

## **ПРОЦЕСИ АДСОРБЦІЇ БАРВНИКІВ ПОВЕРХНЯМИ НАНОФЕРИТІВ**

**Ванельчук Ірина Миколаївна,**  
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти І курсу [ira.vanelchuk@gmail.com](mailto:ira.vanelchuk@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

**Тітов Юрій Олександрович,**  
доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор (б.в.з.), [chem@ukr.net](mailto:chem@ukr.net)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

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

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

**Писаренко Сніжана Василівна,**  
доктор філософії з галузі знань Хімічна та біоінженерія, старший викладач кафедри хімії,  
[snezhunka1107@gmail.com](mailto:snezhunka1107@gmail.com)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Євдоченко Олена Сергіївна,**  
доктор філософії з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, доцент кафедри хімії, [chem@ukr.net](mailto:chem@ukr.net)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

**Свирідюк Катерина Петрівна,**  
асистент кафедри хімії, [chem@ukr.net](mailto:chem@ukr.net)  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

На сучасному етапі розвитку хімії барвників та їх високотонажному виробництві виникає серйозна загроза викиду барвників у промислові води. Промислова вода, забруднена барвниками, наприклад метиленовим синім, не піддається біологічному розкладанню та викликає рак печінки, нирок, центральної нервової системи та сечового міхура [1]. Тому видалення барвників з розчинів є актуальним завданням. Серед найбільш популярних методів, які використовуються, є метод адсорбційного вилучення.

Так, наприклад, у роботі авторами [2] проведено адсорбційне вилучення барвника кристалічного фіолетового (CV) з водних розчинів за допомогою підготовлених сферичних і кристалічних наночастинок нікелевого фериту (NiF-NP), середній розмір частинок якого становив 28 нм. Експериментальні дані адсорбції барвника проаналізовано за моделями ізотерм Ленгмюра, Фрейндліха, Темкіна та Дубініна-Радушкевича. Показано, що одержані дані відповідають моделі ізотерми Фрейндліха, оскільки значення коефіцієнта кореляції ( $R^2$ ) становить 0,985, що вказує на формування багаточарового покриття на поверхні наночастинок NiF. Відповідно до розрахунків за моделлю Дубініна-Радушкевича енергія адсорбції (E) барвника CV становить 1,629 кДж/моль, що вказує на те, що адсорбція барвника відбувається за рахунок міжмолекулярних (фізичних) сил. Досліджено, що кінетика адсорбції описується моделлю псевдо 2-го порядку ( $R^2 = 0,998$ ). Адсорбційна

ємність становить 19,58 мг/г, а константа швидкості адсорбції ( $k^2$ )  $0,019 \text{ мг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ .

У роботі [3] синтезовано наноккомпозит на основі кобальтового фериту та *Ocimum sanctum* ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{OS}$ ), який використано для очистки води від барвників метиленового синього та кристалічного фіолетового. Дослідження адсорбції наноккомпозиту для видалення двох катіонних барвників проведено з визначенням впливу параметрів, таких як: рН, час контакту, температура, концентрація та дозування композиту. Показано, що процес адсорбції є екзотермічним за досліджуваних температур (303-323 К). Визначено, що процес адсорбції описується моделями ізотерм Фрейндліха та Тьомкіна, а кінетику адсорбції описано моделлю псевдо-другого порядку для обох молекул барвника.

1. Alakshar, A. A., Goher, M. E., Abd El-Moghny, M. G., El-Deab, M. S. Synthesis and characterization of zinc ferrite nanoparticles@GO for the photocatalytic degradation of Methylene Blue dye under visible light. *Desalination and Water Treatment*. 2024. Vol. 320. 100676. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2024.100676>

2. Debnath, S., Das, R. Strong adsorption of CV dye by Ni ferrite nanoparticles for waste water purification: Fits well the pseudo second order kinetic and Freundlich isotherm model. *Ceramics International*. 2023. Vol. 49, Is. 10. P. 16199-16215. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.01.218>

3. Sharma, A., Rasheed, Sh., Mangla, D., et. al. Cobalt Ferrite Incorporated *Ocimum sanctum* Nanocomposite Matrix as an Interface for Adsorption of Organic Dyes: A Sustainable Alternative. *ChemistrySelect*. 2023. Vol. 8, Is. 5. e202203709. <https://doi.org/10.1002/slct.202203709>