

АНОТАЦІЯ

ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

СТУДЕНТА ФМФ, 2 КУРСУ МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ГР. ОФ-31мп

Дмитра ВАТОЛКІНА

На тему: Моделювання впливу магнітних полів та вбудованих в мембрану клітини магнітних наночастинок на концентрацію внутрішньоклітинного кальцію.

Науковий керівник: Доктор фізико-математичних наук, професор Горобець О.Ю.

Актуальність: Кальцій є одним з найважливіших складових у метаболізмі живих багатоклітинних організмів. Можливості впливу на процеси обміну кальцію відкривають нові методи для лікування, діагностики або профілактики захворювань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри Дослідження проводилось в рамках тематики наукової школи «Магнетизм».

Об'єкт дослідження: Концентрація кальцію у клітині

Предмет дослідження: Закономірності впливу магнітного поля на внутрішньоклітинну концентрацію кальцію

Мета роботи: Встановити закономірності впливу магнітних полів та вбудованих в мембрану клітини магнітних наночастинок на розповсюдження хвилі концентрації внутрішньоклітинного кальцію

Методи дослідження: Комп'ютерне моделювання фізичного процесу

Відомості про обсяг звіту, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних найменувань за переліком використаних: Звіт складається із 74 сторінок машинописного тексту, і має 17 ілюстрацій і 10 таблиць. Використано 60 джерел посилань

Мета індивідуального завдання, використані методи та отримані результати: Встановити закономірності впливу магнітних полів та вбудованих в мембрану клітини магнітних наночастинок на розповсюдження хвилі концентрації внутрішньоклітинного кальцію.

Висновок: Результати моделювання показали, що обертове магнітне поле діапазону індукції $B=5 \cdot 10^{-4}$ Тл та частоти 0.1 – 1 Гц до 2 разів зменшують амплітуду хвилі концентрації внутрішньоклітинного кальцію, що відкриває перспективи застосування магнітних полів та штучних магнітних наночастинок як таргетно націлювані блокатори кальцієвих іонних каналів в органи-мішені, а також ставить питання перегляду стандартів безпеки магнітних полів для організму людини в зв'язку з наявністю в ньому біогенних магнітних наночастинок.

Перелік ключових слів: Магнітні наночастинок, метаболізм, кальцій, сигнальна взаємодія, мембрана клітини, ендотеліальні клітини, магнітне поле.

Підпис керівника



ANNOTATION

TO THE MASTER'S THESIS

STUDENT OF FMP, 2ND YEAR MASTER'S LEVEL, GROUP OF-31mp

Dmytro VATOLKIN

On the topic: *Modeling the Influence of Magnetic Fields and Magnetic Nanoparticles Embedded in the Cell Membrane on Intracellular Calcium Concentration.*

Scientific Supervisor: *Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor O.Y. Gorobets.*

Relevance: *Calcium is one of the most important components in the metabolism of living multicellular organisms. The ability to influence calcium exchange processes opens up new methods for treatment, diagnosis, or prevention of diseases.*

Relation of the work to scientific programs, plans, and departmental topics: *The research was conducted within the scope of the scientific school «Magnetism».*

Object of research: *Intracellular calcium concentration.*

Subject of research: *Patterns of the influence of magnetic fields on intracellular calcium concentration*

Purpose of the work: *To determine the patterns of influence of magnetic fields and magnetic nanoparticles embedded in the cell membrane on the propagation of intracellular calcium concentration waves.*

Research methods: *Computer modeling of the physical process.*

Information on the volume of the report, number of illustrations tables, appendices, and literature sources: *The report consists of 74 pages of typed text and includes 17 illustrations and 10 tables. Sixty reference sources were used.*

Objective of the individual task, methods used, and results obtained: *To determine the patterns of influence of magnetic fields and magnetic nanoparticles embedded in the cell membrane on the propagation of intracellular calcium concentration waves.*

Conclusion: *The simulation results showed that a rotating magnetic field with an induction range of $B=5 \cdot 10^{-4} T$ and a frequency of 0.1–1 Hz reduces the amplitude of intracellular calcium concentration waves by up to two times. This finding highlights the potential application of magnetic fields and artificial magnetic nanoparticles as targeted blockers of calcium ion channels in target organs. It also raises the need to reconsider safety standards for magnetic fields concerning the human body due to the presence of biogenic magnetic nanoparticles.*

List of keywords: *Magnetic nanoparticles, metabolism, calcium, signaling interaction, cell membrane, endothelial cells, magnetic field.*

Supervisor's signature

