

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОЛОГІЧНОЇ МЕМБРАНИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Сучасна електроніка, в наш час, являється найбільш ефективним засобом моделювання складних процесів, що здійснюються в середині клітини людини. Біологічна мембрана під час наукового дослідження веде себе як паралельно з'єднані електричний опір і ємність. Було запропоновано чимало варіантів еквівалентної схеми мембрани, які відтворюють біофізичні процеси в мембрані клітини.

Ключові слова: електронна модель біологічної мембрани клітини людини, калій-натрієвий і іонний насоси.

Abstract

Modern electronics, today, is the most effective means of modeling component of processes occurring in the middle of human cells. The biological membrane during research behaves like a parallel connected electric resistance and capacitance. It was suggested many options equivalent circuit membranes that reproduce the biophysical processes in the cell membrane.

Keywords: electron model biological membranes of human cells, sodium and potassium ion pumps.

Вступ

Саме сучасна електроніка, в наш час, являється найбільш ефективним засобом моделювання складних процесів, що здійснюються в середині клітини людини. Але для цього необхідно бути обізнаним і мати гарне уявлення цих процесів і, як мінімум, мати адекватні еквівалентні електричні схеми, що здатні їх відтворити.

Результати дослідження

Спроби створити подібні еквівалентні електричні схеми намагалися ще дуже давно. Так, Г.Фріке, ще в 1925 році показав, що біологічна мембрана під час наукового дослідження веде себе як паралельно з'єднані електричний опір і ємність, тому він запропонував наступну еквівалентну схему клітинної мембрани (рис.1). (Будова мембрани і її властивості подібні конденсатору. В ній присутні два шари ліпідів, що нагадують дві пластини конденсатора, між якими знаходиться діелектрик).

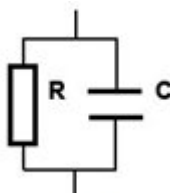


Рисунок 1 – Еквівалентна схема біологічної мембрани

При складанні еквівалентної схеми, електричні характеристики мембрани визначались методом пропускання через усю клітину електричного струму різної частоти, визначаючи питомий опір мембрани. Ці приблизні вимірювання не дозволили виявити структурні особливості мембрани і відповідно, отримана еквівалентна схема не могла змістовно пояснити властивості і особливості клітинної мембрани. Більше того, якщо цю схему зібрати, працювати вона відповідно самій мембрані не буде [1].

Після того як в мембрані були знайдені іонні насоси – спеціальні білки в мембрані, що переміщують іони натрію і калію, була виявлено роль калієвого і натрієвого насосу в формуванні клітинного потенціалу спокою і дії. Так були запропоновані більш складні електричні схеми з урахуванням структурними особливостями.

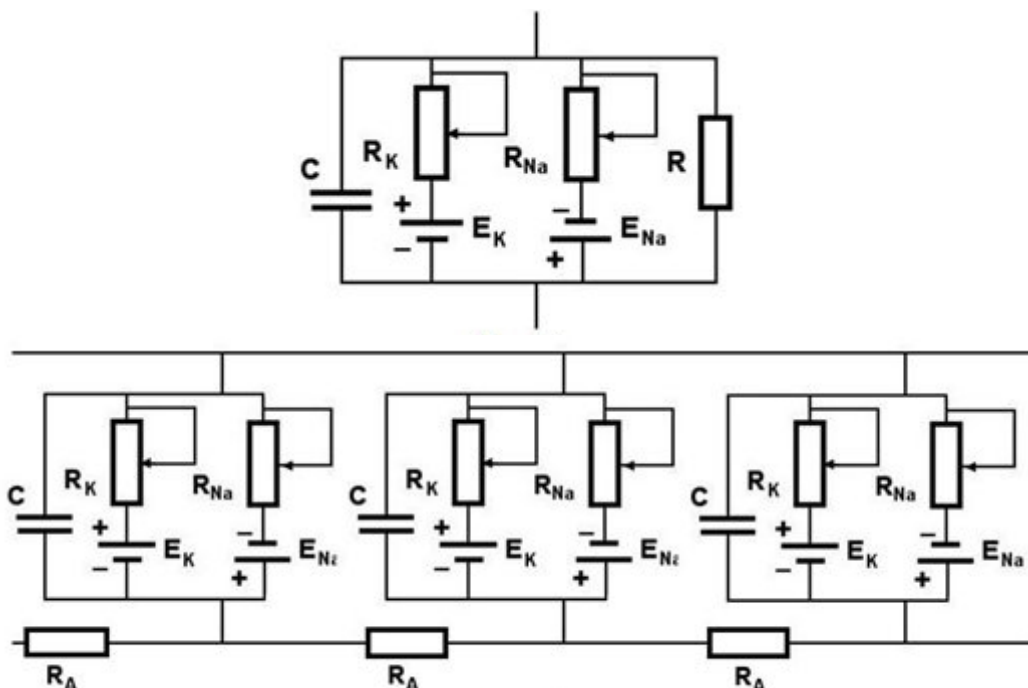


Рисунок 2 – Удосконалена еквівалентна схема мембрани з урахуванням натрій-калієвого і іонного насосів

Електричний опір зовнішньої для клітини середовища було запропоновано не враховувати [2]. Наведені на рис. 2 еквівалентні електричні схеми біологічних мембран і в даний час розглядаються як цілком адекватних реальним біологічних мембран.

Висновки

Досягнутий в даний час рівень розвитку техніки поки дозволяє говорити про реальність створення найближчим часом досить примітивних моделей штучного інтелекту, здатних лише продемонструвати основні принципи його роботи. З метою практичного застосування мова може йти лише про створення інтелектуальних систем наведення на повітряні, можливо морські цілі, так само в космічному просторі. Це для військових потреб. В цивільних цілях це ті, яких навчають системи розпізнавання різних об'єктів і вироблення рішень на основі результатів розпізнавання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біохімія мембран / І. В. Чорна, І. Ю. Висоцький – Навчальний посібник: Суми, 2015. – 71 с.
2. Технічні питання по створенню штучного інтелекту: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://stob2.narod.ru/seti-int/seti-int.htm> – Назва з екрана.

Ольга Петрівна Франюк — студентка групи РАМ-13б, факультет радіотехніки, зв'язку та приладобудування, Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: malechaolka@yandex.ru

Науковий керівник: **Штофель Дмитро Хуанович** – канд. техн. наук, доцент кафедри проектування медико-біологічної апаратури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Olga P. Franyuk – student group RAM-13b, Department of Radio Engineering, Telecommunication and Electronic Instrument Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: malechaolka@yandex.ru

Supervisor: **Dmytro Kh. Shtofel** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Chair for Medical and Biological Equipment Design, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

