

РЕФЕРАТ

Дисертацію виконано на 72 листах, вона містить 2 додатки та перелік посилань на використані джерела з 17 найменувань. У роботі наведено 17 рисунків та 5 таблиць.

Актуальність теми. Клітина - це основна структурно-функціональна одиниця всіх живих організмів, елементарна біологічна система, що лежить в основі будови й розвитку організмів, Завдяки клітинам здійснюються всі функції живих істот.

Вивчення біологічних процесів всередині клітин неможливе без моделювання цих процесів та явищ. Зокрема, цікавим є питання зміни концентрації та властивостей активних речовин протягом цих процесів.

Розв'язок задачі значно ускладнюється тим, що зазвичай коливання концентрацій цих речовин є випадковою величиною та може бути оцінене доволі приблизно. Тому надзвичайно актуальною є задача розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання біологічних процесів за допомогою стохастичних диференціальних рівнянь та розв'язок цих рівнянь.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри прикладної математики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є зменшення затрат часу та покращення досліджень в галузі біології за допомогою побудови апроксимованих моделей біологічних процесів клітини та їх розв'язання, а саме зміну концентрації активних речовин за допомогою розв'язку стохастичних диференціальних рівнянь.

Для досягнення вказаної мети були розв'язані такі задачі:

- провести аналіз існуючих моделей біологічних процесів клітини, таких як зміна концентрації активних речовин та аналіз методів розв'язку стохастичних диференціальних рівнянь;
- розробити математичну модель біологічних процесів клітини, таких як зміна концентрації активних речовин;

- розробити програмну реалізацію побудованої апроксимованої моделі біологічних процесів та отримати її розв'язки за допомогою розробленого програмного забезпечення.

Об'єкт дослідження є біологічні процеси клітини.

Предмет дослідження є розробка та розв'язання моделей біологічних процесів клітини, таких як зміна концентрації активних речовин за допомогою розв'язку стохастичних диференціальних рівнянь з використанням методів поліноміального хаосу.

Методи дослідження. В роботі використовуються методи математичного моделювання, розв'язку стохастичних диференціальних рівнянь, методи статичного виведення.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- Була розроблена математична модель на основі використання методу Вінера-Аскі, проекції Гальоркіна, та Бассового виведення, яка дає змогу створювати та розв'язувати апроксимовані моделі біологічних процесів клітини.

- Представлена математична модель значно спрощує розв'язання диференціальних стохастичних рівнянь та має більшу швидкість обчислення порівняно з методом Монте-Карло

- В процесі дослідження за допомогою інструментів MatLab був побудований фреймворк, що дозволяє будувати розклад Вінера-Аскі для диференційних систем першого та другого порядку.

Практична цінність результатів, отриманих під час роботи полягає в тому, що розроблені модель і ПЗ надає змогу зменшити затрати часу та покращити дослідження в галузі біології, зокрема при дослідженні транскрипції генів, яка дозволяє краще розглянути внутрішню будову клітини на генетичному рівні, що відкриває нові можливості в лікуванні генних мутацій, хвороб, а також в схрещенні різних видів клітин.

Апробація роботи. Основні положення й результати роботи представлено на VIII науковій конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та

комп'ютинг» ПМК-2016 та XVII Міжнародній науково-технічній конференції SAIT 2016.

Публікації. Результати дисертації викладено у 2 наукових працях, у тому числі:

– VIII наукова конференція магістрів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг – ПМК-2016». Тези «Використання поліноміального хаосу для моделювання біологічних процесів клітини»;

– XVII Міжнародна науково-технічна конференція SAIT 2016 «Використання поліноміального хаосу для моделювання біологічних процесів та хімічних реакцій клітини».

Ключові слова: хімічні реакції, поліноміальний хаос, схема Вінера-Аскі, ортогональні поліноми, стохастичні диференціальні рівняння (СДР), спектральні методи, проекційний метод Гальоркіна, Бассове виведення.

