

**Національна академія наук України
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова
Рада молодих вчених Інституту фізики напівпровідників
ім. В.Є. Лашкарьова**

**Конференція молодих вчених
з фізики напівпровідників
"Лашкарьовські читання"
з міжнародною участю
3-5 квітня 2019 р.**

Національна академія наук України
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова
Рада молодих науковців Інституту фізики напівпровідників
ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

УДК. 539.2

Збірник тез конференції молодих вчених з фізики напівпровідників «Лашкарьовські читання» з міжнародною участю, Київ, 3-5 квітня 2019 року, Україна. – 96 с.

Конференція «Лашкарьовські читання» проводиться для молодих вчених України та зарубіжжя з метою заохочення аспірантів, студентів та молодих вчених до активної наукової діяльності в сучасних областях фізики.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України. Протокол № 3 від «20» березня 2019 р.

© Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова.

ISBN 978-966-02-8861-4 (електронне видання)

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

3 квітня 2019 року (конференц-зал, 5-й поверх)	
8 ³⁰ – 9 ⁵⁰	Реєстрація учасників конференції
9 ⁵⁰ – 10 ⁰⁰	Вступне слово дирекції Інституту
Пленарні доповіді	
10 ⁰⁰ – 10 ³⁰	чл.-кор. НАН України Сизов Ф.Ф. «Terahertz and infrared detectors in application»
10 ³⁰ – 11 ⁰⁰	д.ф.-м.н. Кончиць А.А. «Структура та електронні властивості біоморфних вуглецевих матриць і SiC – кераміки на їх основі»
11⁰⁰ – 11³⁰	Кава-брейк
11 ³⁰ – 12 ⁰⁰	к.т.н. Коломзаров Ю.В. «Сучасні дослідження та перспективи у розробках системи освітлення»
12 ⁰⁰ – 12 ³⁰	к.ф.-м.н. Насека Ю.М. «Структурно-фазні перетворення у детекторних алмазних матеріалах синтезованих методом осадження з газової фази»
12 ³⁰ – 13 ⁰⁰	к.ф.-м.н. Соколовський І.О. «Сонячна енергетика. Сучасний стан та перспективи розвитку»
13⁰⁰ – 14⁰⁰	Обідня перерва
14 ⁰⁰ – 18 ⁰⁰	Секційні доповіді
13 ⁰⁰ – 14 ⁰⁰ 17 ¹⁵ – 18 ⁰⁰	Стендові доповіді

4 квітня 2019 року (конференц-зал, 5-й поверх)	
9 ³⁰ – 10 ⁰⁰	Реєстрація учасників конференції
Пленарні доповіді	
10 ⁰⁰ – 10 ³⁰	д.ф.-м.н. Саченко А.В. «Сучасні високоефективні кремнієві сонячні елементи. Експериментальні результати та їх моделювання»
10 ³⁰ – 11 ⁰⁰	к.ф.-м.н. Оберемок О.С. «Особливості аналізу нанорозмірних багаточастотних структур методом вторинної мас-спектрометрії»
11⁰⁰ – 11³⁰	Кава-брейк
11 ³⁰ – 12 ⁰⁰	к.ф.-м.н. Тимочко М.Д. «Особливості впливу акустичних коливань на електрофізичні характеристики кристалів CdZnTe»
12 ⁰⁰ – 12 ³⁰	к.ф.-м. н. Смертенко П.С. «Професіоналізм та майбутнє науки»
12 ³⁰ – 13 ⁰⁰	Сапон С.В. «Модуль для виробництва кристалів EMCCD»
13⁰⁰ – 14⁰⁰	Обідня перерва
14 ⁰⁰ – 18 ⁰⁰	Секційні доповіді
18⁰⁰	Закриття конференції

