

# ПОНЯТТЯ СИНХРОННОЇ ПУЛЬСАЦІЇ МАТЕРІЇ У КУРСІ ФІЗИКИ

Володимир Сергієнко, Микола Садовий

У статті розкриваються питання викладання у школі новітніх проблем гравітації та синхронної пульсації матерії.

The questions of teaching at school of the newest problems of gravitation and synchronous pulsation of matter open up in the article.

У методиці навчання фізики утвердилось, що матерія існує у формі речовини та поля. Це не викликає сумніву. Існування речовини, як форми руху і перетворення матерії відоме здавна. Поняття поля, як другої форми існування матерії, відоме з досліджень М. Фарадея, Д. Максвелла, Г. Герца і утвердилось у другій половині XIX століття.

Гіпотеза про можливість гравітаційних хвиль була чи не найперше висловлена Б.Б. Голіциним у середині 90-х років XX ст. у неопублікованому листуванні з П.М. Лебедевим [1]. Ця ідея була розглянута у зв'язку з гіпотезою П.М. Лебедева про можливість "дігравітаційної" константи типу діелектричної проникності. Ідеї цього листування не відображені у науці, проте заслуговують і нині на увагу. Напевне, на таку, образно кажучи, обережність Б.Б. Голіцина вплинули негативні і, як не прикро, помилкові відгуки на його дисертаційне дослідження з проблем випромінювання абсолютно чорного тіла, підготовлені О.Г. Столетовим. Тоді навіть О.Г. Столетов не міг збагнути новітніх ідей, які вели до квантової теорії. У фізиці тривалий час досліджується проблема пульсації мас.

На початку XX ст. А. Ейнштейн теоретично показав існування третього, абсолютного стану матерії – довільну пульсацію мас. Такий підхід до визначення третьої форми існування матерії є незвичним і новим як у фізиці, так і у філософії. В методиці навчання фізики він практично не розглядався як і в цілому теорія гравітації, хоч наука фізика має у цьому немалі здобутки. З цієї проблеми дослідження в методиці фізики найбільше відстають у часі від здобутків науки. Введення основних понять гравітації і третьої форми існування матерії, як генератора гравітаційних хвиль, у курс фізики середньої та вищої школи хоча б у плані ознайомлення є актуальним.

Один з постулатів загальної теорії відносності (ЗТВ) стверджує, що «... матерія флюктує, генеруючи гравітаційні хвилі, які поширюються зі швидкістю світла» [2, с. 34]. Рівняння ЗТВ описують фундаментальні властивості матерії. Їх розв'язок подається у вигляді хвиль гравітації. Джерелом змінних гравітаційних полів є маса, що коливається. Ці поля надають тілам змінні у часі прискорення. Це було підставою по іншому розглядати поняття простору та часу. Концепцію довільної пульсації матерії досліджували визначні вчені.

Зокрема, Л.А. Фрідман показав реальність процесу розширення та стиснення Галактик [3]. Я.Б. Зельдович переконливо довів наявність пульсації Всесвіту та

визначив перспективи її дослідження [4]. Під керівництвом М.М. Машимова група вчених висунула концепцію пульсаційного стану Землі, що знайшло перші експериментальні підтвердження [5]. Ю.Д. Буланже та його учні визначили динаміку гравітаційного поля Землі [6].

Результати наукових досягнень змістовно викладені не лише у науковій, а й у науково-популярній літературі для учнів старшої школи та студентів вищих навчальних закладів [7]. Це дає можливість познайомити учнів (студентів) як суб'єктів навчання з поняттям третьої форми існування матерії, гравітаційними хвилями та їх властивостями. Вчені довели [4; 5; 6; 8; 9], що:

- гравітаційні хвилі утворюються двома групами їх випромінювачів: відносно низькочастотні з частотою від долі Герца до одиниці Герца (довжина хвиль вимірюється сотнями й мільйонами кілометрів) та відносно високочастотні – від одиниць до сотень і тисяч Герц (довжина хвиль рівна сотням і тисячам кілометрів).

- довжина цих хвиль залежить від швидкості поширення та частоти коливань випромінювача;

- гравітаційні хвилі поширюються зі швидкістю світла;

- ці хвилі, як і електромагнітні хвилі, є поперечними хвилями;

- гравітаційні хвилі взаємодіють з будь-якими тілами Всесвіту;

- інтенсивність гравітаційних хвиль з відстанню змінюється мало.

До проблеми пульсаційного стану матерії вчені активно повернулись, починаючи з 70-х років ХХ століття в зв'язку з розвитком космонавтики [8].

