

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



## **МАТЕРІАЛИ**

**міжнародної науково-практичної конференції**

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:  
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ  
Сучасний розвиток технологій тваринництва.  
Інноваційні підходи в харчових технологіях**

**20 жовтня 2022 року**

Біла Церква  
2022

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Шуст О.А.**, д-р екон. наук, професор.

**Варченко О.М.**, д-р екон. наук.

**Мерзлов С.В.**, д-р с.-г. наук.

**Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук.

**Мірзоєв Т. К.**, канд. с.-г. наук.

**Аріас Р.**, д-р філософії.

**Гассемі Нейжад Ж.**, д-р філософії.

**Чернюк С.В.**, канд. с.-г. наук.

**Фесенко В.Ф.**, канд. вет. наук.

**Качан Л.М.**, канд. с.-г. наук.

**Ластовська І.О.**, канд. с.-г. наук.

**Олешко О.Г.**, канд. с.-г. наук.

Відповідальна за випуск – **Олешко О.Г.**, канд. с.-г. наук.

**Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту: Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях:** матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.). – Біла Церква: БНАУ, 2022. – 68 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

ГАЮК Н.В., асистент

СЕЛЕЗНЕВА О.О., канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

gayukn\_14@ukr.net

alexselena@ukr.net

## ФОТОЕЛЕКТРОКАТАЛІТИЧНА ДЕГРАДАЦІЯ МЕТИЛОРАНЖУ ОКСИДОМ ТИТАНУ(IV) ДЛЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

Нагальною проблемою сьогодення є екологічна безпека викидів стічних вод промислових виробництв, відходів полімерів різноманітного походження. Дана проблема розв'язується використанням фото (фотоелектро)каталізаторів, в тому числі на основі діоксиду титану. Активність діоксиду титану проявляється тільки під дією УФ-випромінювання. Поєднання діоксиду титану з напівпровідниками більшої провідності може сприяти розширенню активного діапазону фотокаталітичної системи до видимого світла.

**Ключові слова:** титан діоксид, композит, фотоелектрокаталізатор, фотокаталізатор, деградація.

Останні два десятиліття в світі спостерігається стійкий інтерес щодо дослідження фотодеградації органічних речовин, що відбувається під дією сонячного світла в природних водах. Це пов'язано зі збільшенням антропогенного тиску на навколишнє середовище та пошуку нових каталізаторів для очищення стічних вод.

Особливий практичний інтерес представляють фотокаталітичні властивості напівпровідникових наночастинок  $\text{TiO}_2$ , та композитних матеріалів на основі  $\text{TiO}_2$ , що дозволяють підвищити ефективність очищення води від токсичних органічних домішок. Відомо, що гетерогенні процеси, що відбуваються на поверхні напівпровідникових матеріалів, до яких належить і титан діоксид  $\text{TiO}_2$ , під дією УФ випромінювання призводять до розкладання багатьох органічних сполук.  $\text{TiO}_2$  є одним з найбільш активних фотокаталізаторів, що руйнує органічні сполуки до  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$  в присутності УФ-випромінювання. Діоксид титану широко використовується як фото(та фотоелектро)каталізатор завдяки його високій активності, нетоксичності, низькій вартості, екологічності. Як відомо фотоелектрокаталіз є електрохімічним варіантом фотокаталізу завдяки дії електричного струму. Електрохімічну комірку з  $\text{TiO}_2$  (анодом) для анодної деградації органіки під дією уф-світла (Рисунок 1). Останнім часом фотоелектрокаталіз розглядають в комбінації з генерацією водню як «зеленого» енергоносія на катоді ( $\text{H}_2$ ).

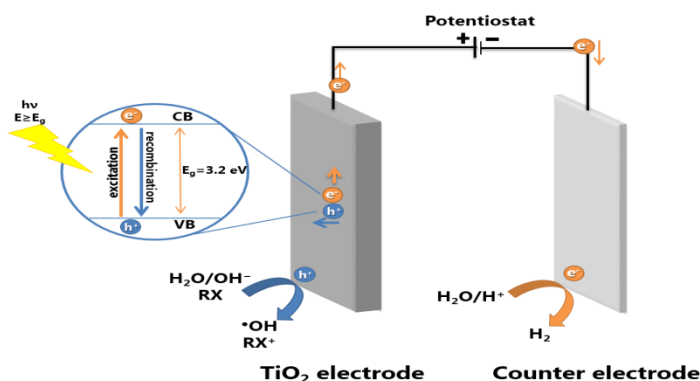


Рис. 1. Схема фотоелектро-каталітичної комірки.  
Генерація водню на катоді як «зеленого» енергоносія.

Механізм утворення фотоактивної поверхні каталізатора включає утворення дірок у валентній зоні ( $h^+_{\text{VB}}$ ) і електронів у зоні провідності ( $e^-_{\text{CB}}$ ) за рахунок поглинання фотона

енергії, яка більша або дорівнює ширині забороненої зони ( $\geq E_{\text{вг}}$ ) напівпровідника [1]. У випадку анатазу, ширина забороненої зони якого 3,2 еВ, довжина хвилі повинна бути менше 390 нм ( $\lambda < 390$  нм). Сформована електрон-діркова пара має яскраво виражені окисно-відновні властивості і вступає в реакції з молекулами різноманітних сполук, що знаходяться поблизу або на поверхні діоксиду титану [2]. Електрон і дірка можуть рекомбінувати, виділяючи поглинуту енергію у вигляді тепла, або мігрувати до поверхні напівпровідника й ініціювати окисно-відновні реакції з адсорбованими на ньому молекулами води, органічних та інших забруднюючих сполук, що призводить до їх мінералізації.

