомізму слід шукати у Зенона з Елеї (Зенона Елейського, близько, 490-430 рр. до Р.Х.), який сформулював більше сорока апорій (парадоксів). До нашого часу дійшло дев'ять апорій, чотири з них – у викладі Аристотеля [13, с.199–200]. Детальний їх аналіз дано в монографії В.Я.Комарової [27], до якої ми й відсилаємо. З нашого погляду розв'язок цих апорій лежить у визнанні дискретності матерії, простору, часу й руху і в наявності меж їх подільності, що й складає основу математичного атомізму, якщо вважати елементи матерії, простору й часу точковими.

Античні критики атомізму вказували, що при існуванні неподільних «атомів» простору, часу й руху всі тіла повинні були б рухатися з однаковою швидкістю. Якщо тіло за «атом часу» проходить «атом шляху», то інше тіло, яке більш швидке, має пройти цей «атом шляху» за частину «атома часу» що є неможливим, оскільки «атом часу» неподільний; а якщо інше тіло, більш повільне, ніж перше, має за «атом часу» пройти тільки частину «атома шляху», то це теж неможливо, оскільки «атом шляху» неподільний. Значить, всі тіла повинні рухатися з однаковою швидкістю («принцип ізотахії»). А оскільки спостережувані швидкості різні, значить – робили висновок противники математичного атомізму, – «атомів» простору, часу й руху не існує.

Однак уже Епікур, який прийняв застосував ізотахії у своїй моделі фізичного атомізму, знайшов контраргумент. Згідно Епікуру, відмінність швидкостей існує лише у світі сприйманих нами явищ (тепер ми сказали: у макросвіті) і ця відмінність обумовлена зіткненнями атомів, які, хоча й мають однакові швидкості, але змінюють напрямок руху при зіткненнях. У залежності від особливостей комбінації атомів, швидкість може бути різною у різних тіл.

Микола з Отрекура (народився близько 1300 р., помер після 1350 р.) у трактаті, написаному в 1340-1345 роках, писав про атоми матерії, які він вважав точковими, і визнавав простір і час дискретними: час розкладається на послідовність миттєвостей, а шлях – на послідовність точок [1]. Іспанець Родерік Арріага (1592-1667 рр.) зазначав у «Курсі філософії» (1632 р.): «Хоча за одну єдину мить ні орел, ні черепаха не можуть просунутися далі, ніж на одну точку простору, тим не менше за півгодини орел просувається далі, через те що черепаха рухається лише шість або вісім миттєвостей з цієї півгодини, а орел буде рухатися тридцять. Значить, чим більше прогаянь (*mogulae*) у рухові, тим він повільніший, а чим їх менше, тим він швидший; якщо ж їх взагалі нема, то він буде гранично швидким (*summe velox*)» [28, с.16]. Звичайно, числа, наведені Р. Арріагою, є лише ілюстративними навіть для тієї епохи, але ідея цілком правильна. Змінилися лише числа, та незмінною залишилась суть аргументації; просто тепер ми знаємо, що за секунду може відбутися більше ніж 1044 елементарних рухів і що «*summe velox*» = 300000 км/с.

Деякі прибічники математичного атомізму вводили в теорію точки різного типу. Так, Франциск Овієдо (сучасник і земляк Родеріка Арріаги) уважав, що існують точки-речі (*res*) й точки-модуси (*modi*); точки-речі зв'язуються між собою при посередництві точок-модусів. Ця концепція цілком узгоджується з сучасною комп'ютерною інтерпретацією: *res* можна представити *record*'ами, а *modi* – *pointer*'ами в системі трьохвимірних списків (*lists*), як це робиться в мовах програмування Паскаль і Делфі (див., напр., [28]).

Подібну позицію пізніше відстоював і Крістіан Вольф (1679-1754 рр.) – учень Г.В.Лейбніца (1646-1716 рр.) і учитель М.В.Ломоносова (1711-1765 рр.) (цит. за [1]).

Останнім визначним представником математичного атомізму старого філософського гатунку був Руджер Йосип Бошкович (в іншій транскрипції – Боскович; 1711-1787 рр.),

## Панорама історико-філософської думки

---

хорватський учений з міста Дубровник), який вважав атоми математичними точками, що мають властивості інерції та притягання й відштовхування [29; 30].

### 3.Ренесанс математичного атомізму в ХХ столітті

Дев'ятнадцяте століття, для якого характерне торжество експериментальної науки, відсунуло на задній план філософські аспекти атомізму. Досліди Джона Дальтона (1766-1844 рр.) уселили в учених віру (хоча й нетривалу) в те, що атоми древніх – «ατομος'и» – знайдені експериментально [24]. А коли було встановлено, що атом Джона Дальтона не є неподільним, а складається з ядра й електронів, учені повірили вже в те, що матерія подільна нескінченно, й загіпнотизували людей, далеких від науки, та навіяли їм думку, буцімто «електрон є так само невичерпний, як і атом» [31, с.256].

