

Цільова програма наукових досліджень НАН України «Розумні» сенсорні прилади нового покоління на основі сучасних матеріалів та технологій»

В 28 проектах, що фінансувалися у 2018 р., брали участь 17 інститутів НАНУ,
загальне фінансування 5 000 000 грн. (7 000 \$ / проект)

Мета- Розробка “розумних” сенсорних приладів нового покоління на основі сучасних матеріалів та технологій, створення переносних, багаторазових та ефективних мініатюрних point-of-care систем, готових до впровадження у практику для експресного аналізу в медицині, екології, біотехнології, харчовій, хімічній та фармацевтичній промисловості, тощо.



Основні завдання Програми:

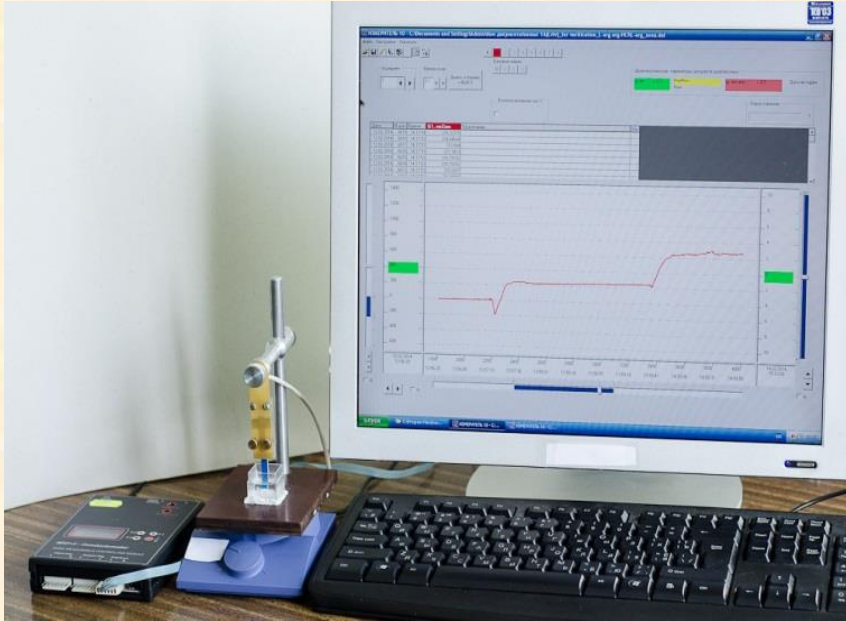
- ✓ *Розробка нових перспективних матеріалів на основі високих технологій, в тому числі «розумних» нано- та біотехнологій.*
- ✓ **Створення сенсорних пристроїв на основі «розумних» матеріалів**
- ✓ **Широке використання інтелектуальних комп'ютерних мереж при впровадженні сенсорних систем в практику.**
- ✓ *Перехід до максимального спрощення та мініатюризації пристроїв, конструювання портативних систем для загальнодоступного використання.*
- ✓ *Комбінація сенсорних систем з смартфонами, GPS-системами та Інтернетом.*
- ✓ **Дослідна експлуатація експериментальних зразків приладів у потенційних замовників.**
- ✓ *Проведення метрологічних досліджень.*
- ✓ *Розширення спектру речовин, що можуть бути визначені за допомогою розроблених систем.*
- ✓ **Пошук підходів до отримання сигналу *in vivo* та його реєстрації.**

Планові завдання Програми виконані у повному обсязі, опубліковано більше **60 статей**, причому більшість з них в престижних профільних журналах, представлено більше **70 доповідей** на конгресах, конференціях та симпозіумах, отримано та подано заявки на **13 патентів**.

