

ДЕТЕКТУВАННЯ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН – ЗАБРУДНЮВАЧІВ ДОВКІЛЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ХЕМОСПЕЦИФІЧНИХ ДЕТЕКТОРІВ НА БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ

Ковальчук П.Р. , Москаленко Б.Д.

Національний авіаційний університет, Київ

*Науковий керівник – Ключко О.М.,
кандидат біологічних наук, доцент*

Ключові слова: детектування, хімічні речовини-забруднювачі, хемоспецифічні детектори, безпілотні літальні апарати.

У сучасному світі гостро постає необхідність детектування шкідливих хімічних речовин у навколишньому середовищі з метою збереження довкілля, життя та здоров'я людей, інших живих організмів. Нещодавно, 20 березня 2021 р., Президент України В. Зеленський підписав Указ за рішенням РНБО щодо посилення хімічної безпеки в Україні. Згідно із документом, протягом двох місяців уряд має створити спеціальну комісію з питань хімічної безпеки та поводження з токсичними речовинами. Уряд повинен розробити заходи на 2022-2030 роки щодо зобов'язань України за Конвенцією про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення. Відповідно, на новому етапі має бути продовжена боротьба із забрудненням довкілля України шкідливими хімічними речовинами. Найбільше у країні ситуація із забрудненням довкілля такими речовинами загострилася у промислових регіонах, районі Чорнобиля, на сході у зоні проведення військових дій у зв'язку із руйнуванням об'єктів, що створюють хімічне забруднення, аварійними ситуаціями на об'єктах нафтогазового комплексу, тощо. Внаслідок цього актуальним є розробка пристроїв-детекторів, що реєструють хімічне забруднення довкілля. Нашою науковою групою виконуються дослідження, що ставлять своїм завданням створення пристроїв для детектування різноманітних хімічних речовин – забруднювачів довкілля, особливо речовин, шкідливих для життя та здоров'я людей. Дослідження базуються на детальному вивченні мембранних систем, що моделюють основні фізико-хімічні властивості штучних та природних мембран, включно з їх вибірковістю до іонів; і такі дослідження набувають все більш важливого значення. Важливою підсистемою таких детекторів є їх сенсорні елементи: хемочутливі мембрани (штучного або природного походження), специфічні покриття та шари речовин які, вступаючи у контакт із певними хімічними речовинами довкілля, здатні надавати сигнали про їх наявність та / або виконувати їх первинну ідентифікацію [1, 2]. Останнє є найбільш бажаним при створенні багатофункціональних портативних датчиків.

Важливим завданням є встановлення таких хемочутливих датчиків на безпілотних літальних апаратах. Для вирішення таких задач доцільно використати безпілотні літальні апарати (БПЛА), які набирають все більшу популярність і застосовуються у самих різних сферах діяльності, різних

кліматичних умовах і вирішують найрізноманітніші завдання. Вже зараз зростає попит на БПЛА в сферах екстрених служб (пожежники, поліція, швидка допомога), енергетики, видобутку корисних копалин, будівництва, геодезії (картографії), транспортування, сільського господарства, і т. д. Способи зльоту і посадки безпілотників відомі, відповідно розроблені та розробляються системи управління різними їх типами, та вирішення задач дистанційного детектування шкідливих хімічних речовин за допомогою детекторів, встановлених на них, натепер здійснюється рядом науково-технічних груп фахівців.

Ними було показано [1, 2], що для розробки фізичних моделей деяких сенсорних елементів датчиків хімічного забруднення штучного і природного походження може виступати сукупність робіт із селективної хемочутливості поверхонь різних типів скла, різні зразки якого мають специфічну хемочутливість або самі по собі, або виступаючи в якості підкладки - основи для покриття їх шарами інших специфічних речовин [3]. Відповідні дослідження показали, що навіть для вирішення порівняно простих завдань (наприклад, для зняття вольт-амперних характеристик) при вивченні досліджуваних селективних мембран у живих і штучних об'єктах доводиться стикатися зі значними труднощами. У разі знаходження адекватних фізичних і / або математичних моделей ці труднощі можуть бути усунені. Не менш важливим завданням для такого моделювання є встановлення фізико-хімічної природи самого явища іонної селективності ряду штучних та природних мембран [1-3]. Згідно з дослідженнями іонної вибіркової мембран в стаціонарних умовах також важливим є питання моделювання перехідних процесів, які на них відбуваються в ході контактів мембран з молекулами шкідливих хімічних речовин. У зв'язку із цим великий інтерес представляють також спроби моделювання структурних і функціональних порушень штучних і клітинних мембран; обидва кола цих явищ тісно взаємопов'язані і наслідки їх змін можуть бути зареєстровані в експерименті. У ряді попередніх досліджень було показано [3], що вираженість переважно катіонної або аніонної проникності протоплазматичних мембран, а також величини іонної специфічності в залежності від виду цих мембран можуть дуже сильно відрізнятись у разі розгляду у якості фізичних моделей саме біологічних мембран.

Результати нашої роботи свідчать про те, що для розробки хемочутливих поверхонь детекторів важливим є досвід вивчення фізико-хімічної природи іонної селективності і специфічності штучно створених та природних мембран [3], оскільки дослідження таких неізоморфних систем є базовим у процесі розробки сенсорних груп для детекторів БПЛА та, відповідно, для реєстрації шкідливих хімічних речовин у доквіллі.

Список використаних джерел:

1. Ключко О.М. Інформаційно-комп'ютерні технології в біології та медицині. К: НАУ-друк. 2008, 252 с.
2. Klyuchko O.M., Beloshitsky P.V. Biosensor concept and data input to biomedical information systems. Medical informatics and engineering, 2020, V.51. – №3 – с.51-69.
3. Лев А. А. Моделирование ионной избирательности клеточных мембран. Л: Наука. 1976, 210 с.