

## ПЕРСПЕКТИВИ НАНОРОБОТІВ В БІОМЕДИЦИНІ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Чернишов С.А.

Науковий керівник : к.т.н., доц. Панченко С.П.

Термін «нанотехнології» вперше використав американець Ерик Дрекслер, учений і популяризатор науки, у книзі «Машини творення: прийдешня ера нанотехнології», опублікованій у 1986 році.

Розвиток нанотехнологій відбувається в трьох напрямках:

- виготовлення електронних схем розміром з молекулу;
- розробка та виготовлення машин;
- маніпуляція атомами і молекулами в живих організмах.

Невід'ємну частину нанотехнологій займає наноробототехніка. Наноробот — це машина, яка може будувати і маніпулювати речами точно і на атомному рівні.

Можливості нанороботів практично безмежні наприклад:

- Виявляти і знищувати ракові клітини більш точно і ефективно;
- Будувати механізми цільової доставки ліків для контролю і запобігання захворювань;
- Створення наночастинок, які збираються в певних тканинах і потім сканують тіло в процесі магнітно-резонансної томографії – це могло б виявити такі проблеми, як діабет;
- Практично безмежні можливості налаштовувати зондувальні і скануючі характеристики нанороботів, ми могли б відкрити для себе наше тіло і більш ефективно вимірювати світ навколо нас;

На даному етапі вченими розроблена складна програма, що моделює проектування і поведінку нанороботів в організмі. Надзвичайно детально розроблені аспекти маневрування в артеріальній середовищі, пошуку білків за допомогою датчиків. Вчені провели віртуальні дослідження нанороботів для лікування діабету, дослідження черевної порожнини, аневризми мозку, раку.

Наприклад у 2012 р. опубліковано патент «Діагностика-наносенсор та його використання в медицині». В основному, метою винаходу було отримання нового наносенсора для діагностики в медицині та інших застосуваннях на основі металевих напівпровідників і магнітних наноострівців. Поверхня цих наночастинок може бути модифікована, щоб досягти взаємодії з потрібною молекулою або розпізнати специфічну поверхню субстрату як клітинну мембрану. Таким чином, винахід може бути використаний для виявлення патогенів або токсинів всередині організму.

Ліки, які використовуються для лікування раку, такі як блеоміцин або мітоміцин, викликають серйозні побічні ефекти, наприклад: анемію, блювоту та інші. Таким чином, щоб створити більш ефективні маркери раку та досягти кращого процесу, у 2016 році Чжан І Фей та Юань Цзо розробили і запатентували новий нанобот. Цей винахід складається з трьох різних частин: компонента навантаження, компонента живлення та з'єднувального

компонента. Метою цього винаходу є використання наноробота як автомобіля для вивільнення маркувального реагенту в конкретній точці, де є пухлина. Він має сполучний компонент з неорганічного наноматеріалу. Коли наноботи прибудуть до цільової точки, з'єднувальний компонент буде розірваний, а потім мітуючий реагент витікає і позначає хворі клітини. Таким чином, лікар може визначити розподіл ракових клітин і розпізнати статус захворювання. Крім того, найбільш ефективно лікування захворювання.

Для доставки ліків в ракові клітини розробляються з ультразвуковим приводом із золотим нано-дротом. Ці двигуни засновані на сегменті нанопористого золота для збільшення поверхневої площі і, отже, навантажувальної здатності препарату. Удосконалені версії цих пристроїв поєднують ультразвуковий рух з магнітним наведенням та інфрачервоне світло як тригер для зняття навантаження.

Хоча датчик і двигун є основними частинами, наноботи можуть мати й інші важливі компоненти (рис. 1). Нанокomp'ютери можуть бути електронними, біохімічними, органічними або квантовими і мають функцію контролю або спрямування наноботів всередині тіла. Наприклад, розробка комп'ютера на молекулярному рівні, що складається з ДНК, яка може регулювати експресію генів.

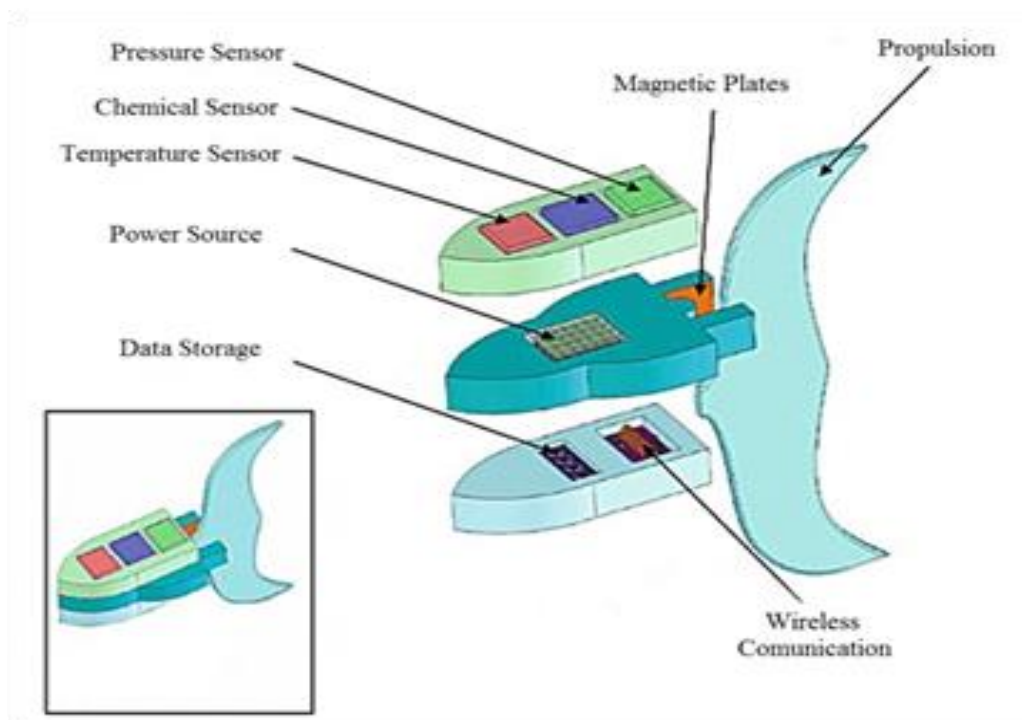


Рис. 1 Внутрішня структура наноробота

Також є патент під назвою «Сенсорна молекулярна машина та контролер, додані до програмованого наноробота», опублікований у 2016 році. Ці наноботи не тільки здатні відчувати навколишнє середовище, вони можуть рухатися, бути ефективними навіть під високим рівнем шуму та встановлювати зв'язок із зовнішніми пристроями. З встановленим контролером вони також можуть приймати логічні рішення.

**Перелік посилань**

1. International Journal of Biosensors&Bioelectronical Published May,2017
2. <http://teib.info/?p=1984>.
3. <https://ua-referat.com/нанотехнологіїроботи>
4. <https://www.sydney.edu.au/nano/ourresearch/grandchallenges/2019/nanorobotics-for-health.html>