Т.В. Радьо теоретично і експериментально обґрунтував концепцію не довільної, а синхронної, одночасної зміни розмірів окремих небесних тіл і їх складових пульсації матерії в одній інерційній системі відліку Сонячної системи, нашої галактики тощо [9]. Вчений встановив закон синхронної пульсації матерії, згідно якого в будь-яких системах, які складаються з центральних тіл маси  $M$  та маси  $m$ , які вільно рухаються навколо центральних тіл на еліптичних орбітах з періодами  $T$ , на відстанях  $a$ , тіла синхронно пульсують, створюючи осцилюючий стан мас і систем у просторі. Цей закон підтверджує передбачення про:

- одночасну зміну розмірів тіл Всесвіту з однаковими амплітудами пульсації;

- просторове стискання та розширення усієї Сонячної системи, нашої Галактики та інших складових Всесвіту з різними амплітудами;

- одночасне зближення чи віддалення усіх небесних тіл від своїх центральних мас: планет від Сонця, супутників від планет в межах Сонячної системи тощо;

- синхронну пульсацію мас, що утворюють сили інерції, які у вільному орбітальному й обертовому рухах небесних тіл строго зв'язані. Фіктивні відцентрові та доцентрові сили інтерпретуються як сили гравітації.

У методиці фізики є необхідність розглянути дві точки зору щодо лабораторного створення чи природної фіксації гравітаційних хвиль. Частина вчених вважає, що в лабораторних умовах гравітаційні хвилі виникають при коливанні (найпростіше обертання) несиметричного масивного тіла. Експериментально таким способом гравітаційні хвилі, не виявлені. Енергія гравітаційних хвиль виникає за рахунок енергії маси, яка коливається. Технічні пристрої, які забезпечили б такі трансформації, уявити важко, та й коефіцієнт корисної дії такого генератора низький, бо підібрати належну коливальну масу в земних умовах є справою проблематичною.

Реальною є ідея виявлення гравітаційних хвиль у природних процесах, які здійснюються у Всесвіті. Є намагання вчених виявити такі хвилі в подвійних зорях, які складаються з парів світил з масами порядку маси Сонця, знаходяться близько одна від другої й обертаються навколо загального центру мас. Такими генераторами гравітаційних хвиль є порівняно нові для учнів поняття: несиметричний колапс,

несиметричне стискання зірок, що приводить до створення чорної дірки, вибуху надновою зірки тощо.

Сингулярні стани виникають у ході гравітаційного колапсу. Такі стани у минулому були властиві Всесвіту, що розширюється. Послідовної квантової теорії тяжіння, яку можна було б застосувати до сингулярних станів, не існує. При енергії

$W \gg \sqrt{\frac{hc^5}{2pG}} \gg 10^{16} \text{ ерг} = 10^9 \text{ Дж}$  всі види фізичних взаємодій, напевне, проявляються як

єдина взаємодія. Важливою для ознайомлення учнів є проблема чорних дірок.

Квантові ефекти приводять до народження частинок у полі тяжіння чорних дірок. Для чорних дірок, які виникають із зірок, що мають масу, порівняну із сонячною, ці ефекти досить малі. Вони є значущими для чорних дірок масою менше  $10^{12}$  кг, які можуть виникати на ранніх етапах розширення Всесвіту.

Астрофізики розглядають і можливості виявлення низькочастотного випромінювання (період коливання складає від хвилин до декількох годин). Як антени для реєстрації таких хвиль розглядаються два штучні супутники, які перебувають між собою на великих відстанях, зв'язані з наземними вимірювальними комплексами радіозв'язку і мають чутливі й точні прилади для вимірювання прискорень.

Доцільно довести до свідомості учнів і студентів, що, починаючи з середини 60-х років минулого століття, дістала експериментальне підтвердження гіпотеза синхронної коротко- та довгоперіодичної пульсації матерії. Дослідними фактами короткоперіодичної пульсації є:

- відкриття випромінювання Сонця з короткоперіодичною пульсацією  $2^{\text{n}}40^{\text{m}}$ ;
- виявлення пульсації в атмосфері Землі, земній корі, нашій Галактиці геофізичними та геодезичними дослідженнями.

У кінці 80-х – на початку 90-х років минулого століття експериментально доведена реальність довгоперіодичної та вікової синхронної пульсації матерії у межах Сонячної системи. Така реальність доведена наслідками наукових досліджень [7]:

- виявлення стиснення Місяця та Землі, зближення Фобоса з Марсом зі швидкістю 4 см на рік;
- виявлення взаємозв'язків між динамікою розмірів Землі та рухом її полюсів, глобальною сейсмічною та вулканічною активністю нашої планети, флуктуаціями температур приземних шарів земної атмосфери, активністю Сонця, динамікою гравітаційного поля Землі, змінами рівня Світового океану.

