

ВЗАЄМОДІЯ ГРАВІТАЦІЇ З ТВЕРДИМИ ТІЛАМИ І БІОЛОГІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

У статті розглядаються гравітаційні взаємодії речовин на Землі у вигляді так званого земного тяжіння, а також вплив гравітаційного поля Землі на біологічні системи з точки зору кількісних характеристик – саме вплив на білкову активність, електростатичну взаємодію.

Ключові слова: гравітація, сили гравітації, тяжіння, організм, тіло людини, біологічні системи, гравітаційні взаємодії.

Актуальність. Гравітаційні взаємодії речовин на землі проявляються у вигляді так званого земного тяжіння і досить точно описуються законом всесвітнього тяжіння. Сили гравітації діють не тільки в масштабах Землі, але по різному проявляються у Всесвіті. Прийнято вважати, що вони ніби утримують об'єкти у Всесвіті в єдиній системі. Інтенсивність сил гравітації зменшується з відстанню у відповідності з так званим законом зворотних квадратів, відкритим І. Ньютоном ще у 1687 році:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

Гравітація сприймається людиною, оскільки буквально всі атоми, утворюючи величезну масу притягують тіло до себе [4, 6].

Спеціалісти розглядають гравітацію як фізичне поле, кожна частка якого оточена його ореолом і слугує його джерелом. Відповідно до теоретичних концепцій А.Ейнштейна, гравітація – це не сила, а прояв викривлення простору – часу, відповідно з чим її прояв визначається тільки геометрією навколишнього простору. Таке розуміння гравітації дозволяє адекватно визначити її прояв на величезних міжпланетних відстанях. У масштабах тіла людини, для визначення поведінки гравітаційного поля, цілком придатні теоретичні положення І.Ньютона. При цьому необхідно враховувати, що дія сил гравітації має універсальний характер. В гравітаційній взаємодії беруть участь буквально всі частини Всесвіту, які в той же час самі і є її джерелами. Сили гравітації завжди направлені на тяжіння, зближення всіх часток матерії, що в свою чергу визначає їх енергетичні властивості й можливості. Гравітація з погляду біомеханіки впливає на організм людини, яке уявляє собою тіло, що деформується, безупинно відчуває вплив навколишнього середовища. Але дуже важливо знати, який вплив воно має на окремі органи і тканини [3, 4, 5].

Найголовніший фактор навколишнього середовища, який залишається незмінним в процесі еволюції, це присутність гравітаційного поля Землі. З біологічної точки зору очевидно є вплив даного фактору на чисельні аспекти живих систем, з цього питання проведено багато досліджень стосовно постійної та зміненої гравітації на різних системах. Але ці дослідження обмежувалися кількісним аспектом проблеми, оскільки вони фіксують емпіричні зміни поведінки та морфології систем в результаті присутності або зміни гравітації, але вони не вивчають причину таких змін [9, 10, 12].

Літературні джерела вказують, що м'язова і кісткова маси тіла спортсменів різних спеціалізацій, а також зв'язки і сухожилля, розподіляються та формуються в тісній залежності від просторових параметрів механічної взаємодії їх тіла і зовнішнього середовища, а розмір обтяження при виконання різних вправ та інтенсивність м'язових зусиль є тим фактором, що забезпечують наявність достатнього стимулу для адаптації кісток, зв'язок і сухожиль. При цьому пристосувальні зміни кісткової маси все ж розвиваються значно повільніше, ніж кісткової мускулатури [6].

З метою кращого розуміння та передбачення впливу гравітації та її можливих ефектів, необхідно дослідити проблему з більш кількісної точки зору та спробувати включити гравітацію до клітинної біохімії, згідно основних законів фізики та хімії. Зокрема важливо з'ясувати, чи можна порівнювати гравітацію з іншими силами, такими як міжмолекулярні електростатичні сили, або термінології коливання, які впливають на клітинну біохімію [7, 12].

Оскільки кількісний аналіз взаємодій, які відбуваються під час складних хімічних процесів в клітинах, потребує дуже складних хімічних та фізичних моделей, в даній роботі увага була зосереджена на вивченні спрощених моделей біологічних систем, такі як розчини, що містять білки, які біохіміки можуть використовувати в експериментах, і які представляють основу більш складних систем. В такій системі гравітація була порівняна з деякими основними фізичними та хімічними взаємодіями, вираженими в одиницях виміру енергії на моль, з посиланням на деякі прості випадки та окремі речовини:

1. Гравітаційна енергія двох видів розчину, в розчині води та: а) хлорид натрію; б) білок з великою молекулярною вагою.
2. Рух молекул під впливом граничної температури системи (Броунівський рух).
3. Слабкі електростатичні взаємодії між полюсними молекулами (зв'язки Ван дер Ваальса – водневі зв'язки).
4. В'язке розсіювання енергії [12].

Виклад основного матеріалу дослідження

Принципова новизна гравітоніки порівняно з усіма іншими засобами і методами оздоровлення й атлетичного розвитку полягає в системно-енергетичному підході до здоров'я людини, прагненні до більшої організованості та упорядкованості відомих фізичних взаємодій її організму з навколишнім середовищем, доцільно регульованих на основі біоенергетичних критеріїв якості обміну між ними. Одним з найважливіших засобів, як і інших гравітаційних систем виховання здорової людини. Усі засоби фізичного впливу в гравітоніці класифікуються залежно від того, до якого результату вона призводить [1, 6].

Згідно класичної ньютонівської теорії, гравітаційна енергія системи з об'ємом V , щільністю ρ , в гравітаційному полі g , представлена наступним чином (3, індивідуальний зв'язок):

$$E_G = -\frac{1}{2} \int_V \rho \varphi dV, \quad (2)$$

де φ – гравітаційний потенціал, визначений як: $g = -\overline{\nabla} \varphi$. Знак мінус означає, що гравітація є силою тяжіння.