3 квітня 2019 року (конференц-зал, 5-й поверх) Секційні доповіді		
14 ⁰⁰ – 14 ¹⁵	Євтушенко Арсеній Іванович	On the substrate bias as addition parameter for influence on properties of oxide films grown by magnetron sputtering
14 ¹⁵ – 14 ³⁰	Гатілов Сергій Євгенович	Перспективи застосування YIG-CoCaGe різного вмісту для розробки технології надшвидкого нетермічного фотомагнітного запису
15 ⁰⁰ – 15 ¹⁵	Знаменщиков Ярослав Володимирович	Детектори рентгенівського випромінювання на основі товстих полікристалічних плівок CdZnTe
15 ¹⁵ – 15 ³⁰	Ісаєва Оксана Федорівна	Фотолюмінесцентні дослідження нано-BN
15 ³⁰ – 15 ⁴⁵	Федоренко Артем Вячеславович	Дослідження швидкодії фотоприймального пристрою в складі модельної системи лазерного далекоміра
15 ⁴⁵ – 16 ⁰⁰	Демидов Петро Володимирович	Регулювання позиції ЛППР нанооболонки золота шляхом керованого синтезу
16⁰⁰ – 16¹⁵	<i>Кава-брейк</i>	
16 ¹⁵ – 16 ³⁰	Любачко Віталій Юрійович	Ultralow thermal conductivity in layered phosphorus chalcogenides $M^{1+}M^{3+}P_2(S, Se)_6$ ($M^{1+} = Cu, Ag; M^{3+} = In, Bi$)
16 ³⁰ – 16 ⁴⁵	Знаменщиков Ярослав Володимирович	Тривимірний друк плівок напівпровідників та металів для пристроїв електроніки
16 ⁴⁵ – 17 ⁰⁰	Дремлюженко Ксенія Сергіївна	Властивості НК CdTe, легованих манганом та кобальтом
17 ⁰⁰ – 17 ¹⁵	Navryliuk Yevhenii	The peculiarities of the phonon spectra of mixed quaternary crystals $Ag_xGa_xGe_{1-x}Se_2$ ($0.167 \leq x \leq 0.333$)
Стендові доповіді		
13 ⁰⁰ – 14 ⁰⁰ 17 ¹⁵ – 18 ⁰⁰	Макаренко Людмила Іванівна	Створення евристичної моделі деформаційної залежності повної інтегральної інтенсивності динамічної дифракції для діагностики «тонких» монокристалів з дефектами
	Shmavonyan Gagik	The scaling rule of the diameter depending on the number of the nanotube atoms formed by wrapping 2D atomic sheet
	Лоцько Олександр Павлович	Вплив НВЧ-опромінення на еситонну фотолюмінесценцію монокристалів CdTe:Cl
	Миронюк Лілія Анатоліївна	Дослідження кінетичних параметрів формування покриттів MSi_2 (M - Cr, Mo, W) при дифузійному насиченні металів силіцієм в галогенідних розплавах
	Halyna Klym	X-ray Diffraction and Calorimetric Investigations of the GeS_2 – Ga_2S_3 Chalcogenide Glasses
	Halyna Klym	Structural Investigations of $BaGa_2O_4$ Ceramics Doped with Eu^{3+} Ions
	Halyna Klym	Structural and Electrical properties of Carbon Nanotube PEDOT:PSS Layers

