

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаський інститут банківської справи
Чорноморський державний університет імені Петра Могили

*Всеукраїнська науково-практична
Інтернет-конференція*

**Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології у
виробництві та освіті:
стан, досягнення,
перспективи розвитку**

14-20 березня 2022 року

м. Черкаси

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2022. - 197 с. – [Укр. мова.]

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова – Черевко Олександр Володимирович, доктор економічних наук, ректор Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Голуб Сергій Васильович – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Черкаський державний технологічний університет

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, доцент кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Засядько Аліна Анатоліївна – доктор технічних наук, професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», Черкаси

Канашевич Георгій Вікторович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології та обладнання машинобудівних виробництв Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

Квасніков Володимир Павлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного університету, Київ

Ладанюк Анатолій Петрович – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем, Національний університет харчових технологій, Київ

Ляшенко Юрій Олексійович – доктор фізико-математичних наук, професор, директор навчально-наукового Інституту інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Мусієнко Максим Павлович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Осауленко Ігор Анатолійович – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень

*Іванов В.С., здобувач першого рівня вищої освіти
Дяденчук А.Ф., к.т.н.
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
Мелітополь, Україна*

МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ

Виробництво багат шарових структур є складним процесом і вимагає наявності дорогого устаткування. При цьому властивості гетероструктур і технологія їх отримання все ще вимагатиме додаткових досліджень, перш ніж вона стане комерційно доступною.

Глибше зрозуміти фізику функціонування напівпровідникових приладів дозволяє розв'язання задачі теоретичного опису переносу заряду в напівпровідникових структурах [1]. Моделювання переносу заряду в структурах дозволяє електричні характеристики напівпровідникового приладу пов'язувати з його топологією і технологією виготовлення. З можливих моделей перенесення найчастіше у фізиці напівпровідникових приладів використовується дифузійно-дрейфова модель [1].

Для математичного моделювання в мікроелектроніці використовують програмні системи приладово-технологічного проектування TCAD. За допомогою даних систем можна проводити моделювання напівпровідникових приладів від процесу формування до розрахунку його характеристик [2].

Доступним інструментом чисельного моделювання пристроїв з гомо- та гетеропереходами є симулятор AFORS-HET [3], який широко використовується для дослідження сонячних елементів і для розв'язання одновимірних рівнянь Пуассона і двох рівнянь переносу заряду. У AFORS-HET використовуються дві оптичні моделі. Перша заснована на законі Бера-Ламберта, і програма розраховує поглинання в кожному шарі за один або кілька проходів. Друга модель використовує численні відображення та розсіювання на інтерфейсах. Для використання цієї моделі в якості вхідних даних використовуються показник заломлення та коефіцієнт гасіння як функція довжини хвилі. Тим не менш, ця модель має тенденцію завищувати відображення в атмосфері від передньої поверхні. Це

призводить до зниження струму короткого замикання. Однак це можна вирішити, збільшивши інтенсивність освітлення, щоб воно відповідало експериментальним цифрам.

Як приклад наведемо результати дослідження фотовольтаїчних характеристик гетероструктури TiO_2/Si .

Нагрівання сонячних елементів в робочому режимі може значно погіршити їх робочі характеристики. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження впливу температури на вигляд ВАХ гетероструктури TiO_2/Si . Під час моделювання температура змінювалася в інтервалі $T=290\text{-}320\text{ K}$ з кроком $\Delta T=10\text{ K}$, значення густини струму і напруги з програми AFORS-HET імпортовано до MS Excel задля згрупування графіків на одному робочому полі (рис. 2).

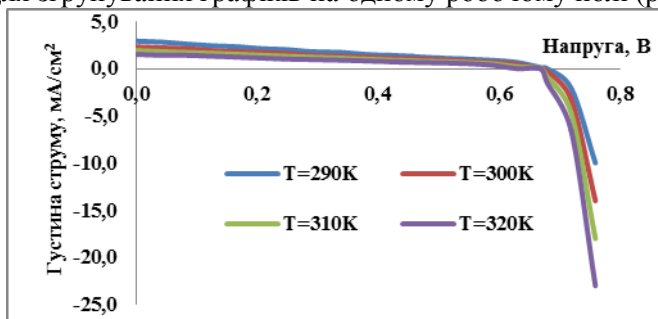


Рис. 2. Вольт-амперна характеристика гетероструктури $n\text{-TiO}_2/p\text{-Si}$ в інтервалі температур $T=290\text{-}320\text{ K}$.

Результатом моделювання різноманітних гетероструктур за допомогою програми AFORS-HET крім вольтамперної характеристики є побудова зонної діаграми, спектральної та інших електрофізичних характеристик. Користуючись результатами моделювання, можна оптимізувати параметри фотоперетворювачів (ширина забороненої зони, товщина шарів тощо) для досягнення максимальної ефективності сонячних елементів.

Список використаних джерел

1. Markowich, P. A. The stationary semiconductor device equations. *Springer Science & Business Media*. 1985.
2. Гниленко А. Б., Лаврич Ю. Н., Плаксин С. В. Моделирование характеристик тандемного монолитного солнечного элемента Si/Ge с буферным слоем $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ / *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. 2015. № 5-6. С. 28-34.

3. Froitzheim, A., Stangl, R., Elstner, L., Kriegel, M., & Fuhs, W. AFORS-HET: a computer-program for the simulation of heterojunction solar cells to be distributed for public use. In *3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion*. 2003. Vol. 1. Pp. 279-282.