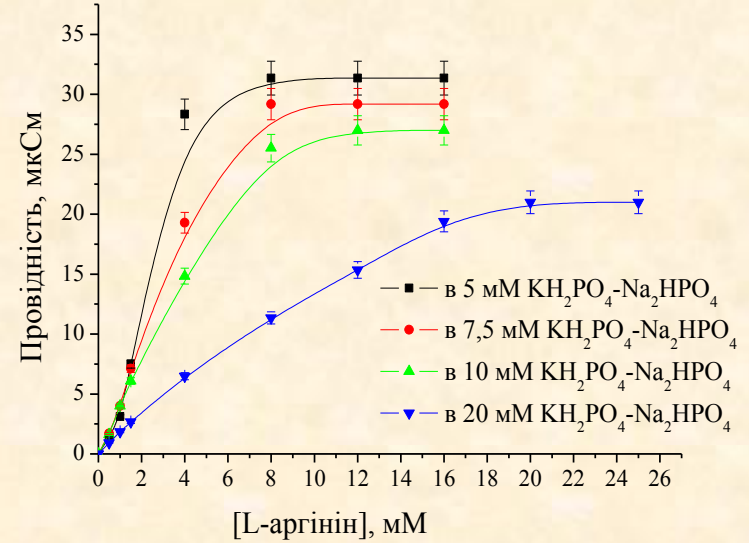
- **“Розумними”** вважаються матеріали, які отримують, передають або обробляють сигнал і реагують, створюючи корисний ефект. Сигналами можуть бути тиск, температура, електричні і магнітні поля, хімічні речовини, гідростатичний тиск або ядерне випромінювання.
- ***Розробка «розумних» матеріалів для сенсорного елемента приладів:***
- специфічні протеїнові матриці, композити на основі наночастинок з полівініловим спиртом та карбоксиметилцелюлозою, плівки на основі наночастинок золота та комбінації вісмуту і срібла, наноструктуровані плівки діоксиду титану, модифікованого наночастинами золота, платиною, азотом, іонами лантану, ітрію, а також оксидів вольфраму і ніобію та дослідження їх електрокаталітичні властивості в процесі електровідновлення кисню; методом молекулярного імпринтингу створені «розумні» полімери-біоміметики, здатні до високоселективного розпізнавання харчових токсинів, розроблено оптимальні методи іммобілізації ферментів на поверхні перетворювачів різного типу.

- *Розробка електродів та блок-схем* мультисенсорних систем , зокрема блок-схема багаточастотного електрохімічного біосенсорного аналізатора, архітектура мережі бездротових мультисенсорів для експрес-діагностики, електромеханічна система сканування зразків для магнітосасепто-метричної системи, оптоелектронна блок-схема мультисенсорної системи з використанням сучасних каналів зв'язку колориметричного дистанційного діагностування герметичності промислових конструкцій, спеціалізований фотошаблон для літографічного виготовлення гребінчастих золотих електродів та виготовлено зразки таких електродів на оптично прозорій підкладці.
- *Створено лабораторні прототипи* сенсорів для визначення низки важливих амінокислот, метаболітів та токсинів, продовжується метрологія раніше розроблених сенсорів.
- *Розроблено елементи ІТ 3D* візуалізації та аналізу електричної активності серця на основі методу магнітокардіографії та алгоритми тривимірної візуалізації
- *Розроблюються основні технології* та протоколи зв'язку мікросенсорів зі смартфоном.

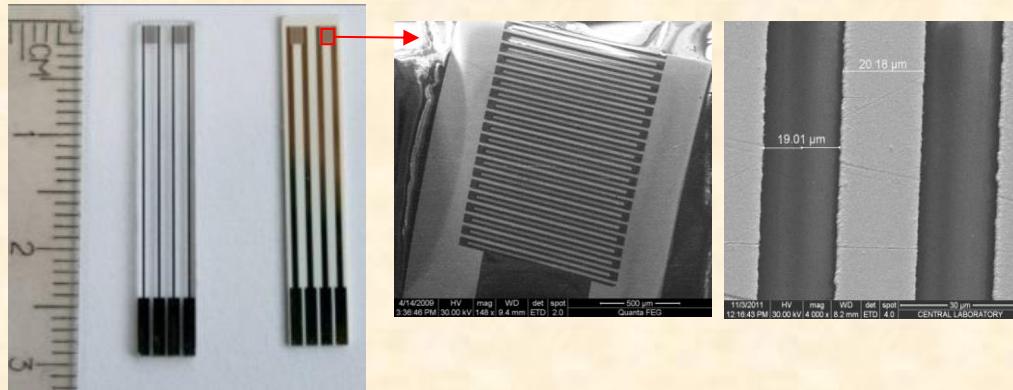
Розроблено електрохімічний біосенсор для визначення аргініну на основі іммобілізованої аргінази та уреази та досліджено його робочі характеристики