4 квітня 2019 року (конференц-зал, 5-й поверх) Секційні доповіді		
14 ⁰⁰ –14 ¹⁵	Лящук Юрій Миколайович	Плазмонне підсилення поглинання інфрачервоного випромінювання в тонкому шарі InSb/Plasmonic enhancement of absorption of infrared radiation in a thin layer of InSb
14 ¹⁵ –14 ³⁰	Шевчик-Шекера Анна Володимирівна	Впровадження сучасних технологій для виготовлення асферичних лінз та використання їх в системах терагерцового бачення
14 ³⁰ –14 ⁴⁵	Вірний Дмитро Вікторович	Особливості випромінювання карбонових наноточок
14 ⁴⁵ –15 ⁰⁰	Мазур Назар Володимирович	Оптичні дослідження четверних напівпровідникових халькогенідів PbGa ₂ Ge(S,Se) ₆ і AgGaGe ₃ Se ₈
15 ⁰⁰ –15 ¹⁵	Шмід Володимир Ігорович	Фото-електричні властивості кремнієвих структур функціоналізованих SDS
15 ¹⁵ –15 ³⁰	Резчиков Сергей Евгеньевич	Оптимальное отношение частот для оценки показателя спектра НЧ-шума полупроводниковых приборов
15³⁰–15⁴⁵	<i>Кава-брейк</i>	
15 ⁴⁵ –16 ⁰⁰	Турукало Андрій Валерійович	Універсальний світлодіодний шкальний індикаторний пристрій на основі апаратно-програмної логіки
16 ⁰⁰ –16 ¹⁵	Грещук Олександр Михайлович	Investigation of nanostructured SERS substrates made by photolithography and chemical methods
16 ¹⁵ –16 ³⁰	Турукало Андрій Валерійович	Програмна реалізація збудження світлодіодної матриці у шкальних індикаторах
16 ³⁰ –16 ⁴⁵	Велещук Віталій Петрович	Електричні та люмінесцентні характеристики світлодіодів ультрафіолетового випромінювання 365 нм при T=77 К
16 ⁴⁵ –17 ⁰⁰	Косуля Олександр Валерійович	Вплив полів деформацій на швидкість розпилення в напівпровідникових шаруватих структурах
17 ⁰⁰ –17 ¹⁵	Бабенко Ольга Олексіївна	Time-resolved photoluminescence of CdTe/CdS nanocrystals on Si-based solar cells

Універсальний світлодіодний шкальний індикаторний пристрій на основі апаратно-програмної логіки

А.В. Турукало¹, Я.О. Павленко²

¹ НУБіП України, вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна,

E-mail: tyrukalo@gmail.com

² Київський університет імені Бориса Грінченка, вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2,

м.Київ, 04053, Україна, E-mail: pavlenko.akadem@gmail.com

Розробка систем управління та контролю з використанням однокристальних мікроконтролерів (МК) переживає справжній бум. Такі системи використовуються практично в усіх сферах життєдіяльності людини, і кожен день з'являються все нові області застосування цих пристроїв. В останній час у зв'язку з розвитком електроніки та схемотехніки розширюються також можливості МК, що дозволяє ефективно виконувати багато важливих завдань таких, як обробка аналогових та цифрових сигналів.

На сьогоднішній день в оптоелектроніці МК витісняють схемотехнічні рішення на основні жорсткої логіки. Такий підхід дозволяє значно знизити витрати на індикаторні пристрої та підвищити їх надійність. Суттєвою складовою надійності засобів відображення інформації є використання відповідних елементів індикації. В цьому сенсі незамінними є напівпровідникові світлодіоди (СД), які мають унікальний комплекс технічних та електрооптичних параметрів [1].

Метою роботи є створення пристрою шкального подання інформації на основі МК, призначеного для обслуговування СД індикатора класу точності 1.0.