Для дослідження фотокаталітичної активності наночастинок  $\text{TiO}_2$  зі структурою анатазу нами були вибрані водні розчини метилоранжу (МО) внаслідок високої стійкості барвника до дії УФ і видимого світла при відсутності каталізатора і наявності характерного максимуму поглинання при 465 нм (при рН = 7). Метод ЦВА проводили реєстрацію вольтамперних залежностей спочатку у темновому режимі і, послідовно, при включеному джерелі УФ-випромінювання.

Для одержання композитного матеріалу (склад електроліту становить 0,1М HF, 0,7М  $\text{MnSO}_4$ , 1,5М  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{TiO}_2$  (Evonik)) використовували метод електроосадження. Електроосаджений композитний матеріал наносили на скло вуглецеву пластину (Рисунок 2) з напленням за рахунок аерографа (Рисунок 3), скловуглецевий допоміжний електрод, з розчином МО  $9,0 \cdot 10^{-5}$  М. В роботі використовували два режими темних умовах та в умовах УФ-опромінення. Дослід проводили до зміна забарвлення від концентрації МО  $9,0 \cdot 10^{-5}$  М до обезбарвлення (Рисунок 4, 5).



Рис.2. Зовнішній вигляд робочої скловуглецевої пластини.



Рис.3. Зовнішній вигляд Аерографа DT – 5001.



Рис. 4, 5. Зовнішній вигляд робочої комірки, знебарвлення розчину МО.

Враховучи чітке експоненціальне падіння концентрації МО, а також можливість із загальних міркувань розглядати процес деградації як реакцію першого порядку, нами розглянуто та оцінено кінетичні константи швидкості реакції деградації МО, визначені графічним методом в координатах  $\lg C — t$  (Рисунок 6).

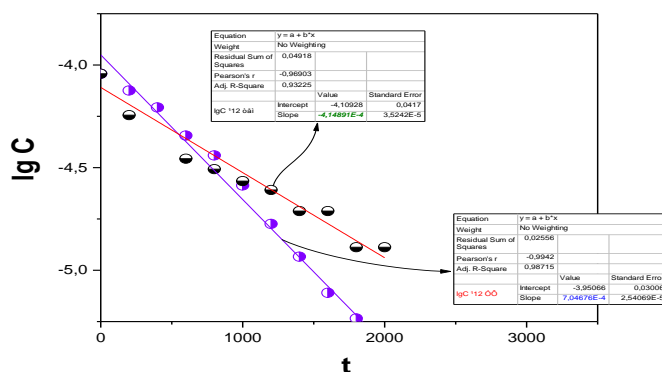


Рис. 6. До визначення кінетичної константи швидкості фотоелектрокаталітичної деградації МО як реакції першого порядку, досліджуваного зразку.

Визначені таким чином константи швидкості для досліджуваного композитного зразку в темних умовах (ультрафіолеті) склали  $4,15 (7,05) \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$  відповідно.

Слід пов'язувати цей ефект з впливом дефектних позицій  $\text{Ti}^{3+}$  центрів поверхні внаслідок зменшення ширини забороненої зони напівпровідника. Слід застосовувати композитні матеріали на основі  $\text{TiO}_2$  як фотоелектрокаталізатор для очистки стічних вод різних виробництв.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Донцова Т.А., Бредихін І.В. Механізм фото каталізу на поверхні  $\text{TiO}_2$ . Наукові вісті НТУУ «КПІ». 2013. № 3. С. 114–118.
2. A review on the visible light active titanium dioxide photocatalysts for environmental applications/ M. Pelaez et al. Appl Catal B. 2012. № 125. P. 331–349. DOI:10.1016/j.apcatb.2012.05.036

УДК 636.4.084.1/087.8

СЛОМЧИНСЬКИЙ М.М., канд. с.-г. наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет

#### ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У КОМБІКОРМАХ ДЛЯ КРОЛІВ

У дослідженнях встановлено, як впливає збалансованість раціонів за протеїном та незамінними амінокислотами на інтенсивність росту молодняку кролів та ефективність використання поживних речовин кормів.

**Ключові слова:** молодняк кролів, рівень протеїнового живлення, рівень амінокислотного живлення, комбікорм, пробіотик, енергетична поживність.

Нормована годівля кролів, поряд з утриманням та профілактикою хвороб, займає основну роль в технології виробництва продукції кролівництва. Не дивлячись на значну кількість проведених наукових досліджень з метою вдосконалення складу і поживності комбікормів, режимів і способів годівлі кролів, на сьогодні залишаються не до кінця вирішеними питання протеїнового живлення кролів різних статевих-вікових груп [1, 4].

Наука та передова практика постійно вносять нові елементи у технологію та організацію вирощування кролів. За рахунок передових досліджень суттєво знизилася витрати праці, підвищилася ефективність виробництва продукції. Ці розробки застосовуються практично в