

**Науковий керівник:** Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

## ВИГОТОВЛЕННЯ КОМІРКИ ГРЕТЦЕЛЯ СВОЇМИ РУКАМИ

**Карячка Р.О., email:** [ro.ukraine.ko@gmail.com](mailto:ro.ukraine.ko@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

У 1992 році Міхаель Гретцель разом зі своєю командою створив гнучкі сонячні панелі, які стали інновацією у сонячній енергетиці. Принцип дії таких панелей заснований на явищі внутрішнього фотоефекту [1]. Наразі активно досліджуються кремнієві та гетероперехідні сонячні елементи [2, 3], але комірка Гретцеля може бути однією з найперспективніших альтернатив кремнієвим сонячним елементам. При виготовленні таких сонячних панелей використовуються фоточутливі мезопоруваті оксидні напівпровідники з широкою забороненою зоною. Представником даного класу напівпровідників є діоксид титану  $TiO_2$ . У термінах квантової ефективності комірки Гретцеля надзвичайно ефективні, тому доцільним є перевірка ефективності комірки виготовленої власноруч.

Метою роботи є виготовлення саморобної комірки Гретцеля та дослідження її властивостей.

Формування комірки відбувалося в кілька етапів [4]:

- 1) виготовлення пасти з діоксиду титану;
- 2) нанесення пасти на перше струмопровідне скло;
- 3) нагрівання діоксиду титану на поверхні скла;
- 4) просочування зміцненого діоксиду титану соком барвника;
- 5) нанесення шару вуглецю або графіту на друге струмопровідне скло;
- 6) з'єднання та просочення отриманих пластин електролітом.

Відповідно до наведених етапів було виготовлено дослідний зразок комірки. Для отримання пасти з діоксиду титану необхідно змішати порошок діоксиду титану з розчином уксусу (70 %). Під час змішування відбувався контроль за консистенцією пасти. Далі отримана суміш наносилася на струмопровідне скло. Наносити потрібно тонким шаром на сторону з шаром металу. На наступному етапі відбувалося нагрівання скла з нанесеним шаром діоксиду титану на пальнику при температурі від  $450^\circ$  до  $500^\circ C$ . Тривалість нагрівання становила близько 30 хвилин. Даний етап проводиться з метою зміцнення шару  $TiO_2$ . Наступним етапом є просочування зміцненого діоксиду титану барвником, у якості якого в нашому експерименті виступав сік вишні, у якому знаходиться натуральний фарбник. На пластину за допомогою піпетки наносилася кілька крапель соку та залишалася на 7 хвилин. По завершенні вищезазначених етапів отримані зразки промивалися водою та спиртом.

Для формування тонкого шару вуглецю друге струмопровідне скло витримувалося над вогнем свічки. Після попередньої підготовки пластини з'єднуються за допомогою тримачів. Далі додається невелика кількість йодної настоянки, яка слугуватиме електролітом.

Після проведених маніпуляцій саморобна комірка Гретцеля залишається на 30 хвилин для випаровування спирту, який міститься у розчині йоду.

Виготовлена саморобна комірка мала наступні показники: з ліхтариком потужністю світлового потоку приблизно 900 люмен, значення напруги та фотоструму становило 50 мВ та 30 мкА відповідно. Отримані показники, хоча і не конкурують з існуючими сонячними батареями, однак удосконалення наведеної технології надасть змогу підвищити функціональні параметри фотоперетворювачів.

Проведеним експериментом нам вдалося показати, що навіть з підручних матеріалів можна зробити найпростіший варіант фотоелемента. І це зайвий раз доводить, що комірки Гретцеля є надзвичайно перспективними у галузі сонячної енергетики.

### Список використаних джерел:

1. Фотоелектрохімічна комірка. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/BO> (дата звернення 30.10.2021 р.).
2. Спосіб отримання сонячних елементів на монокристалічному кремнії з використанням нанорозмірного поруватого кремнію : пат. 116768 Україна. № u201610841; заявл. 28.10.2016; опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11. 5 с.
3. Дяденчук А. Ф., Кідалов В. В. Виготовлення напівпровідникових гетероструктур для подальшого їх використання в сонячній енергетиці. *Екологічна безпека держави* : тези доповідей XII Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих учених і студентів, присвяченої пам'яті професора Я. І. Мовчана (з міжнародною участю), м. Київ, 19 квітня 2018 р., К. : НАУ, 2018. С. 53.
4. Набор «ФОТОВОЛЬТАЙКА» – Собери свою солнечную панель. URL: <https://cutt.ly/ERNmMvW> (дата звернення 30.10.2021 р.).

**Науковий керівник:** Дяденчук А. Ф., к.т.н., ст. викладач кафедри вищої математики і фізики, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

## РОЗРОБКА КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО МІСТИТЬ ПЛАСТИК

**Муследінов А.Р., email [alimmusledinov9@gmail.com](mailto:alimmusledinov9@gmail.com)**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Вагомою екологічною проблемою на сьогодні є знищення та утилізація твердих побутових відходів, кількість яких з кожним роком значно зростає. До твердих побутових відходів відносять картон, папір, тару, предмети та вироби з різних матеріалів, що вийшли з ужитку або втратили споживчі властивості, харчові відходи [1]. Наразі в Україні сортують лише 4 % відходів, а 96 % відходів спалюється або вивозиться на сміттєзвалище. Відходи упаковки є цінною вторинною сировиною, переробка якої може перетворити сміття на корисні товари народного споживання. Актуальним є створення та впровадження механізованих процесів переробки побутових відходів та їх подальше використання як вторинної сировини. Одним із напрямків утилізації є використання використаних матеріалів при виготовленні композитів на основі відходів із задалегідь заданими властивостями [2-3].

Згідно з вищевикладеним, метою роботи було створення композиційного матеріалу на основі відходів упаковки тетрапак, експериментальне визначення оптимального складу композиту.

Упаковка тетрапак складається з кількох шарів різних матеріалів – паперу, поліетилену та алюмінію. Процес переробки відходів такої упаковки (без поділу на окремі компоненти) складався з кількох етапів, а саме подрібнення упаковки, одержання суспензії, фільтрування та пресування. На першому етапі упаковка дрібнилася нарізкою на дрібні шматочки (квадратики, ромбики, смужки та ін.). Для проклеювання маси використовувався клей ПВА. Пресування отриманих композитів проводилося за температури 100-150 °С. Час термообробки складав 60 секунд. Температурна обробка необхідна для розплавлення частинок поліетилену, які відіграють роль сполучника картону (паперу) та частинок алюмінієвої фольги з утворенням жорсткішої матриці композиту [4]. Особливістю даного зразка теплоізоляційного матеріалу є те, що він має покращені теплоізоляційні властивості за рахунок отримання в процесі формування вакуумних порожнин.

Після охолодження отримані брикети нарізаного на невеликі бруски. Товщина та маса виготовлених зразків (площа 1 см<sup>2</sup>) були визначені за існуючими стандартними методиками. З аналізу отриманих результатів випливає, що зі збільшенням розміру частинок упаковки маса композиту зростає, а збільшення вмісту клею ПВА призводить до збільшення маси зразків на 20 %, що обумовлено зчепленням частинок композиту.