Основа – кондуктометричні гребінчасті перетворювачі, на поверхню яких іммобілізовано ферменти аргіназа та уреаза



Калібрувальна крива біосенсора для визначення L-аргініну



Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

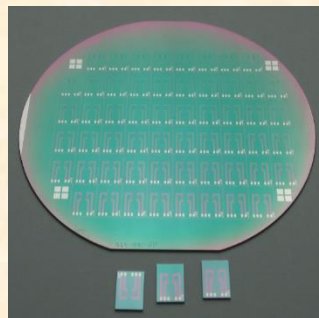
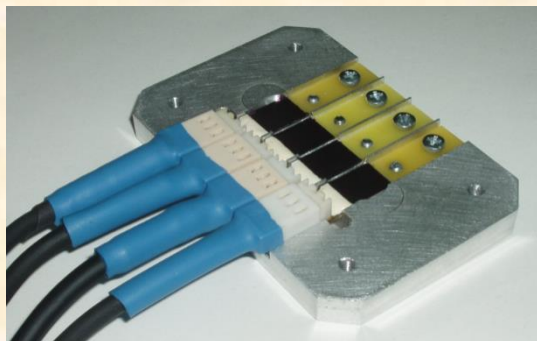
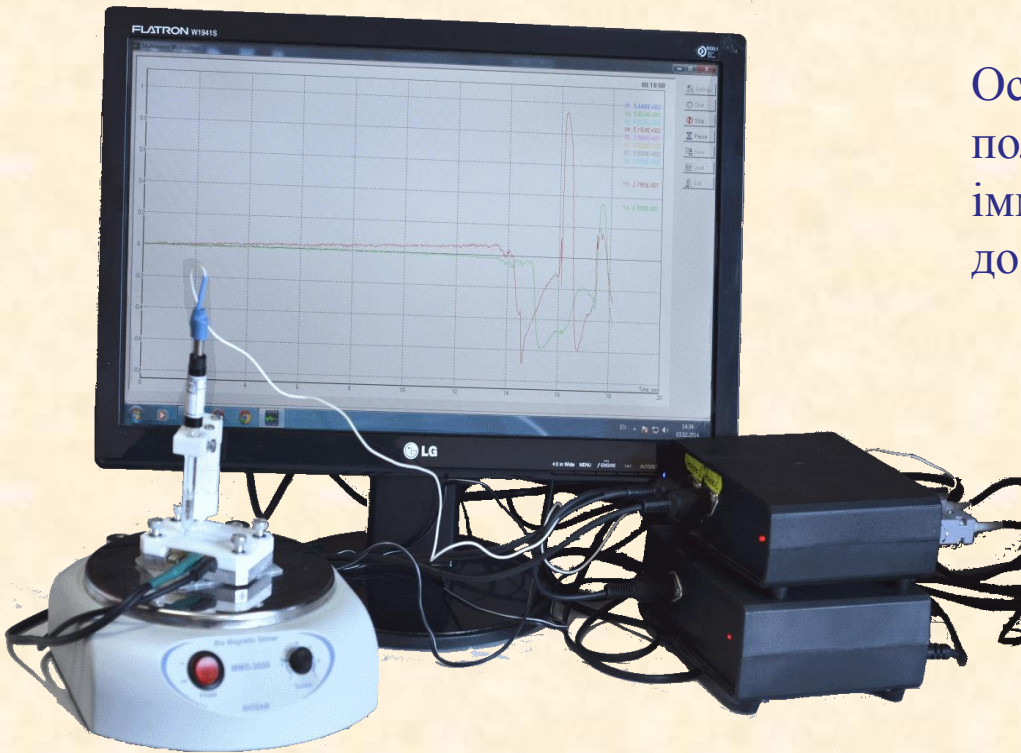
Відпрацьовані підходи до реалізації мобільного варіанту сигналізатора загальної токсичності

Основа - масив ферментних рН-чутливих польових транзисторів, на поверхню яких іммобілізовано низку ферментів, чутливих до токсинів різної природи