Однак на тлі цієї віри Макс Карл Ернст Людвіг Планк (1858-1947 рр.) ще в 1899 році у виступі на засіданні Академії наук у Берліні, а потім, у 1900 році – на засіданні Товариства природодослідників у Мюнхені ввів константу  $h$ , яка зробила переворот в науці, та мимохідь зауважив, що, комбінуючи фундаментальні константи  $G$ ,  $h$  і  $c$  ( $G$  – гравітаційна стала,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2} = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ г} \cdot \text{л} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{с}^{-2}$ ;  $h$  – константа Планка,  $h = 1,0546 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} = 1,0546 \cdot 10^{-27} \text{ г} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ ;  $c$  – швидкість світла у вакуумі,  $c = 2,99793 \cdot 10^{10} \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$ ), він знайшов величини для довжини й часу – ті самі, котрі тепер називають планківськими і вважаються найменшими (менших не існує), далі неділимими порціями, квантами простору (довжини) й часу [32, с.191-233; 33].

Планківська довжина («квант простору»):  $l_{Pl} = (G h / c^3)^{1/2} \approx 1,6 \cdot 10^{-33} \text{ см}$ .

Планківський час («квант часу»):  $t_{Pl} = (G h / c^5)^{1/2} \approx 5,4 \cdot 10^{-44} \text{ с}$ .

Простір не неперервний: одна його точка відстоїть від сусідньої на  $\approx 1,6 \cdot 10^{-33} \text{ см}$ ; а між цими точками протру немає, і немає навіть того «між».

Щоб уявити собі, яка мала планківська довжина ( $\approx 10\text{--}33$  см), візьмемо за еталони весь Всесвіт ( $\approx 1028$  см) і поставлену на папері крапку ( $\approx 0,1$  мм =  $10\text{--}2$  см). Крапка менша Всесвіту в  $(1028 \text{ см} / 10\text{--}2 \text{ см}) = 1030$  разів. А планківська довжина менша крапки в  $(10\text{--}2 \text{ см} / 10\text{--}33 \text{ см}) = 1031$  разів. Тобто, якби Всесвіт і крапку одночасно зменшити у 1030 разів, то Всесвіт став би розміром з крапку, а крапку треба було б зменшити ще в 10 разів, щоб вона стала розміром в ІРІ [34, с.43; 35, с.13].

Час, так само як і простір, теж не є неперервним. Він іде стрибками від  $t_i$  до  $t_{i+1} = t_i + t_{PI}$ . Від моменту  $t_i$  (який не має тривалості) час «стрибає» на величину  $t_{PI}$  до моменту  $t_{i+1}$  (який також не має тривалості), а між  $t_i$  і  $t_{i+1}$  ніякого часу нема; не існує навіть самого цього «між». Найближчий до моменту «тепер» момент «раніше» знаходиться на відстані від «тепер» на  $\approx 5,4 \cdot 10\text{--}44$  с і на стільки ж віддалений від найближчого до нього моменту «потім». Якщо бути ще більш точним, то правильніше буде сказати, що ми вимірюємо не тривалість, говорячи, наприклад, що проминула секунда, а – самі того не знаючи – говоримо цим, що змінили один одного  $1/t_{PI} \approx 1,85 \cdot 10^{43}$  «кадрів» стану Всесвіту – кожен з цих кадрів нерухомий, як на кінострічці, але разом вони, з'являючись один за одним, дають той самий ефект, що й кінокадри на екрані.

І рух – подібно до простору й часу – не є неперервним (ця властивість впливає з дискретності простору й часу); рух відбувається стрибками: від точки з координатою (для простоти візьмемо лінію)  $l_i$  до точки з координатою  $l_{i+1} = l_i + I_{PI}$ ; і неможливо переміститися на  $\Delta l < I_{PI}$ , оскільки між точками  $l_i$  і  $l_{i+1} (= l_i + I_{PI})$  нема простору; переміщення в просторі відбувається на ціле число кроків  $I_{PI}$ .

### Заключні зауваження

«Першу модель дискретного часу–простору, де просторові і часові координати приймали цілочисельні значення, запропонували В.А.Амбарцумян і Д.Д.Іваненко ще в 1930 р., – від-



## Панорама історико-філософської думки

---

мічає І.А.Климишин. – В 1959-1960 рр. Г.Коїш (Угорщина) та І.С.Шапіро (СРСР) розглянули випадок, коли фізичний простір Всесвіту складається зі скінченного числа просторово-часових ланок (граток). Тим самим вдалося теоретично вивести ряд відомих емпіричних законів збереження, які діють у царині елементарних частинок і яких не вдалося одержати з теорій, заснованих на моделях неперервного простору – часу» [33, с.72].