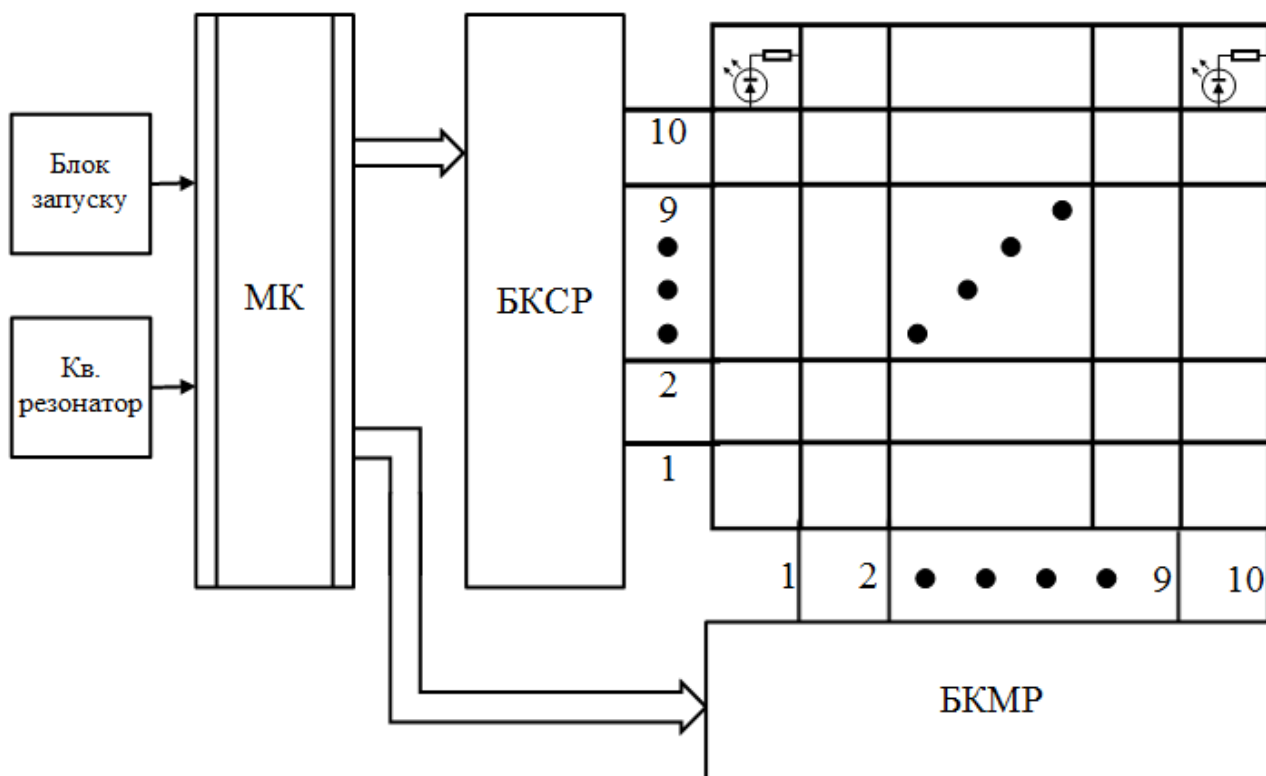
Побудова засобів індикації на програмованій логіці складається з двох частин – апаратної та програмної. Зараз існує багато підходів до програмування МК, але програма не зможе функціонувати ефективно, якщо апаратна частина не буде спроектована та побудована належним чином.

В основу розробки покладений МК Intel 8051, який добре себе зарекомендував в різних застосуваннях, і вже досить довгий час залишається безсумнівним лідером за кількістю компаній, що випускають його модифікації. Відповідно це стало стимулом для зниження собівартості та накопичення технічних напрацювань на його основі.

На рисунку зображено схематичне подання пристрою індикації.

З огляду на інерційність зору для забезпечення сприйняття інформації без спалахів і «розмазування», необхідно частоту відновлення інформації для індикаторів, що розміщуються на нерухомих об'єктах треба підтримувати на рівні 100 Гц. Для побудови пристрою використано двокординатне матричне з'єднання елементів індикації, що є більш доречним для динамічного формування зображення. Також це значно підвищує надійність системи в цілому [2]. Матричне з'єднання реалізується шляхом об'єднання в групи з однойменним загальним електродом тих СД, які розташовані поруч на інформаційному полі. Виводи загальних групових електродів утворюють одну координату матриці. Друга її координата - це виходи інших однойменних електродів, об'єднаних у СД з однаковим номером в кожній із груп [3]. Кожен з елементів має свій струмообмежувальний резистор.

