

## ПРОБЛЕМА ІСТИНИ В МАТЕМАТИЦІ

**Кайдалов Вадим Дмитрович**

*ORCID ID: 0009-0007-0027-9207*

здобувач вищої освіти факультету комп'ютерних наук  
*Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

**Штанько Валентина Ігорівна**

*ORCID ID: 0000-0001-5245-3173*

доктор філософських наук, професор, завідувач кафедри філософії  
*Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

Математика є однією з найстаріших наук, яка вивчає властивості та відносини чисел, простору, структури та змін. Ця наука має свої власні аксіоми та правила, які визначають логічні основи математичного мислення. Проте, в ході розвитку математики виникає питання про істинність математичних тверджень та концепцій. Проблема істини в математиці стає предметом вивчення, викликаючи дебати серед математиків і філософів.

Математика, як наука, сягає своїм корінням глибоко в історію людства, а перші витоки можна відстежити до стародавнього світу. Початковий внесок у розвиток математики зробили давні цивілізації, серед яких особливе місце займають піфагорійці – група вчених, що жила в VI-V століттях до н.е.

Піфагорійці внесли величезний вклад у розвиток арифметики та геометрії. Вони відкрили числові закономірності і спостерігали за взаємозв'язками між числами, визначаючи основні аспекти арифметики. Вони вбачали числа як фундаментальні структури всесвіту, пов'язували числа з музикою, астрономією та навіть етикою. Віра у гармонію чисел визначала їхню світоглядну концепцію, а знання математики було ключем до глибокого розуміння природи та всесвіту.

Однак їхня натурфілософія, або концепція природи, залишалася поверхневою та несистематичною. Їхні теорії в природознавстві були необґрунтованими, але, незважаючи на це, піфагорійцям вдалося створити дві концепції, значення яких проявилось пізніше. Вони першими ствердили, що природа створена за математичними принципами, та довели, що числові відношення є основою, єдиною сутністю і інструментом для розуміння порядку в природі [1, с. 40–41].

Однією з основних складових математичної системи є аксіоми – невіддільні елементи, які приймаються без доказу. Аксіоми визначають основні правила гри в математиці, але виникає питання: як ми можемо бути впевнені в істинності цих аксіом? Чи є вони просто припущенням, чи ж можна довести їх істинність? Логіка, використовувана в математиці, сама по собі є системою аксіом та правил, і тут виникає загадка, подібна парадоксам, які іноді зустрічаються в математичних твердженнях.

Великий математик Давид Гільберт висловив ідею про формалізацію математики шляхом введення формальних правил та доказів для всіх математичних тверджень. Він розробив концепцію «аксіоматичного методу», спрямовану на забезпечення абсолютної істинності математичних тверджень. Проте Гільбертівська програма зіткнулася з проблемою неповноти та самореференції, що вказує на те, що повністю стабільна система аксіом у математиці неможлива.

Початок 20-го століття супроводжувався низкою захоплюючих парадоксів, що водночас викликали численні невизначеності та сумніви. Серед них виокремлюється

відомий парадокс Кантора, який порушив традиційні уявлення про множини та їхню кардинальність. Цей парадокс викликав сумніви у дотепності вже визначених математичних аксіом та підірвав впевненість у фундаментальних аспектах математики.

Математичні парадокси того часу викликали глибокі роздуми щодо природи математичних об'єктів і їхнього взаємозв'язку. Такі виклики спонукали математиків переосмислити та переглянути традиційні концепції, спрямовуючи їхню увагу на уточнення логічних основ математики. Саме в цей період вчені розпочали активно шукати нові методи та підходи для врегулювання математичних парадоксів і встановлення більш надійних та консистентних засад математичного знання.

Парадокси Кантора та їхні наслідки обертались не лише в питання філософії математики, але й стали стимулом для подальших досліджень, спрямованих на уточнення та розвиток математичної теорії. Цей період творчого пошуку визначився великими зусиллями математиків у вирішенні нових завдань та усуненні невизначеностей, що поклали початок сучасному етапу розвитку математики [2, с. 213-215].

Бертран Рассел зробив значний внесок у розвиток теорії множин і водночас виявив певні парадокси, які стали об'єктом уваги математиків та філософів. Один із його відомих парадоксів пов'язаний із множинами та виникає при розгляді питання, чи входить універсальна множина в саму себе. Цей парадокс наочно демонструє складність питань, що пов'язані із самовизначенням об'єктів у математиці.

Задля наочності, Рассел представив для розгляду так званий «парадокс цирульника» [3, с. 101-104], який можна сформулювати наступним чином: «Нехай у якомусь селі живе цирульник, який голить усіх жителів села, які не голяться самі, й лише їх. Чи голить цирульник себе?» Парадокс полягає в тому, чи включений цирульник, який може обробити своє власне волосся, в створену множину. Цей приклад викликав питання про припустимість створення множини, що містить об'єкти, визначені за певним правилом.

Ідеї Рассела та його парадокси викликали бурхливі обговорення і стали стимулом для подальших досліджень у філософії та математиці, сприяючи розвитку більш суворих логічних основ математичної науки.

Проте, великий внесок у вирішення математичних парадоксів було зроблено завдяки теорії множин та логіці. Такі математики, як Георг Кантор, Людвіг Вітгенштайн, та інші внесли важливі корективи у розуміння парадоксів та встановили більш точні межі застосування математичних концепцій. Теорія множин була удосконалена, а аксіоматичні системи отримали нові конструкції та правила, які дозволили уникнути протиріч.

В результаті цих зусиль, математика здобула нові інструменти та концепції, що визначили розвиток науки у напрямі усунення протиріч та встановлення більш строгих основ. Нині математика продовжує еволюцію, перетворюючись із сукупності аксіом та теорем у невичерпне джерело нових відкриттів та розв'язань складних проблем.

Одним із цікавих поглядів на математику є те, що вона представляє собою не що інше, як символічну логіку. Цей підхід відображає переконання в тому, що числа, формули та математичні концепції виступають як символи, які виражають певні логічні відносини.

Згідно з цією концепцією, математика виступає як мова, за допомогою якої можна виразити та розкрити різноманіття логічних відносин та законів природи. Символи математики стають інструментом для абстрагування та формалізації різних

аспектів реальності, дозволяючи розглядати не лише конкретні задачі, але й розуміти загальні принципи та взаємозв'язки [4, с. 27-28].

Проблема істини в математиці залишається актуальною та захоплюючою для дослідження. Вона викликає фундаментальні питання про природу математичного знання та його відношення до реального світу. Попри складнощі, з якими стикаються математики та філософи, ця проблема стимулює пошук нових ідей та концепцій у світі математики, розширюючи горизонти наукового пізнання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Kline M. Mathematics and the search for knowledge. Oxford University Press, 1986. 257 p.
2. Kline M. Mathematics: the loss of certainty. Oxford : Oxford University Press, 1982. 366 p.
3. Russell B. The philosophy of logical atomism. London : Routledge, 2010. 162 p.
4. Russell B. The principles of mathematics. Cambridge : University press, 1903. 534 p.