Отже, (1) матерія, простір, час і рух квантовані (дискретні, порційні, не неперервні); (2) матерія, простір, час і рух мають межі подільності (не нескінченно ділимі; їх ділимість скінченна, обмежена; існують найменші, мінімальні, далі неподільні елементарні одинці матерії, простору, часу і руху).

Саме вказані властивості – але не протилежні – можуть бути запрограмовані в комп'ютері. Їх наявність є аргументом на користь тези про створення нашого Всесвіту (інші аргументи на користь тієї ж тези див. [4-6]).

### *Література*

1. *Зубов В.П.* Развитие атомистических представлений до начала XIX века. / В.П.Зубов – М.: Наука, 1965. – 372 с.
2. *Зубов В.П.* Из истории средневековой атомистики / В.П.Зубов // Труды Института истории естествознания, М. – Л., 1947. – Т.1. – С. 283-314.
3. *Зубов В.П.* Николай из Отрекура и древнегреческие атомисты / В.П.Зубов // Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. – Т.10. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 338-383.
4. *Шинкарьюк Ю.Н., Проценко Н.А.* Аргументы в пользу того, что Вселенная – модель в Компьютере / Ю.Н.Шинкарьюк, Н.А.Проценко // Физическая мысль России. – 2000. – № 2. – С. 87-90.
5. *Проценко М., Шинкарьюк Ю.* Космологічний аспект питання про первинність Матерії чи Свідомості /М.Проценко, Ю.Шинкарьюк // Філософські обрії. – 2000. – № 4. – С.3-15.

6. *Проценко Н., Шинкарюк Ю.* Наш Мир созданный? Взгляд из треугольника: физика, космология, кибернетика / Н.Проценко, Ю.Шинкарюк // Віра і розум. Богословсько-філософський журнал. – 2004. – № 5. – С. 310–339.
7. Фрагменты ранних греческих философов. Часть 1. От эпической теокосмогонии до возникновения атомистики / [изд. подготовил А.В. Лебедев]. М.: Наука, 1989. – 576 с.
8. *Виц Б.Б.* Демокрит / Виц Б.Б. – М.: Мысль, 1979. – 212 с.
9. *Лурье С.Я.* Демокрит. Тексты. Перевод. Исследования / С.Я.Лурье – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1970. – 664 с.
10. *Маковельский А.О.* Древнегреческие атомисты / А.О. Маковельский – Баку: Издательство АН АзССР, 1946. – 402 с.
11. *Секст Эмпирик.* Сочинения в двух томах. Т.1 [вст. статья и пер. с древнегреч. А.Ф. Лосева] / Секст Эмпирик. – М.: Мысль, 1975. – 399 с.
12. *Лукреций, Тит Кар.* Про природу речей: Поема. / [пер. з латин., передм. та приміт. А. Содомори] / Лукрецій, Тит Кар. – К.: Дніпро, 1988. – 191 с.
13. *Аристотель.* Физика. // Сочинения. У 4-х т. Т.3. [перевод; вступ. статья и примеч. И.Д. Рожанский] / Аристотель. – М.: Мысль, 1981. – 613 с. (С.59-262; примечания – С. 559-573).
14. *Аристотель.* Метафизика // Сочинения у 4-х-т. Т.1. Ред. В.Ф.Асмус / Аристотель. – М.: Мысль, 1976. – С. 63-367.
15. *Эпикур.* Эпикур приветствует Геродота; [пер. и прим. С.И. Соболевского / Эпикур // Лукреций. О природе вещей. Т.2. [статьи и комментарии, фрагменты Эпикура и Эмпедокла; сост. Ф.А.Петровский] / Лукреций. – Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – С. 527-565.
16. *Маркс К.* Відмінність між натурфілософією Демокріта і натурфілософією Епікура / К.Маркс // В кн.: Маркс К. і Енгельс Ф. Твори. [пер. з 2-го рос. видання, Т.40.] – К.: Політвидав України, 1979. – 703 с. – С. 139-218.

