СУЧАСНІ ВІДКРИТТЯ В ОБЛАСТІ МАТЕМАТИКИ

***Новікова Н. В.,***

*викладач-методист*

*Машинобудівного коледжу Донбаської державної машинобудівної академії,*

*м. Краматорськ, Україна*

На відміну від інших наук, математика розвивається поступово, незалежно від захоплень людства в тому чи іншому проміжку часі. На розв'язок деяких математичних питань йдуть цілі століття.

Не дивлячись на те, що наука просунулася далеко вперед, люди продовжують здійснювати нові відкриття. Те, що було загадкою ще пару століть назад, стає зрозумілим тільки зараз, в наші дні.

Одним з недавніх відкриттів став доказ теореми про розфарбування доріг. В теорії графів теорема про розфарбовування доріг, відома до недавнього часу як гіпотеза про розфарбовування доріг, має справу з інструкціями синхронізації. Завдання ставиться в знаходженні таких інструкцій, щоб незалежно від початкового положення об'єкта можна було б дійти до пункту призначення в мережі (яка може являти собою вулиці міста або лабіринт).

У загальному випадку, нехай є спрямований граф G – з ребрами-«стрілками» між вершинами. Нехай у цього графа є рівномірний вихідний ступінь d – це значить, що з кожної вершини виходить рівно d ребер. Входити при цьому в кожну окрему вершину може різна кількість, необов'язково d. Нехай у нас є набір з d букв якогось алфавіту, які ми будемо називати "кольорами". Тоді «розфарбування» графа задається призначенням для кожної вершини всіх d букв для d її вихідних ребер. Отже, якщо ми «знаходимося» в будь-якій вершині і хочемо «піти» кудись згідно з кольором α, то розфарбування завжди скаже нам, по якому ребру нам треба йти до якої нової вершини. «Словом» назвемо будь-яку послідовність літер-кольорів. Тоді, якщо в графі задане розфарбування і x – будь-яка вершина, а w – будь-яке слово, то xw позначає вершину, до якої ми прийдемо, починаючи з x і слідуючи слову w.

Розфарбування називається синхронізуючим, якщо існує таке слово w, яке будь-яку вершину x приводить до однієї фіксованою вершині x0. В цьому випадку w називається синхронізуючим словом.

Теорема про розфарбовування доріг каже, що цих умов досить: будь-який не періодичний, сильно зв'язний спрямований граф з d ребер з кожної вершини має синхронізуюче розфарбування. Вперше її сформулювали як гіпотезу в 1970 році і з того часу було багато часткових результатів, які доводять окремі випадки, але повний доказ з'явився тільки в 2007 році.[1, с. 58]

Травень 2012 року став цілком плідним місяцем для теорії чисел: буквально за один тиждень стало відомо про прогрес в двох найскладніших проблемах, що відносяться до так званих адитивних задач. Якщо грубо, то це цілий клас задач, які мають справу з поданням одних чисел у вигляді суми інших, причому ці інші беруться з якогось спеціального класу. Відповідно, більшість задач зводиться до того, чи існують зазначені уявлення і якщо так, то скільки їх. Відповідь на останнє запитання, звісно, дається не точна, а у вигляді якоїсь приблизної оцінки. До завдань цього класу відносяться, наприклад, завдання Лежандра про подання цілого числа у вигляді суми чотирьох квадратів натуральних чисел, завдання про подання натурального числа у вигляді суми п'яти квадратів простих чисел.

У 2012 році світ побачила робота відомого фахівця з теорії чисел Терренса Тао. Йому вдалося показати, що будь-яке непарне число можна представити як суму не більш ніж п'яти простих чисел.

А в 2013 році результатом праць перуанського математика Харальда Хельфготта стала 133-сторінкова робота, яка містить всі необхідні оцінки та остаточний доказ тернарної гіпотези Гольдбаха, яка стверджує, що будь-яке парне число, починаючи з 4, можна представити у вигляді суми двох простих чисел. Головна теорема звучить наступним чином: всі непарні цілі числа, більш ніж 1029, можуть бути представлені у вигляді суми трьох простих. Раніше твердження гіпотези Гольдбаха було перевірено (самим Хельфготтом у співпраці з Давидом Платтом) до 8,875x1030. [2, с.312]

Ще одним цікавим результатом є теорема Чена – вона стверджує, що будь-яке парне число можна представити або у вигляді суми двох простих, або у вигляді суми простого і напівпростого.

А в 2015 році вчені з Великобританії, Іспанії та Німеччини довели, що одна з «проблем тисячоліття» (пов'язану з фізикою елементарних частинок) є нерозв'язною. Результати своїх досліджень Тобі Кубітт, Девід Гарсія Перес і Майкл Вольф опублікували в журналі «Nature», а коротко про них повідомляє «Nature News».

У своїй роботі вчені розглянули окремий приклад з фізики конденсованих середовищ: двовимірну модель нескінченної кристалічної решітки, у вузлах якої знаходяться атоми. Вчені спробували розрахувати спектральну щілину – розрив між сусідніми енергетичними рівнями електрона.

Це дозволяє визначити властивості матеріалів, які, зокрема, в деяких випадках при зниженні температури можуть перейти в надпровідний стан. Вчені в своїй роботі квантові стани атомів в решітці описали як реалізацію машини Т’юринга, що містить інформацію про кожен крок обчислень, необхідних для визначення спектральної щілини.

Кубітт і його колеги показали, що в разі нескінченної решітки неможливо дізнатися, чи закінчуються обчислення, так що питання про спектральної щілини залишається нерозв'язним. Тим часом, для кінцевої двовимірної решітки обчислення займають кінцевий час і призводять до певної відповіді.

Незважаючи на те, що реальні матеріали мають кінцеві розміри, їх незначна модифікація може призвести до різкої зміни спектральної щілини. Остання обставина і дозволила вченим заявити про принципову нерозв'язність «проблеми тисячоліття».

Незважаючи на те, що завдання, на думку вчених, не може бути вирішено в загальному випадку, відповідь на нього, ймовірно, можливо знайти в окремих випадках. Як зазначили автори, своє дослідження вони проводили в рамках фізики конденсованого стану речовини, тоді як проблема тисячоліття спочатку сформульована для фізики елементарних частинок. [4]

Автору вирішення цього завдання Математичний інститут Клея обіцяє один мільйон доларів. В даний час з семи «проблем тисячоліття» вирішена тільки одна (гіпотеза Пуанкаре). Автор рішення, російський математик Григорій Перельман, відмовився від своєї премії і з особистих мотивів пішов з науки.

Математика є системотвірною наукою, що грає особливу роль у всій системі знань. З рівнем розвитку математики безпосередньо пов'язаний рівень розвитку інших наук. Математика є основною похідною силою в суспільстві, тому сучасні відкриття в області математики впливають на долю людства в цілому.

Література

1. Аврахам Н. Трахтман. Проблема фарбування доріг // Ізраїльський журнал математики. – 2009. – Т. 172, вып. 1.– С. 51-60.

2. Иэн Стюарт. Величайшие математические задачи. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2016. – 460 с.

3. Р. Курант, Г. Роббинс Что такое математика? – 3-e изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001.

4. Майкл Вольф, Тоби Кьюбитт, Давид Перес-Гарсиа Неразрешимая задача //[В мире науки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8) – 2018, № 12. – с. 46 – 59