Сигнали від МК подаються до матриці шкали 10x10 через блок ключів старших розрядів (БКСП) та блок ключів молодших розрядів (БКМП). Вони виконують роль підсилювачів та слугують для підтримки сили струму для кожного СД на рівні 15 ± 1 мА при динамічному скануванні матриці. БКСП побудований на 10 біполярних рnp-транзисторах, а БКМП – на 10 pnp-транзисторах. До МК підключено два додаткові блоки: кварцовий резонатор та блок запуску. Кварцовий резонатор працює на частоті 12 МГц і забезпечує динамічний режим роботи МК. Блок запуску відповідає за початкове скидання МК та запуск програми.



Представлена схема дозволяє обслуговувати СД шкалу з великою кількістю елементів, і, в той же час, є досить мінімізованою, що позитивно впливає на надійність пристрою. В динамічному режимі шкала працює без значних імпульсних струмових перевантажень завдяки програмній реалізації двотактної інформаційної моделі [4]. Одночасно це знижує рівень і звужує спектр електромагнітних завад, які генеруються індикатором. Використання МК дозволяє реалізувати найбільш універсальну динамічну схему управління. Програма, за якою працює МК, визначає всі функціональні параметри індикатора та може бути замінена без переробки апаратної частини пристрою.

Виходячи з того, що пристрій є універсальним, область застосування поширюється на різні сфери управління технологічними процесами, засобами телекомунікації тощо. Низька собівартість МК Intel 8051 та його клонів є запорукою економічної ефективності впровадження таких оптоелектронних шкальних індикаторних пристроїв.

1. Бушма А. В., Сукач Г. А. Светодиодная позиционная шкала – высокоэффективное средство представления информации в измерительной технике // Измерительная техника. – 2002. – № 5. – С. 29 – 32.
2. Яблонский Ф. М., Троцкий Ю. В. Средства отображения информации. М.: Высш. школа, 1985. – 200 с.
3. Бушма А. В. Моделирование процесса возбуждения светодиодных матриц // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2003. – Т. 46. – № 10. – С. 40 – 44.
4. Bushma A.V. Matrix models of bar graph data display for bicyclic excitation of the optoelectronic scale // Semiconductor physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. - 2008. – Vol. 11, № 2. – P. 188-195.

ЗМІСТ

Програма конференції	4
Пленарні	
<i>А.В. Саченко.</i> Сучасні кремнієві сонячні елементи. Експериментальні результати та їх моделювання.	8
Секція 1	
Напівпровідникове матеріалознавство	
<i>Ye.O. Havryliuk, V.M. Dzhanan, V.O. Yukhymchuk, N.V. Mazur, M.Ya. Valakh.</i> The peculiarities of the phonon spectra of mixed quaternary crystals $Ag_xGa_xGe_{1-x}Se_2$ ($0.167 \leq x \leq 0.333$).	12
<i>В.М. Ващинський.</i> Сорбційні властивості вуглецю, активованого ортофосфорною кислотою.	13
<i>С.Е. Резчиков.</i> Оптимальное отношение частот для оценки показателя спектра НЧ-шума полупроводниковых приборов.	15
<i>Н.В. Мазур, В.М. Джаган, О.П. Літвінчук, В.О. Юхимчук, Л.В. Піскач, М.Я. Валах.</i> Оптичні дослідження четверних напівпровідникових халькогенідів $PbGa_2Ge(S,Se)_6$ і $AgGaGe_3Se_8$.	17
<i>Л. І. Макаренко, В. Б. Молодкін, Г. І. Низкова, І. М. Заболотний, В. В. Лізунов.</i> Створення евристичної моделі деформаційної залежності повної інтегральної інтенсивності динамічної дифракції для діагностики «тонких» монокристалів з дефектами.	18
<i>Солодін С.В., Канак А.І., Моржук Б.А., Захарук З.І., Панчук О.Е., Фочук П.М.</i> Дослідження високотемпературних електричних властивостей кристалів $CdTe:Mn$ в атмосфері пари кадмію.	19
<i>А. І. Канак, Л. М. Ткачук, О. В. Копач, П. М. Фочук.</i> Дослідження процесів топлення та кристалізації в галогенідному перовскіті $CsPbBr_3$.	21
<i>М.Я. Rudysh, M.G. Brik, M. Piasecki.</i> Electronic structure, elastic and optical properties simulation of $CuGa(S,Se)_2$ chalcopyrite solid solution: DFT study.	23
<i>Г.В. Махновець, К.О., Мельничук, О.В. Замуруєва.</i> Вплив легуючих домішок (Zn^{+2} , Cd^{+2} , Hg^{+2}) на оптичні властивості кристалів $TlGaSe_2$.	25
<i>Михайлович В.В., Михайлович М.П., Канак А.І., Халавка Ю.Б.</i> Дослідження впливу температури та часу термообробки на морфологію наночастинок $ZnCr_2O_4$.	27
<i>A. Ievtushenko, V. Karpyna, S. Mamykin, O. Olifan, O. Bykov, O. Kolomys, V. Strelchuk, V. Tkach, S. Korichev, V. Baturin, O. Karpenko.</i> On the substrate bias as addition parameter for influence on properties of oxide films grown by magnetron sputtering.	29