## Панорама історико-філософської думки

---

17. Цицерон. О судьбе // Философские трактаты / Цицерон. – М.: Наука, 1985 – С. 299-316.
18. Кузанский Николай. Сочинения в 2-х томах. [пер. общ. ред. и вступит. статья З.А. Тажуризиной] / Николай Кузанский. – Т.1.— М.: Мысль, 1979. – 488 с.
19. Кузанский Николай. Сочинения в 2-х томах.. [пер. общ. ред. и вступит. статья З.А. Тажуризиной] / Николай Кузанский. – Т. 2. – М.: Мысль. 1979. – 471 с.
20. Бэкон Ф. О началах и истоках в соответствии с мифами о Купидоне и небе, или о философии Парменида и Телезия и особенно Демокрита в связи с мифом о Купидоне. // Сочинения в двух томах. 2-е, испр. и доп. изд. [сост., общ. ред. и вступит. статья А.Л. Субботина] / Ф.Бэкон – Т. 2. – М.: Мысль, 1978. – 575 с.
21. Гассенди П. Сочинения в 2-х томах. [ред. и вступит. статья Е.П. Ситковского. пер. с латин.] / П.Гассенди – Т. 1. – М.: Мысль, 1966. – 431 с.
22. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. [пер. с 3-го английского издания 1721 г. с примечаниями С.И. Вавилова]. Изд. 2-е, просмотренное Г.С.Ландсбергом / И.Ньютон – М.: Гос. издат. техн.-теор. лит., 1954. – 367 с.
23. Ломоносов М.В. Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств // Полное собрание сочинений. [Гл. ред. С.И. Вавилов. Т.1.] Труды по физике и химии 1738-1746 гг. / М.В.Ломоносов – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – С.169-235.
24. Дальтон Д. Сборник избранных работ по атомистике 1802-1810. [пер. с англ. ред. и примеч. Б.М. Кедрова. Прил.: Б.М. Кедров «Джон Дальтон – отец современной химии» / Д.Дальтон. – Л.: Госхимиздат, 1940. – С.151-240.
25. Аристотель. О возникновении и уничтожении // Сочинения: у 4-х т. Т.3: [пер. вступ. статья и примеч. И.Д. Рожан-

- ский] / Аристотель. – М.: Мысль, 1981. – 613 с. – С. 379-440; 581-585.
26. Платон. Тимей [пер. С.С. Аверинцева] / Платон // Государство, Тимей, Критий / [пер. с древнегреч; общ. ред. А.Ф. Лосева, В.Ф. Асмуса, А.А. Тахо-Годи. авт. вступ. ст. А.Ф. Лосев., примеч. А.А. Тахо-Годи] / Платон – М.: Мысль, 1999. – С. 421-500.
27. Комарова В.Я. Учение Зенона Элейского: попытка реконструкции системы аргументов / В.Я.Комарова – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 264 с.
28. Зубов В.П. Ломоносов и Славяно-греко-латинская академия // Труды Института истории естествознания и техники. Т.1. История физико-математических наук / В.П. Зубов— М.: Изд-во АН СССР, 1954 – С.5-52.
29. Черняхівський В.В. Delphi-4: сучасна технологія візуального програмування / В.В. Черняхівський – Львів: БаК, 1999. – 196 с.
30. Кольман Э. Жизнь и научная деятельность Руджера Бошковича (1711-1787) / Э.Кольман // Вопросы истории естествознания и техники. – М.: Изд-во АН СССР. – 1956. – Вып. 2. – С. 92–109.
31. Годыцкий-Цвирко А.М. Научные идеи Руджера Иосипа Бошковича / А.М. Годыцкий-Цвирко. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 96 с.
32. Ленін В.І. Матеріалізм і емпіріокритицизм / В.І.Ленін // Повне зібрання творів. Переклад з 5-го російського видання. – Т. 18. – К.: Політвидав України, 1971. – 490 с.
33. Планк М. О необратимых процессах излучения // В кн.: Планк М. Избранные труды. Термодинамика. Теория излучения и квантовая теория. Теория относительности. [статьи и речи] / М.Планк. – М.: Наука, 1975. – 788 с.
34. Климишин І.А. Релятивістська астрономія / І.А.Климишин. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2007. – 208 с.

## Панорама історико-філософської думки

---

35. Розенталь *И.Л.* Вселенная и частицы / И.Л.Розенталь. – М.: Знание 1990. – 64 с.
36. Розенталь *И.Л.* Геометрия Метагалактики / И.Л.Розенталь // Земля и Вселенная. – 1991. – № 6. – С.10-14.

### **Юрий Шинкарюк. Две версии атомизма**

*Рассмотрено две версии философского атомизма: физический атомизм и математический атомизм. С данными современной науки согласуется математический атомизм.*

**Ключевые слова:** атомизм, материя, пространство, время, движение, пределы делимости.

### **Yuri Shinkariuk. Two versions of the atomism**

*There considered two versions of philosophical atomism: physical and mathematical ones. It is the mathematical atomism that corresponds to the data of modern science.*

**Key words:** atomism, matter, space, time, movement, limits of divisibility.

Надійшла до редакції 11.03.2011 р.