ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів та студентів

МАТЕМАТИКА, ЩО НАС ОТОЧУЄ: МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ, МАЙБУТНЄ

Львів 2026

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор	**Василь Попович**
к.ф.-м.н., доцент	**Ольга Меньшикова**
д. фіз.-мат. н., професор	**Роман Тацій**
к. т. н., доцент	**Тарас Гембара**
д.т.н., професор	**Лідія Дзюба**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Карабин**
к. пед. наук, доцент	**Мирослава Кусій**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Трусевич**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Чмир**
	Іванна Сов'як
	Ольга Чопик
	Марта Маланчук

Н.-П. Лісний
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Науковий керівник ***Трусевич О.М.****, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики і механіки*

НЕСКІНЧЕННІСТЬ, ЯКА ЗАКІНЧУЄТЬСЯ: ПАРАДОКС ЗЕНОНА

Ще в античні часи філософ Зенон Елейський запропонував кілька відомих парадоксів, які ставили під сумнів саму можливість руху. Найвідоміший із них це парадокс Ахілла і черепахи.

На перший погляд він виглядає логічним і навіть переконливим, однак сучасна математика доводить, що проблема полягає не в русі, а в нашому розумінні нескінченності. У цій публікації розглянемо, чому парадокс Зенона виник і як поняття границі повністю його пояснює.

СУТЬ ПАРАДОКСУ ЗЕНОНА

Зенон уявив ситуацію, в якій швидкий герой Ахілл намагається наздогнати повільну черепаху. Черепасі дають фору. За логікою Зенона, Ахілл спочатку має дійти до точки, де черепаха була на старті. Але за цей час черепаха трохи просунеться вперед. Потім Ахілл доходить до нового місця черепахи, але вона знову рухається далі. Таких етапів нескінченно багато, отже, з погляду Зенона, Ахілл ніколи не наздожене черепаху.

На інтуїтивному рівні цей висновок здається абсурдним, адже в реальному житті швидший об'єкт завжди обганяє повільніший. Проте в античні часи не існувало математичного апарату, який міг би пояснити цю суперечність.

РОЛЬ НЕСКІНЧЕННОСТІ

Основна ідея парадоксу полягає в тому, що шлях Ахілла розбивається на нескінченну кількість відрізків. Зенон зробив помилковий висновок, вважаючи, що нескінченна кількість дій обов'язково потребує нескінченного часу. Саме тут виникає ключове питання: чи завжди нескінченність означає щось безмежне в реальності?

ГРАНИЦІ ЯК РОЗВ'ЯЗАННЯ ПАРАДОКСУ

Сучасна математика дає чітку відповідь на це питання через поняття границі. Нескінченна кількість відрізків може мати скінченну суму. Кожен наступний етап руху Ахілла займає менше часу, ніж попередній. Хоча кількість кроків нескінченна, загальний час їх виконання має певну межу, до якої він прямує.

Саме поняття границі дозволяє описати ситуацію, коли нескінченний процес приводить до конкретного результату. Таким чином, Ахілл наздоганяє черепаху не «в кінці нескінченності», а в цілком визначений момент часу.

ЧОМУ ПАРАДОКС ВАЖЛИВИЙ СЬОГОДНІ

Парадокс Зенона є не просто філософською загадкою, а важливим прикладом того, як математика розширює можливості людського мислення. Він показує, що інтуїція може бути хибною, а реальність складнішою, ніж здається на перший погляд. Поняття границі, яке виникло значно пізніше, стало

фундаментом математичного аналізу, фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

Парадокс Зенона виник через відсутність строгого поняття границі в античній математиці. Сучасний математичний аналіз доводить, що нескінченна кількість кроків може бути виконана за скінченний час. Таким чином, парадокс зникає, а рух перестає бути чимось неможливим. Цей приклад наочно демонструє, як розвиток математичних ідей дозволяє розв'язувати проблеми, що століттями здавалися нерозв'язними.

Література

1. Математика XVII століття // Історія математики / За редакцією А. П. Юшкевича , у трьох томах. - М .: Наука, 1970. - Т. II.
2. Кузик А., Карабин О., Трусевич О. Вища математика. Ч.1. ; Ч.2. - ЛДУБЖД - 2014.
3. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Трусевич О. Інтегральне числення. - ЛДУБЖД - 2019.- 111с.
4. Тацій Р.М., Трусевич О. Ряди. - ЛДУБЖД - 2024.- 109с.
5. ЛБелл Е. Т. Творці математики . - М .: Просвітництво , 1979. - 256 с.
6. Тюліна І. А. Жозеф Луї Лагранж. 1736-1813. - М .: Книжковий будинок «Ліброком», 2010. - 224 с. - (Фізико-математична спадщина). - ISBN 978-5-397-01356-7 .
7. Колчинський І. Р., Корсунь А. А., Родрігес М. Р. . Астрономи: Біографічний довідник 2-ге вид. - Київ: Наукова думка , 1986. - 512 с.
8. Колмогоров А. Н., Юшкевич А. П. (ред.). Математика XIX століття. Геометрія. Теорія аналітичних функций. - М .: Наука, 1981. - Т. II.