**Євгеній Лосєв**

**(Київ, Україна)**

**РОЗВИТОК МАТЕМАТИКИ В СВІТІ В ХІХ СТОРІЧЧІ**

Розвиток математики в ХІХ сторіччі характеризується глибокими якісними зрушеннями, появою нових математичних дисциплін, ґрунт для чого значною мірою був підготовлений науковими відкриттями кількох попередніх століть, розвитком промисловості, техніки, сільського господарства, природничих наук тощо.

Поширення диференціального та інтегрального числення в усіх відгалуженнях математики сприяло істотному поглибленню багатьох з них. Це стосується, наприклад, теорії чисел, варіаційного числення, теорії диференціальних рівнянь.

Одним із найоригінальніших досягнень математичної науки того часу було відкриття так званої неевклідової геометрії: у першій половині ХІХ століття незалежно один від одного основи цієї нової геометрії заклали М. І. Лобачевський, К. Ф. Гаусс, Я. Бояї. Приклад з неевклідовою геометрією надзвичайно яскраво показує, яку велику роль у прогресі науки відіграє не тільки обдарованість вченого, а й мужність у відстоюванні нових наукових ідей, які далеко не завжди знаходять сприятливий відгук у сучасників.

К. Ф. Гаусс – універсально обдарований математик, астроном, механік. Цей талановитий учений обезсмертив своє ім’я відкриттями в теорії чисел, алгебрі, геометрії, обчислювальній математиці, дав прекрасні зразки застосувань математичних методів в астрономії, механіці, геодезії, електротехніці, картографії. Одного не наважився зробити Гаусс — подолати чари евклідової геометрії. Він стояв на порозі відкриття неевклідової геометрії, але, дбаючи про спокійне життя, жодним словом не підтримав тих, хто відкрив деякі її таємниці.

Основні положення нововідкритої неевклідової геометрії у 1832 році опублікував Я. Бояї. Створювати неевклідову геометрію Я. Бояї почав у 17 роківі в 1823 році написав батькові, відомому математику Ф. Бояї, що відкрив дивовижні речі, створив інший, новий світ. Але лише в 1832 р. результати досліджень Я. Бояї були опубліковані – як тоді було прийнято, на латині.Однак його відкриття залишилось непомітним і невизнаним серед широких кіл математиків і це справило дуже гнітюче враження на молодого вченого, позначилось на його подальшому житті.

Далеко не відразу був визнаний і М. І. Лобачевський, який, проте, не побоявся висунути розроблену ним нову теорію «існування геометрії у ширшому розумінні, ніж подав нам уперше Евклід». М.І. Лобачевський зробив сміливий висновок про те, що можлива геометрія, яка грунтується на запереченні аксіоми паралельності Евкліда. Усе життя він присвятив створенню цієї «уявної геометрії», яка зараз називається геометрією Лобачевського.

Відкриття неевклідової геометрії дало поштовх до подальшої роботи в тому самому напрямі. В середині ХІХ ст. Б. Ріман обґрунтував основи загальної диференціальної геометрії, яка включає в себе неевклідову геометрію як окремий випадок. Ріман, крім того, класифікував усі існуючі геометрії, включаючи й ще мало зрозумілу тоді геометрію Лобачевського, і вказав шлях до створення будь-якої кількості нових видів математичних моделей фізичного простору. З часом такі просто рибуло введено в геометрію і математичне природознавство, що істотно вплинуло на подальший розвиток всієї науки. Б. Ріманприйшов до сміливої ідеї про те, що геометричні відношення тіл можуть зумовлюватися фізичними причинами – ідеї, підхопленої А. Ейнштейном, який високо оцінив наукову творчість Рімана.

Алгебру, як науку про розв’язування рівнянь, у 20-ті рр. ХІХ століття узагальнив на новому, вищому рівні у свої працях Е. Галуа. Він запровадив поняття групи і поля – фундаментальні поняття новітньої алгебри. Основна ідея теорії Галуа згодом вийшла за межі алгебри і «червоною ниткою» пронизала більшість розділів математики. Але це сталося згодом, а за життя Галуа навіть найвидатніші математики того часу не зрозуміли й не оцінили його відкриттів.

Жозеф-Луї Лагранж зробив видатні відкриття в теорії алгебраїчних рівнянь, діофантовомуаналізі, аналітичній і небесній механіці, сферичній астрономії, картографії, теорії диференціальних рівнянь. У математичному аналізі він дав формулу залишкового члена ряду Тейлора, а теорема Лагранжа і наслідки, які з неї випливають, стали основою для дослідження функцій. У галузі диференціальних рівнянь він створив теорію особливих розв’язків і розробив метод варіації довільних сталих. Лагранж, також, розвинув теорію чисел, дав перші частинні розв’язки задачі трьох тіл, працював над створенням символьного числення.