<i>Л. А. Миронюк, Д. Б. Шахнін, Д. В. Миронюк, В. В. Малишев.</i> Дослідження кінетичних параметрів формування покриттів MSi_2 (M - Cr, Mo, W) при дифузійному насиченні металів силіцієм в галогенідних розплавах.	31
<i>О.Ф. Ісаєва, Г.Ю. Рудько, Є.Г. Гуле, Л.Л. Сартинська, І.І. Тимофєєва.</i> Фотолюмінесцентні дослідження нано-BN.	33
<i>V. Liubachko, A. Oleaga, A. Salazar, A. Kohutych, K. Glukhov, A. Pogodin and Yu. Vysochanskii.</i> Ultralow thermal conductivity in layered phosphorus chalcogenides $M^{1+}M^{3+}P_2(S, Se)_6$ ($M^{1+} = Cu, Ag; M^{3+} = In, Bi$).	34
<i>Знаменищikov Я.В., Шаповалов О.І., Косяк В.В., Опанасюк А.С.</i> Детектори рентгенівського випромінювання на основі товстих полікристалічних плівок $Cd_{1-x}Zn_xTe$.	36
<i>К.С. Дремлюженко, О.А. Капуш.</i> Властивості НК CdTe, легованих манганом та кобальтом.	37
<i>H. Klym.</i> X-ray Diffraction and Calorimetric Investigations of the $GeS_2-Ga_2S_3$ Chalcogenide Glasses.	38
<i>Yu. Kostiv, H. Klym, A. Luchechko, I. Karbovyk.</i> Structural Investigations of $BaGa_2O_4$ Ceramics Doped with Eu^{3+} Ions.	39
<i>D. Lukashevych, I. Karbovyk, I. Zhydenko, D. Chalyu, H. Klym.</i> Structural and Electrical properties of Carbon Nanotube PEDOT:PSS Layers.	40
<i>О. В. Косуля, О. О. Єфремов.</i> Вплив полів деформацій на швидкість розпилення в напівпровідникових шаруватих структурах.	41
<i>Д. В. Вірний, Д.В. Кисіль, Г.Ю. Рудько, А.В. Васін.</i> Особливості випромінювання карбонових наноточок.	42
Секція 2	
Фотовольтаїка та енергозбереження	
<i>В.П. Велещук, О.І. Власенко, З.К. Власенко, І.В. Петренко, Є.В. Малий, М.П. Киселюк, О.В. Шефер, В.В. Борщ.</i> Електричні та люмінесцентні характеристики світлодіодів ультрафіолетового випромінювання 365 нм при $T = 77$ К.	44
<i>Шмід В.І.</i> Кінетика фото-ЕРС кремнієвої поверхні, функціоналізованої SDS.	45
<i>Р.М. Коркішко, В.М. Власюк, Д.І. Відіш.</i> Мобільна комбінована фотоелектрична/вітрова електростанція для автономного живлення електронної апаратури.	46
<i>В.М. Власюк, Р.М. Коркішко, Т. В. Слусар.</i> Вплив плівок ІТО на поверхневі рекомбінаційні процеси в кремнієвих сонячних елементах.	48
<i>О.О. Babenko, R.A. Red'ko, M.O. Semenenko, G. Okrepka, S.M. Red'ko.</i> Time-resolved photoluminescence of CdTe/CdS nanocrystals on Si-based solar cells.	50