*Бойчук Вікторія Вікторівна,
магістрантка першого року навчання
кафедри Автоматизації та комп'ютерних технологій
Українська академія друкарства, Львів*

ПРОЕКТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄДНАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У СЕРВІСІ NAIL-ПРИНТЕРА

У теперішній час поліграфічна індустрія є досить розвиненою та розповсюдженою. Якщо колись це були досить складні та дорогі технології, то тепер поліграфія є невід'ємною частиною життя кожної людини. Існують різні друкарські машини, які можуть наносити не лише плоске зображення, а й створювати складні 3D моделі будинків, машин, кораблів міст тощо. Одним з найважливіших для людини винаходом у 3D друці – є можливість друкувати на принтері людські органи, які можуть врятувати життя багатьох людей.

Усі поліграфічні винаходи зумовлені тим, що людина хоче полегшити свою працю, зробити її дешевшою, якіснішою та продуктивнішою. Одним з таких винаходів є nail-принтер, який дозволяє полегшити роботу майстрам манікюру. Nail-принтер є порівняно новим видом принтеру, який допомагає майстрам манікюру створювати зображення безпосередньо на нігті. Саме завдяки таким принтерам можна без зайвих зусиль та за короткий час нанести на ніготь багатоколірне зображення будь-якої складності. Якість такого зображення буде значно вищою, ніж якість малюнку, намальованого вручну. Завдяки nail-принтер майстри манікюру можуть значно зменшити затрати часу та власних сил на виконання роботи, що дозволить швидко та якісно обслуговувати більше клієнтів, та більше заробляти. Враховуючи, що такий вид принтерів є новим, то його вдосконалення є необхідним, адже тільки в роботі можна знайти певні недоліки використання принтеру [1]. Вдосконалення таких принтерів дозволить спростити використання машини та спеціального додатку, завдяки чому друк буде простішим та швидшим.

ЗМІСТ

Секція 1. Автоматичні та автоматизовані системи управління технологічними процесами	5
<i>Пількевич Ігор Анатолійович, Мірошниченко Сергій Іванович</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ СИСТЕМИ КЛІМАТ-КОНТРОЛЮ ТЕПЛИЦІ.....	6
Малиновський Микита Ігорович, Міхєєнко Денис Юрійович, Коваленко Андрій Костянтинівич РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЯ СТАНУ ПРИМІШЕННЯ	8
Воробкало Тетяна Василівна, Санжарівський Дмитро Анатолійович РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ МЕТРОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	10
Воеділо <i>Вадим Андрійович</i> ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МАЛОГО ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА	12
Федірко Валерія Каренівна ВИБІР ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ КОРИГУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ САК ТЕРМОПРЕСОМ.....	15
<i>Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Швець О.А.</i> РОЗРОБКА МАГНІТОІНДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ТЕЛЕМЕТРИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	17
Попов Олександр Олександрович, Яцишин Анна Володимирівна, Ковач Валерія Омелянівна, Коваленко Олександр Миколайович ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ	19
Секція 3. Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах	23
<i>Гончар Сергій Феодосійович, Гончар Анна Сергіївна</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО КІБЕРЗАХИСТУ АСУ ТП ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ	24
<i>Marharyta Ihorivna Popp</i> THE ENCRYPTION ALGORITHMS	26
Кравченко Валерій Іванович, Стукалова Юлія Анатоліївна, Зубрицький Олексій Олександрович МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПОШУКУ ШКІДЛИВОГО ПЗ У ВИКОНУВАНИХ ФАЙЛАХ OS WINDOWS.....	28

Секція 5. Комп'ютерне проектування та моделювання технологічних процесів ..65

Люта Анастасія Володимирівна МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОПРИВОДУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДУ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ В СЕРЕДОВИЩІ FLUIDSIM HYDRAULIK.....66

Боровик Дмитро Олегович ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....68

Боровик Олег Васильович, Боровик Дмитро Олегович ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ КОНТРАБАНДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....70

Боровик Людмила Володимирівна, Боровик Олег Васильович ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ВСТАНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТИВНОГО СТУПЕНЯ ПОДІБНОСТІ МАРШРУТІВ СУДЕН.....72

Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т.А. РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ RSS-АГРЕГАЦІЇ.....74

Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т. А. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ДАНИХ ВЕЛИКОГО ОБСЯГУ В КОНТЕКСТІ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ.....78

Алексєєв Б.О., Коротун О.В., Вакалюк Т.А. WEBRTC ЯК МЕТОД РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ІНТЕРНЕТ-КОНВЕРГЕНЦІЇ КОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ80

Кривонос М.О. ПАРАЛЕЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ В .NET.....84

Воробкало Т.В., Свтушенко Т.С., Воробкало О.К. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ АНТЕН ДЛЯ RFID СИСТЕМ.....86

Іванов В.С., Дяденчук А.Ф. МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ89

Бойчук Вікторія Вікторівна ПРОЕКТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄДНАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У СЕРВІСІ NAIL-ПРИНТЕРА.....91

Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Карбівничий П.І. ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ШИРОКОСМУГОВОГО93

Гавриш О.С., Лега Ю.Г., Корунець В.С. РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ В КРУГЛОМУ ХВИЛЕВОДІ 95