

НОВИЙ МЕТОД ПЕРЕТВОРЕННЯ СВІТЛА В ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ

Біляєва А.С., магістрант

e-mail: belyaevanastya02@gmail.com

Гулевський В.Б., к.т.н

e-mail: vadym.hulevskyi@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. В останні роки значна увага приділяється розвитку альтернативних джерел енергії, в тому числі - перетворення сонячного випромінювання в електроенергію [1,2]. Розвиток сучасних технологій ініціювало роботи зі створення наноректенн, перспективних для бездротової передачі енергії і перетворення сонячного випромінювання в терагерцевому діапазоні.

Основні матеріали дослідження. Оптична ректенна — новий метод перетворення світла в електроенергію [3]. Ректенна - це ланцюг, що містить антену і діод, який перетворює електромагнітні хвилі в електрику постійного струму. Пристрій працює як випрямна антена, але на відміну від традиційних антен, працює в оптичному діапазоні. Оптична ректенна не має *p-n* переходів з їх забороненими зонами, ККД антени складає 80-85%, що дозволяє в ясний сонячний день з альтернативного джерела отримувати на 1м² більше 1кВт електроенергії. Оптична ректенна складається з багатошарових вуглецевих нанотрубок і діодів — випрямлячів [4]. Коли сонячне світло або світло з будь-якого джерела потрапляє на антену з нанотрубок в ній виникає змінний струм, а розташовані на ній випрямлячі перемикаючись на надвисоких частотах, перетворюють змінний струм в постійний. Світло, яке уловлюється однією нанотрубкою дуже мале, тому потрібне використання багатьох нанотрубок. Нанотрубка є ізолятором з оксиду алюмінію, а анод виступає оптично прозорим шаром кальцію і алюмінію. Конструкція оптичної ректенни представлена на рисунок 1 .

Матриця антени виготовляється за допомогою електронно-променевої літографії [5]. Оптична ректенна поглинає 92% інфрачервоних променів, що допомагає подвоїти ККД сонячних елементів. Це пояснюється тим, що антени збирають енергію від всіх об'єктів, які випромінюють тепло, а не тільки від сонця.

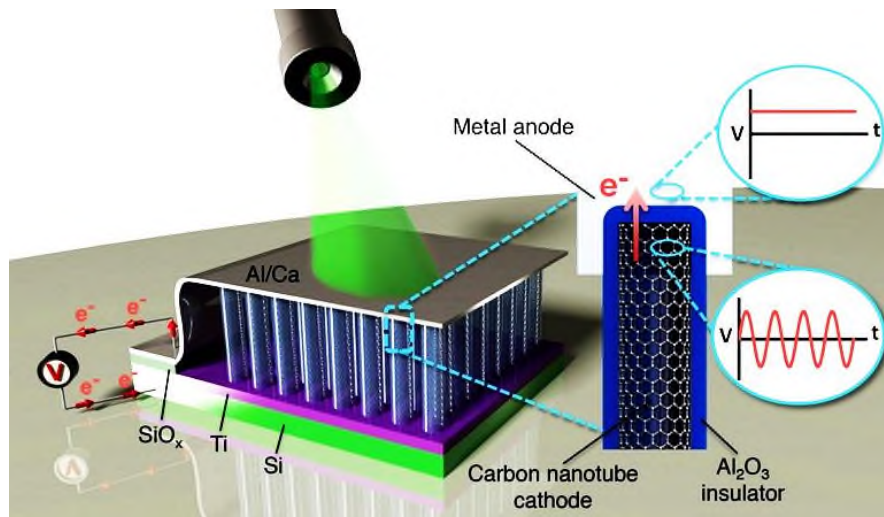


Рисунок 1 - Конструкція оптичної ректенни

Після перетворення струму в постійний його можна використовувати для живлення зовнішнього навантаження. Антена повинна складатися з елементів розміром близько сотень нанометрів, щоб служити ефективним електромагнітним накопичувачем сонячного світла.

У наноантенах використовуються тунельні діоди на основі переходів метал-діелектрик-метал, такі діоди не мають впливу ємності переходу, так як вони працюють на основі електронного тунелювання і працюють на частотах 150 ТГц, на відміну від звичайних діодів, які ефективно працюють тільки на частотах 5 ТГц.

Висновок. Оптична ректенна набагато ефективніше сонячних батарей і має високий ККД. Також перевагою такої антени є простота виготовлення матриці, розрахованих на довільну частоту світла. Простим вибором розміру наноантени в матриці її резонансна частота може бути налаштована на поглинання певної довжини хвилі світла, шкала резонансної частоти приблизно лінійно залежить від розміру антени. Це велика перевага над напівпровідниковими сонячними батареями, так як в них для того, щоб змінити довжину хвилі поглинання світла, необхідно змінити ширину забороненої зони напівпровідника. А для того, щоб змінити ширину забороненої зони, напівпровідник повинен бути особливим чином легований, або потрібно взагалі використовувати інший напівпровідник.

Недоліком таких наноантен є висока частота на якій вони працюють, так як звичайні діоди використовувати при таких частотах непрактично. Також значним недоліком є те, що такі наноантени виробляються з використанням електронного променя електронно-променевої літографії. Електронно-променева літографія використовується в основному тільки в дослідницьких цілях. Однак, на сьогоднішній час стало можливо виробляти наноантени з допомогою фотолітографії [5].

Список літератури:

1. Дінабурський В. С, Гулевський В. Б. Застосування інверторів напруги в автономних системах енергозабезпечення тепличних комплексів з використанням сонячних панелей. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2018. Вип. 8, Т.2. DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-37

2. Стьопін Ю. О., Гулевський В. Б., Перова Н. П. Енергозбереження і використання поновлювальних джерел енергії: *Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 141 - "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"*. Мелітополь: ППБелень Л.В, 2019. 60 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/6789/1/%d0%9f%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82.-%d0%95%d0%92%d0%9f%d0%94%d0%95-15.19%20-1.pdf> (дата звернення: 17.03.2021).

3. Изобретена оптическая ректенна, способная напрямую конвертировать свет в электроэнергию. *ЭкоТехника*. URL: <https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/292-izobretena-opticheskaya-rektenna-sposobnaya-napryamuyu-konvertirovat-svet-v-elektroenergiyu.html>. (дата звернення: 17.03.2021).

4. Грецих Д.В., Гомозов А.В., Цикаловский Н.М., Аль-Самарай Ш.Ф.А. Области применения и современные тенденции развития наноректенн. *Технология приборостроения*. 2012. № 2. С.36–42.

5. Лапшинов Б.А. Технология литографических процессов. Учебное пособие – Московский государственный институт электроники и математики. М., 2011. 95 с