Якщо хоча б один з датчиків чутливий до токсичної речовини, сигналізатор дає сигнал про перевищення загальної допустимої норми

В конструкцію сигналізатора введено засіб бездротового сполучення з мобільними пристроями з метою розширення сфери застосування, в т.ч. в польових умовах за межами лабораторій

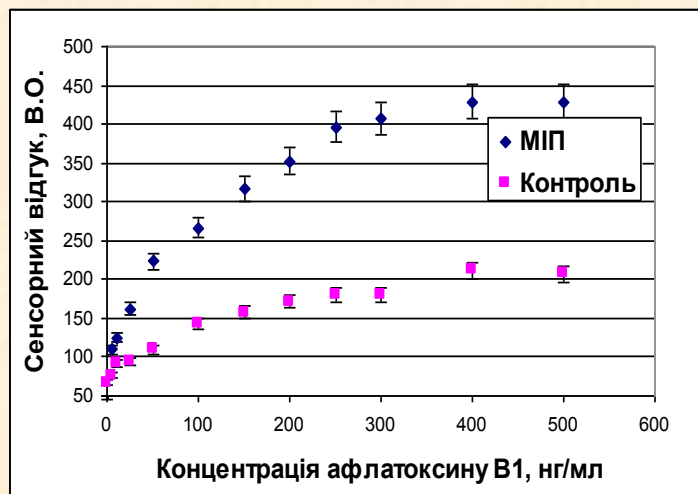
Інститут фізики напівпровідників ім. Лашкарьова НАН України



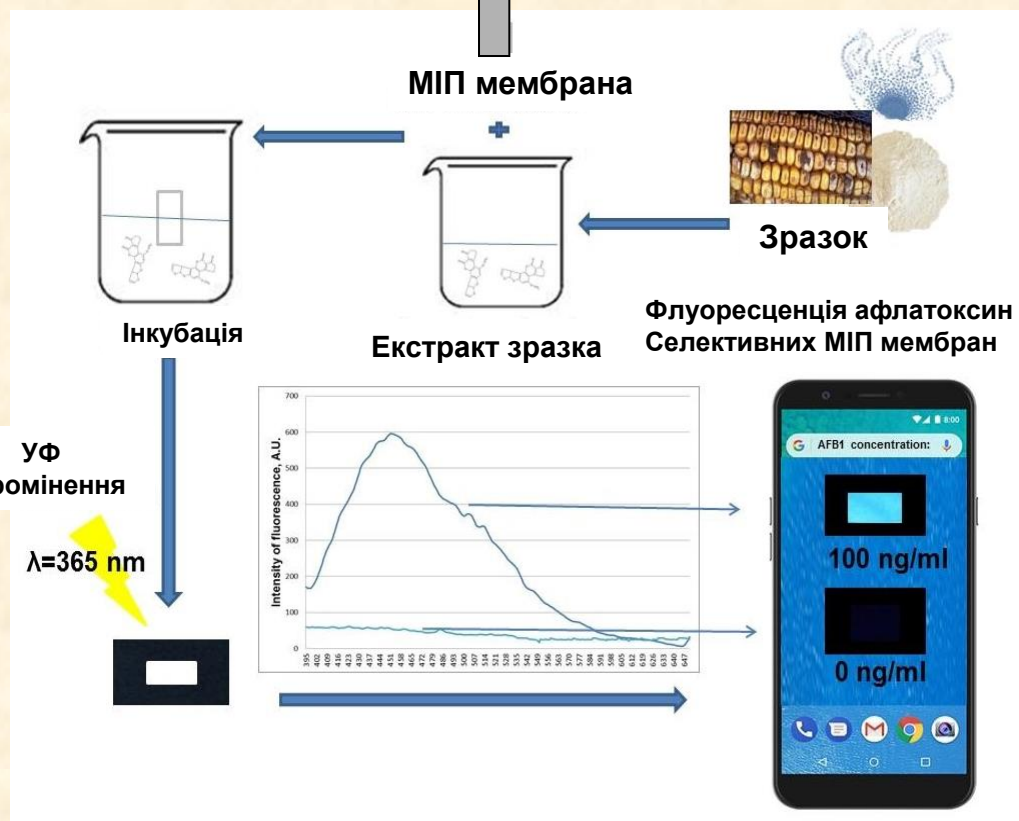
ФЛУОРЕСЦЕНТНА СЕНСОРНА СИСТЕМА НА ОСНОВІ СМАРТФОНА ТА ПОЛІМЕРІВ-БІОМІМЕТИКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АФЛАТОКСИНУ В1



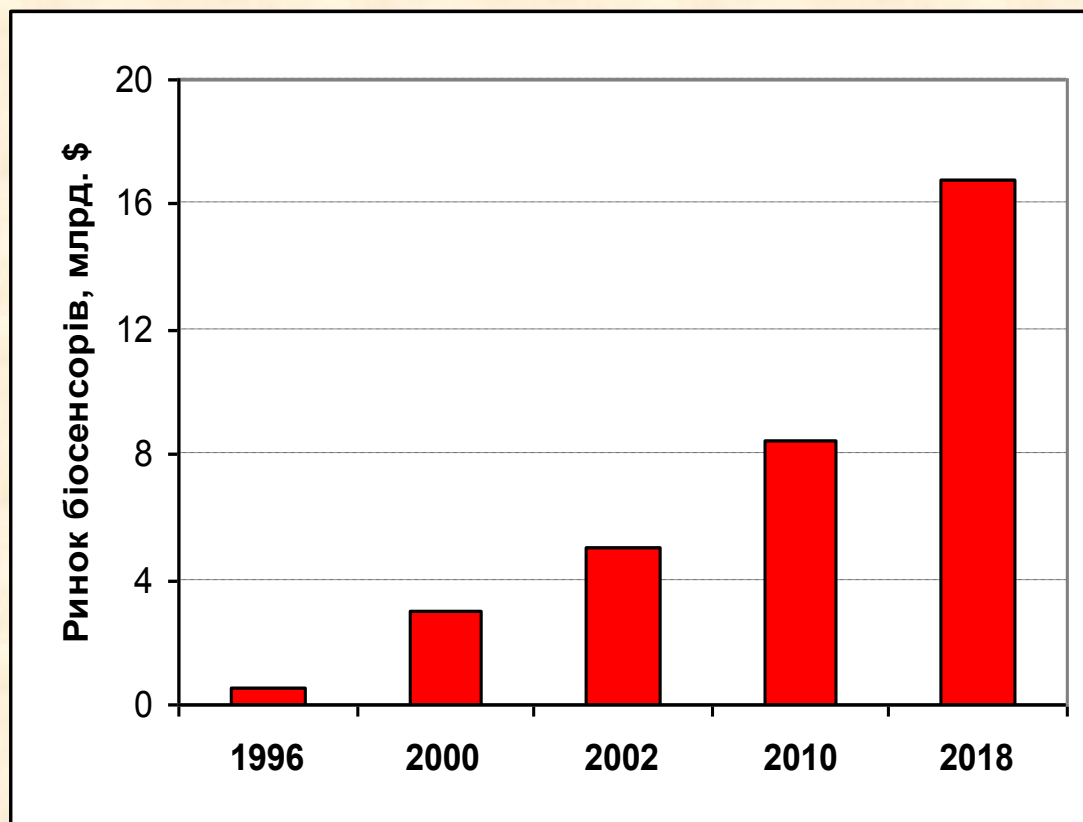
Флуоресценція МІП мембран після адсорбції афлатоксину В1 з 5-500 нг/мл водних розчинів



Типовий калібрувальний графік оптичної сенсорної системи для виявлення афлатоксину В1 на основі МІП мембран. Флуоресценція етил-2-оксоциклопентанкарбоксилат-імпринтованих мембран після адсорбції афлатоксину В1 з розчинів з концентрацією 5–500 нг/мл.



Аналіз грошових інвестицій в розвиток біосенсорів



1996 – 500 млн \$

2000 – 3 млрд \$

2002 – 5 млрд \$

2010 – 8,5 млрд \$

2018 – 16,8 млрд \$

В розробку одного сенсорного приладу вкладається 0.5 -1.0 мільйон \$ США