Рівняння 2 може бути розв'язано, якщо ρ , g є константами, як в випадку з розчином води в гравітаційному полі Землі, для надання наступній формулі гравітаційної енергії на моль розчину:

$$\mathcal{E}_G = -\frac{1}{4n} \rho g A z_0^2, \quad (3)$$

де n – кількість моль в розчині, ρ – приблизна густина води, $g \equiv |g|$, а $A z_0$ – об'єм розчину (z_0 – просторова координата вздовж g). Для порівняння двох різних систем, було взято 1 дм^3 розчину води та:

- 1) [лориду натрію – м.в. 58,44 Дальтон (0,1 молярної маси);
- 2) Білку з м.в. = $5 \cdot 10^5$ Дальтон ($2 \cdot 10^5$ молярної маси).

Якщо в першому випадку ми маємо простий неорганічний розчин, то другий є більш значущим, відповідно біологічних систем.

Гравітаційне поле Землі, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$;

Якщо змінити це значення в формулі 3, отримаємо наступні значення гравітаційної енергії на моль:

1. Для хлориду натрію: $\mathcal{E}_G = 5,8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}$.
2. Для білку: $\mathcal{E}_G = 2,9 \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}$.

Згідно статистичної механіки, по закону рівнорозподілу енергії, внутрішня енергія моль вільно рухливих частинок в рідині представлена іншою формулою:

$$\mathcal{E}_C = \frac{1}{2} N N_A k T, \quad (4)$$

де N – варіантність, N_A – число Авогардо, T – абсолютна термодинамічна температура, а $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – константа Больцмана.

Якщо до уваги беруться лише переміщуючі рухи ($N = 3$), при звичайній температурі середовища 300 К, формула 4 має наступний вигляд:

$$\mathcal{E}_G = 2,9 \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}, \quad (5)$$

Висновки. На даному етапі, вплив гравітації на живі системи брався до уваги при проведенні наукових спостережень за його дією на морфологію складних макроструктур, але без розгляду проблеми з кількісної точки зору. В цьому дослідженні в центрі уваги були прості системи, тому очевидним є те, що гравітаційна енергія є завжди дуже незначною у порівнянні з енергією сильних хімічних зв'язків. Це говорить про те, що гравітація не впливає на хімічну поведінку розчинів, що містять речовини з певними молекулярними характеристиками, такими як висока молекулярна маса, але треба враховувати також енергію гравітаційного поля Землі, яке впливає на макромолекули оскільки біологічні розчини представляють основу більш складних клітинних біологічних систем, вплив гравітації має поширюватися внутріклітинних біологічних систем. Також, потрібно брати до уваги деякі впливи під час проведення експериментів в умовах земної гравітації, як при макрогравітації (що присутня в центрофужових біологічних системах, де відцентрове прискорення співпадає з $g \gg g_{\text{землі}}$) [10, 12, 13].

Використані джерела

1. Бернштейн Н.А. Очередные проблемы физиологической активности. сб. Проблемы кибернетики. Гос. изд-во физ.-мат. литературы. – М., 1961. – С. 101–160.
2. Біофізика / Костюк П.Г., Зима В.А., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. – К.: Обереги 2001, – 543 с.
3. Деятельность космонавтов в полёте и повышение её эффективности. Под. общ. ред. Берегового Г.Т. – М.: Машиностроение, 1981. – 264 с.
4. Донской Д.Д., Зациорский В.М. Биомеханика. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – С. 16–38, 185.
5. Кузмичев В.Е. Законы и формулы физики. – К.: Наукова думка 1989. – С. 176–227.
6. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка. – К.: Знання, 1999. – 315 с.
7. Меркис А.И. Сила тяжести в процессе роста растений. Проблемы космической биологии. – Л.: Наука, 1984. – 185 с.
8. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. Под. ред. А.А. Маркосяна. – М.: Медицина, 1969. – С. 293.
9. Физиологические проблемы невесомости (Под. ред. О.Г. Газенко, И.И. Косьяна). – М.: Медицина 1960. – С. 152–163.
10. Biomechanics and Sport Physiology The 10 Medical Commissions Subcommittee 1988 Winter Olimpus Calgary J. of Biomechanics. – 1986. – Vol. 19. – №6. – P. 489.
11. Hai T. –Pend. A. Kinematics analyzes of word class female, diztanis runners: movement of center of gravity // Proceedings of FISU/CESU Conferens, the 18th Universiade 1995. – Fukuoka 24 August 1995 – P. 344–345.
12. Paolo Boncinelli, Polo Vanni. Gravitational effects on biological systems // Journal of Gravitational Physiology. – Paris. – 1998. – Volume 5. – P. 51–54.
13. Smith A.H. The roles of body mass and gravity in determining the energy requirements of homothernis, in COSPAR // Life Sciences and Space Research 16 (R. Holmquist and A.C. Stickland, est.) Oxford: Pergamon Press, 1978. – P. 83–88.

Nosko M., Nosko Yu.

THE INTERACTION OF GRAVITATION WITH SOLIDS AND BIOLOGICAL SYSTEMS

The article considers the gravitation interaction of substances on the Earth in the form of the so-called terrestrial attraction, as well as the impact of the Earth gravitational field on the biological systems from the point of view of quantitative characteristics – exactly the impact on the protein activity and electrostatic interaction.

Key words: *gravitation, gravitation force, organism, human body, biological systems, gravitation interactions.*

Стаття надійшла до редакції 22.01.2011 р.