У ХІХ столітті в математичній науці виникли нові підрозділи і напрями.

Г. Кантор створив теорію множин, яка відіграла неабияку роль у теоретичному обґрунтуванні математики і великою мірою вплинула на структуру сучасної математики.

Дж. Буль заклав основи математичної логіки. Його ім'ям названо розділ математичної логіки - булева алгебра.

Математична логіка була розвинена пізніше в працях такого універсально обдарованого математика, як Д. Гільберт.Завдяки Гільберту було створено нову галузь науки — метематику. І хоч окремі дослідження в цій галузі були й до нього, тільки він мав найоригінальніші й найпозитивніші результати в теорії доведень. Тому Гільбертацілком справедливо вважають батько мметаматики як самостійної науки.

Математики ХІХ століття почали дуже уважно, прискіпливо розглядати питання про загальні основи математичних понять, про строгість математичних доведень. Коші і Діріхле, Бальцано і Абель, Ріман і Вейєрштрасс – фактично піонери в справі запровадження в математику ХІХ ст. підвищеної строгості.

Ж. Фур’є цікавився застосуванням математики до механіки і фізики і саме завдяки цьому здобув значні результати в чистій математиці. Відомі тепер метод Фур’є, ряди Фур’є стали основним знаряддям у дослідженні крайових задач математичної фізики.

Більшість математичних ідей чеського математика Б. Больцано попередили пізнішівідкриття в арифметичній теорії ірраціональних чисел, в аксиоматизації науки і привели до основних положень теорії множин. Він вперше ввів багатоматематичних понять і довів ряд теорем математичного аналізу. Больцано дав перший приклад неперервності функції, що не має похідної ні в одній точці, на півстоліття випередив Г. Грассмана в розробці індуктивного методу обґрунтування арифметики натуральних чисел, поставив питання про необхідність логіко-філософського обґрунтування основ математики. Математичні відкриття поставили Больцано поруч із видатними імена миматематиків XIX століття і багато десятиліть потому відомі математичні теореми заслужено отримали його ім'я.

Видатний український математик М. В. Остроградський зробив значний внесок у розвиток математичної фізики, математичного аналізу, теоретичної механіки, теорії чисел, алгебри, теорії ймовірності, балістики. Важливих результатів досяг Остроградський  у галузі математичного аналізу. Застосовуючи аналіз у розв’язанні прикладних задач, отримав фундаментальні результати з теорії диференціації рівнянь у частинних похідних. Вчений знайшов формулу зв’язку інтегралу по об’єму з інтегралом по поверхні, відому в науці як «формула Остроградського».

Математика ХІХст. стала наукою про кількісні і просторові форми дійсного світу у взаємозв'язку їх. Вона вийшла за попередні рамки, які обмежували її вивченням чисел, величин, процесів зміни геометричних фігур та їхніх перетворень, і стала наукою про загальні кількісні відношення, для яких числа й розміри є лише окремим випадком.

ХІХ ст. засвідчило воістину інтернаціональний дух математичної науки: в багатьох країнах розвиваються різні математичні напрями і школи, поширюються, як ніколи раніше, міжнародні зв’язки вчених, в кінці століття започатковується традиція міжнародних математичних конгресів, свій вклад у розбудову математики вносять представники багатьох народів.

До найвизначніших математиків цього періоду належать: К. Гаусс, К. Вейєрштрасс, Г. Ріман, Г. Кантор Н. Абель, Я. Бояї, М. І. Лобачевський, С. В. Ковалевська, М. В. Остроградський.

Ці імена назавжди вписалися в історію світової математики і знайомство з життям та науковою творчістю цих видатних вчених викликає великий інтерес у всіх, хто вивчає історію науки та відкриттів.

**Література:**

1. У світі математики: збірник науково-популярних статей. – випуск 12 / за ред. М. Й. Ядренка. – Київ: Радянська школа, 1981.
2. http://ecsocman.hse.ru/
3. Шмигевський М.В. Видатні математики.– Х.: Основа, 2004.
4. Сита Г. Михайло Васильович Остроградський // У світі математики.-К., 1985.- Вип. 16.- С. 142-151
5. oldconf.neasmo.org.ua/node/1478

**Науковий керівник:**

кандидат фізико-математичних наук, Барановська Леся Валеріївна.