

ПРО "НЕЗБАГНЕНУ" ЕФЕКТИВНІСТЬ МАТЕМАТИКИ У КВАНТОВІЙ ФІЗИЦІ

Обговорюється роль математики при формуванні понять квантової теорії, її ефективність у сучасній фізиці.

Характерною особливістю новітньої фізики – фізики ХХ - ХХІ століть – є проникнення за межі безпосереднього чуттєвого досвіду. Відкриття електрона, а згодом – атомного ядра, ознаменувало нову еру в науці – еру освоєння масштабів порядку 10^{-10} м і менших. Виникнення квантової механіки та квантової теорії поля обумовило *нову роль математики у фізиці*.

Математика "несподівано" виявилась готовою запропонувати свої послуги при формуванні нових фізичних понять та принципів. Поняття стану квантової системи та квантових спостережуваних знайшли адекватне вираження у векторах гільбертового простору та ермітових операторів у ньому. "Дивні" правила множення квантових спостережуваних (або комутаційні співвідношення на сучасній мові), запропоновані Гайзенбергом, добре лягли на готовий математичний апарат теорії асоціативних алгебр та їх представлень і стали відігравати роль фундаментальних рівнянь квантової теорії.

В історії фізики є ще декілька яскравих епізодів, які переконують, що погляд на природу крізь призму математики може бути продуктивним і привести до фундаментальних результатів. Один з таких епізодів – це відкриття Гель-Манном і Несманом унітарної симетрії у сильних взаємодіях та кварковій структури матерії.

Зближення фізики і математики і незаперечна ефективність математики при формулюванні нових фізичних законів привела до перебільшення її ролі у пізнанні природи. Чи насправді існує загроза для фізики перетворитися на придаток до математики і слугувати лише перекладачем на іншу (так звану "фізичну") мову глибоких істин, які вже винайдені математикам?

Драматична доля конструктивної квантової теорії поля – науки, яка була дуже популярною в кінці 60-х початку 70-х років минулого століття і мала певні досягнення, але ще більше амбіцій, проте на сьогодні майже забута – мала слугувати пересторогою стосовно того, що лише вдосконаленням математичного апарату досягти суттєвих проривів у фізиці неможливо.

Історія розвитку фізики у наступні десятиліття після створення квантової механіки і особливо її сучасний стан дають підстави для вироблення більш зваженої точки зору. Частково вона виражена у словах Ч. Н. Янга: "Фізика не є математикою, як і математика не є фізикою. Чомусь Природа обирає лише підмножину дуже красивих,

складних і заплутаних понять (засобів), створених математиками, і ця конкретна підмножина є саме тим, що шукає фізик-теоретик...”

Ми, люди, здатні зрозуміти природу лише в тій мірі, в якій здатен змодельювати її наш мозок в образах, спільних (тобто зрозумілих) іншим людям. З огляду на це видається вірогідним, що заняття абстрактною математикою – це намагання розширити здатність мозку створювати моделі. (Очевидно, під впливом математичних вправ в нашому мозку формуються нові синаптичні контакти, і вони можуть бути використані для створення нових образів).

Галілей стверджував, що Велика Книга Природи написана мовою Математики. Але видається, що ця книга написана невідомими нам письменами. Фізика пробує перекласти їх на мову математики, бо це єдина мова, яку може зрозуміти Людина...

Але Книга Природи не має кінця. На кожній новій сторінці зустрічаються знаки, яких не було раніше. У таких випадках – слово за математикою. Наскільки вірний наш переклад, не скаже ніхто. Лише багаторічний досвід багатьох дослідників дає нам впевненість, що ми на шляху до істини.