Не є проблемним розглянути зі школярами та студентами, що визнання синхронності пульсації матерії приводить до висновку, що будь-які антенні методи виявлення гравітаційних хвиль не дадуть позитивних результатів через одночасність коливань складових макро- та мікросвіту приймача та передавача гравітаційного випромінювання. Тому такі гравітаційні хвилі є невловимими.

Синхронна пульсація мас створює синхронні хвильові процеси з однаковим періодом пульсації та різними амплітудами в навколишньому середовищі і в тілах. Реєстрація гравітаційних хвиль можлива при штучній зміні їх періодів пульсації подібно штучній зміні різниці оптичного ходу світлових хвиль при інтерференції. Лабораторні установки повинні враховувати обов'язкові умови: тіла повинні брати участь у круговому, обертовому, еліптичному орбітальному рухах. Лабораторний штучний випромінювач у вигляді несиметричного масивного тіла, яке коливається або обертається не відповідає визначеній умові. Такий випромінювач створює пульсації всередині маси тіла, проте зовнішнього випромінювання немає, бо відсутній круговий і еліптичний рухи.

Важливим для розуміння студентів та учнів нових проблем є модельне зображення гравітаційного поля. Кожна одиниця матерії, що підлягає під визначені

обов'язкові умови, створює два ідентичні за формою колінеарні, різні за силою та напрямком хвильові поля. Її особливістю є те, що вона одночасно є як випромінювачем, так і приймачем синхронних гравітаційних хвиль як всередині тіл, так й у Всесвіті. Вчені пропонують [9] за відстань між небесними тілами взяти величину швидкості поширення зовнішніх і внутрішніх гравітаційних хвиль від мас, помножену на час перебігу процесів. Тоді має місце ряд цікавих наслідків:

- небесні тіла обертаються навколо своїх центральних мас на відстанях, які рівні одній довжині зовнішньої гравітаційної хвилі;

- небесні тіла створюють зовнішні та внутрішні гравітаційні поля у випадку їх орбітального руху; внутрішні поля, створені при обертовому русі, не поширюються за межі тіл, що їх створюють (довжина хвилі не перевищує розміри тіла і спрямована до центру тяжіння);

- масі матерії, як об'єктивній реальності властива: синхронна пульсація з випромінюванням гравітаційних хвиль усередину мас й у простір Всесвіту; обов'язкова складова руху та притягання.

Загальні підходи до аналізу проблем сучасної фізики показали, що гравітаційне поле повинно підкорятись квантовим законам так само, як і електромагнітне. Інакше виникають суперечності з принципом неозначеності для електронів, фотонів тощо. Застосування квантової теорії до гравітації показує, що гравітаційні хвилі можна розглядати як потік квантів – гравітонів, які уявляються як нейтральні частинки з нульовою масою спокою і спіном 2 у одиницях  $\frac{h}{2\pi}$ . Із теорії розмірності випливає, що квантові ефекти у гравітації є визначальними, коли радіус кривизни простору-часу є рівним величині  $r_m = \sqrt{\frac{Gh}{2\pi c^3}}$ ,  $r_{pl} \approx 10^{-35}$  м – планківська довжина. За інших умов ЗТВ є непридатною.

Таким чином, ознайомлення учнів та студентів з концепцією синхронної пульсації матерії дає змогу глибше побачити фізичну реальність оточуючого простору, передбачити подальші процеси в технічному та технологічному розвитку людства й одночасно сприяє формуванню сучасних наукових уявлень про Всесвіт.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голицин Б.Б. Обзор физики в современном ее состоянии. Ученые записки Императорского Юрьевского университета. – Юрьев: 1893. – № 3. – С. 12-13.
2. Меллер Х. Теория относительности. – Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1975. – 400 с.
3. Фридман Л.А. Избранные труды. – Под ред Л.С.Толоха. – М.: Наука, 1966. – 462 с.
4. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Релятивистская астрофизика. – М.: Наука, 1967. – 654 с.
5. Машимов М.М. Планетарные теории геодезии. – М.: Недра, 1982. – 262 с.
6. Булане Ю.Д. Вековые изменения силы тяжести // Географический бюллетень. – 1962. – № 12. – С. 74-80.
7. Радьо Т.В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. – К.: Онови, 2003. – 254 с.
8. Чечельницький А.М. Экстремальность, устойчивость, резонансность в аэродинамике и космонавтике. – М.: Машиностроение, 1965. – 311 с.
9. Радьо Т.В. Про поняття гравітації у світлі закону синхронної пульсації матерії /Новий світ. – 2007. – № 12. – С. 24-25.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Сергієнко Володимир Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики вищої школи.

**Садовий Микола Ілліч** – доктор педагогічних наук, професор КДПУ імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики.