

## **СУЧАСНІ НАНОМАТЕРІАЛИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Зозуля Вадим Петрович,**  
здобувач вищої освіти III курсу [zozulia.vadim@gmail.com](mailto:zozulia.vadim@gmail.com)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Камінський Олександр Миколайович,**  
кандидат хімічних наук, доцент, [alexkamin@ukr.net](mailto:alexkamin@ukr.net)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Чумак Володимир Валентинович,**  
кандидат хімічних наук, доцент, [chem@ukr.net](mailto:chem@ukr.net)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Тітов Юрій Олександрович,**  
доктор хімічних наук, провідний науковий співробітник, [chem@ukr.net](mailto:chem@ukr.net)  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

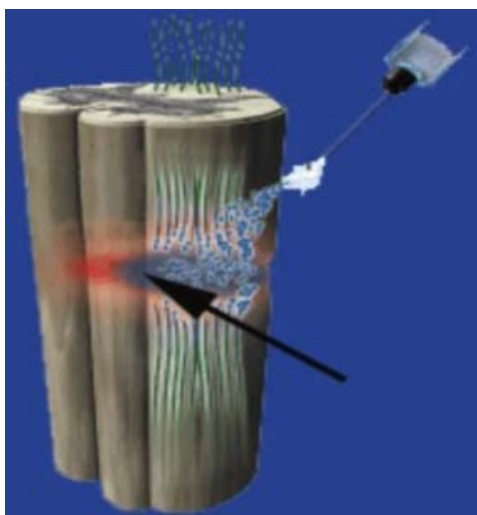
**Панасюк Дмитро Юрійович,**  
судовий експерт, асистент кафедри хімії [dima.panasuk261195@gmail.com](mailto:dima.panasuk261195@gmail.com)  
Житомирський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Наноматеріали – це сучасні синтетичні речовини, у яких поєднується унікальний набір фізико-хімічних властивостей завдяки своїм мікроскопічним розмірам (1 – 100 нм). Властивості таких матеріалів залежать від умов синтезу та розмірного ефекту.

Використання неорганічних наноматеріалів у сучасному житті стало дуже поширеним завдяки їх унікальним властивостям. Вони використовуються у багатьох сферах діяльності людини: очищі стічних та природних вод, нанофільтрів, фотокаталізаторів, носіїв лікарських засобів тощо. Завдяки поширенню застосування наноматеріалів в медицині була створена її нова галузь – наномедицина.

З лікувальною ціллю наноматеріали можуть бути використані для заміни або відновлення пошкоджених тканин [1]. Наприклад, якщо при травмуванні спинного мозку протягом доби після травми за допомогою спеціального шприца ввести розчин амфіфільних наночастинок у місце пошкодження, вони здатні утворити сітку, що складається з нановолокон, яка перешкоджає утворенню рубця, а нервова тканина зможе рости, відновлюючи провідність імпульсу через спинний мозок [1].

На рис. 1 показано схему лікування ушкодженої ділянки спинного мозку за допомогою шприца з амфіфільними наночастинами.



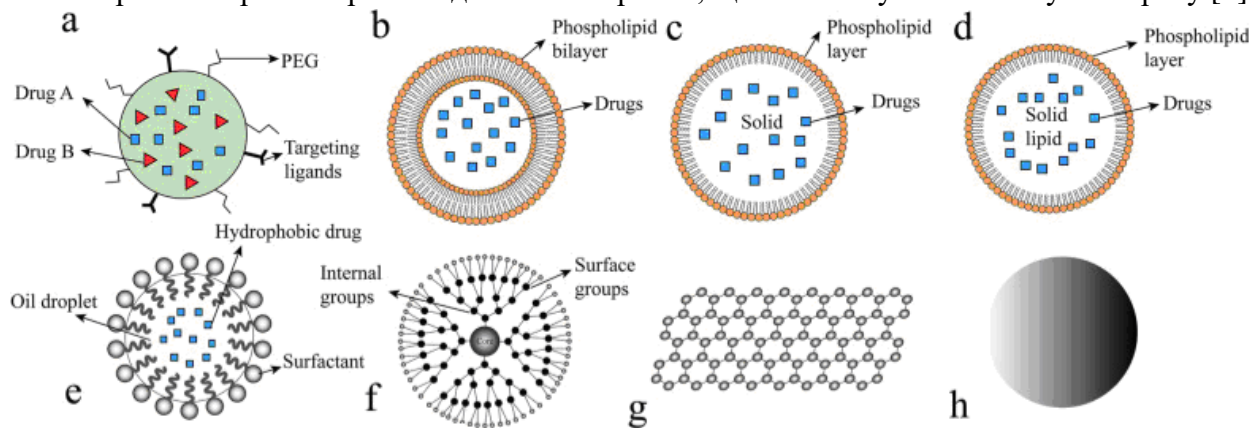
**Рис. 1.** Схематичне зображення лікування ушкодженої ділянки спинного мозку за допомогою шприца з амфіфільними наночастинками [1]

Наноматеріали використовують для діагностики захворювань. Наприклад, групою експериментаторів [2] запропоновано нову магнітну рідину на основі нанокompозиту магнетит/гідроксиапатит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{HAp}$ ) в якості контрастної рідини для МРТ.

Також наноматеріали використовують для адресної доставки ліків. Вони забезпечують цільове та контрольоване вивільнення діючих речовин [3,4].

Нанобіотехнології відкривають нові можливості для покращення лікування хвороб через використання цільової (таргетованої) терапії. Наприклад, наночастинки можуть бути використані для прямої доставки хімотерапевтичних засобів до пухлинних клітин, одночасно захищаючи здорові тканини від ушкодження. Крім того, нанорозмірні засоби візуалізації дозволяють виявляти онкологічні захворювання на ранніх стадіях та відстежувати їх розвиток [3,4].

На рис.2 зображено різновиди наноматеріалів, що застосовуються в лікуванні раку [4].



**Рис. 2.** Різновиди наноматеріалів, що застосовуються в лікуванні раку: **a** – наночастинки; **b** – ліпосоми; **c** – тверді ліпідні наночастинки; **d** – наноструктуровані ліпідні носії; **e** – наноемульсії; **f** – дендримери; **g** – графен; **h** – металічні наночастинки.

Можемо зазначити, що наночастинки займають достойне місце серед матеріалів, які знайшли широке використання у медицині, біотехнологіях, сучасній діагностиці захворювань тощо.

1. Інноваційні неорганічні технології [Електронний ресурс]: підручник для студ.

спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Т. А. Донцова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Т. А. Донцова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 291 с.

2. Zheltova V., Vlasova A., Bobrysheva N, Abdullin I, Semenov V, Osmolowsky M., Voznesenskiy M., Osmolovskaya O. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@ HA<sub>p</sub> core-shell nanoparticles as MRI contrast agent: synthesis, characteri\_zation and theoretical and experimental study of shell impact on magnetic proper ties. Applied Surface Science. 2020. Volume 531. 147352. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.147352>

3. Harshita Tiwari, Nilesh Rai, Swati Singh at al. Recent Advances in Nanomaterials-Based Targeted Drug Delivery for Preclinical Cancer Diagnosis and Therapeutics. Bioengineering (Basel). 2023, 10(7):760. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10070760>

4. Zhe Cheng, Maoyu Li, Raja Dey, Yongheng Chen Nanomaterials for cancer therapy: current progress and perspectives. J Hematol Oncol. 2021. 14(1):85. <https://doi.org/10.1186/s13045-021-01096-0>