

## ПРО РОЗШИРЕННЯ ПОНЯТТЯ «СИМЕТРІЯ»

Грищенко А.А., аспірант

*Дніпровський державний технічний університет, Україна*

**Abstract.** In these theses we will consider one of the main problems of modern theoretical physics, which usually concern the topic of mathematical modeling of complex systems, namely different views on the concept of symmetry in modern science. Whether a researcher understands the conceptual background of his research will depend on how will interprets the results. For even with very seemingly obvious results, the most important role is played by the interpretation of them in the scientist's understanding. People who are not certified in the mathematical machine of the study, or do not know how the experiment was conducted, will draw conclusions about the work itself from the words and interpretations of the researcher himself. Therefore, it is very important to understand correctly what physical aspect of reality lies behind a particular study where mathematical modeling has been applied.

**Ключові слова:** СИМЕТРІЯ, ФІЗИЧНІ СИСТЕМИ, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, СКЛАДНІ СИСТЕМИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.

**Вступ:** у даних тезах буде розглянуто одну з основних проблем сучасної теоретичної фізики, яка звичайно торкається теми математичного моделювання складних систем, а саме різні погляди на поняття симетрія у сучасній науці. Від того як дослідник розуміє концептуальні засади свого дослідження, буде залежати адекватно чи ні він проінтерпретує результати. Бо навіть при дуже здавалось би очевидних результатах найважливішу роль відіграє інтерпретація їх у розумінні вченого. Люди, які не посвідчені у сам математичний апарат дослідження, чи не знають як проводився експеримент, будуть робити висновки про роботу саме зі слів і інтерпретації самого дослідника. Тому дуже важливо вірно розуміти який саме фізичний аспект дійсності криється за тим чи іншим дослідженням де було застосовано математичне моделювання.

У багатьох розділах сучасної науки поняття «Симетрія» відіграє дуже важливу роль. Зокрема розділ математики, що вивчає загальні властивості

операцій симетрії, називається теорією груп. Наприклад, він допомагає дослідникам, які працюють над математичним моделюванням багатьох складних систем, прогнозувати процеси, що відбуваються в системі. Під складною системою звичайно розуміють систему, що складається з безлічі взаємодіючих складових (підсистем), внаслідок чого вона набуває нових властивостей, які відсутні на підсистемному рівні і не можуть бути зведені до властивостей підсистемного рівня. Тобто на найбільш глобальному рівні Всесвіт, звичайно, може розглядатися як така складна система.

Як потрібно визначати симетрію у складній системі? Все починається з того відносно чого визначають симетрію, тобто після яких дій об'єкт чи явище залишається незмінним. А також яку саме характеристику об'єкта ми будемо урахувати як не змінену. Поняття симетрії відіграє велику роль у фізиці та математичному моделюванні. Перш за все слід відзначити просторову симетрію, якою можуть характеризуватися фізичні об'єкти. Тут слід розрізняти симетрію щодо трансляції, симетрію щодо дзеркального відображення, симетрію щодо поворотів, гвинтову симетрію тощо. [1]

Специфічним для фізики видом симетрії є інваріантність фізичних законів щодо вибору системи відліку, яка лежить в основі теорії відносності. Іншим видом симетрії, який зустрічається в фізиці є симетрія щодо заміни напрямку координатних осей, що лежить в основі принципу парності.

Для багатьох фізичних складних систем також характерні свої особливі приховані типи симетрії, які можуть дати додаткову інформацію, що буде корисна при математичному моделюванні такої складної системи. У фізиці елементарних частинок це, зокрема, калібрувальна інваріантність — симетрія частинок відносно певного типу перетворень, завдяки якій можна встановити внутрішню структуру у великій кількості відкритих фізиками елементарних частинок.

За теоремою Ньотер кожній симетрії фізичної системи відповідає інтеграл руху. Внаслідок цього симетрії Всесвіту пов'язані із законами збереження.

Деякі вчені вважають, що світ, у якому ми живемо, в певних аспектах суттєво несиметричний. Наприклад, у відомому нам Всесвіті існує перевага частинок над античастинками. Ця асиметрія виникла на ранніх етапах

розвитку Всесвіту під час баріогенезису та лептогенезису. Точні її причини досі ще не зрозумілі.[2] Але, можливо, треба припустити, що симетрія всесвіту повинна проявлятися не в однаковій кількості частинок і античастинок, а в однаковій кількості частинок, що мають античастинки та частинок, що їх не мають. Тобто з цієї точки зору, та взагалі, симетрія може розглядатися як однакова кількість чогось симетричного і несиметричного у світі. Цей погляд може розширити звичайне поняття симетрій.

Інша суттєва асиметрія у фізиці пов'язана зі «стрілою часу», тобто з тим, що Всесвіт рухається від минулого до майбутнього. Але у сучасній фізиці елементарних частинок відомо, що якусь частинку, що рухається у часі вперед можна розглядати і як її античастинку, що рухається у часі назад. Це наглядно можна побачити на діаграмах Фейнмана.

**Висновок:** у багатьох процесах у Всесвіті, де з першого боку не спостерігається симетрія, при вдало підібраній точці зову на поняття «симетрія», можна досягти того, що ця симетрія з'являється. А це в свою чергу дає нам можливість застосовувати поняття, принципи і математичний апарат, який був створений для того, щоб працювати з симетричними об'єктами.

### Література

1. Сироткин Ю. И., Шаскольская М. П. Основы кристаллофизики. — М. : Наука, 1979. — 640 с.
2. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. — М. : Мир, 1979. — 736 с.

### Reference

1. Sirotkin U. I., Shascolskaya M.P. Fundamentals of Crystal Physics. – M. : Nauka, 1979. – 640 p.
2. Frauenfelder G., Henley E. Subatomic physics. - M.: Mir, 1979.- 736 p.