Секція 3**Сенсорні системи**

- А.Н. Деменский, С.Ю. Ерохин, В.А. Краснов.* Определение термочувствительности полупроводника в активной области лазера. 53
- Г.В. Дорожинська.* Моделювання чутливості сенсорів на основі явища поверхневого плазмонного резонансу з додатковим шаром політетрафторетилену. 55
- О. Hreshchuk, V. Dzhagan, V. Yukhymchuk, V. Danko, P. Lytvyn, M. Stecenko, Iu. Mukha, N. Vityuk.* Investigation of nanostructured SERS substrates made by photolithography and chemical methods. 57
- G.V. Dorozinsky.* Influence of substrate surface refractive index of sensors based on surface plasmon resonance 58
- П.В. Демидов, А.М. Лопатинський та В.І. Чегель.* Регулювання позиції ЛППР наноболонок золота шляхом керованого синтезу. 60

Секція 4**Напівпровідникова ІЧ і НВЧ техніка**

- Ю.М. Лящук, В.В. Коротєєв.* Плазмонне підсилення поглинання інфрачервоного випромінювання в тонкому шарі InSb. 63
- А.В. Федоренко.* Дослідження швидкодії фотоприймального пристрою в складі модельної системи лазерного далекоміра. 65

Секція 5**Перспективні та інноваційні розробки**

- S.T. Azizov, O.A. Aliev, R.G. Abaszade.* Equilibrium and dynamic properties of dielectric polarization of chlorobenzene-n-butyl alcohol system. 68
- L.S. Khoroshko, A.V. Baglov.* Aluminum surface modification for further synthesis of photocatalytic active coatings. 69
- D. Vorontsov, G. Okrepka, Y. Khalavka.* Impact of a stabilizer on a photostability of CdTe quantum dots encapsulated by CaCO₃ matrix. 71
- С.В. Малуца.* Застосування штучних нейронних мереж в задачах атомно-силової спектроскопії. 73
- G.Sh. Shmavonyan, D.A. Javadyan.* The scaling rule of the diameter depending on the number of the nanotube atoms formed by wrapping 2D atomic sheet. 75
- А.В. Турукало, Я.О. Павленко.* Універсальний світлодіодний шкальний індикаторний пристрій на основі апаратно-програмної логіки. 77

<i>О. П. Лоцько.</i> Вплив НВЧ-опромінення на еситонну фотолюмінесценцію монокристалів CdTe:Cl.	79
<i>А.В. Турукало.</i> Програмна реалізація збудження світлодіодної матриці у шкальних індикаторах.	80
<i>Знаменичиков Я.В., Шкиря Ю.І., Колесник М.М., Пиеничний Р.М., Опанасюк А.С.</i> Плівки напівпровідників та металів, одержані методом тривимірного друку, для пристроїв електроніки.	82
<i>С.Є. Гатілов, О.А. Капуш.</i> Перспективи застосування YIG-CoCaGe різного вмісту для розробки технології надшвидкого нетермічного фотемагнітного запису.	84
<i>А.В. Шевчик-Шекера.</i> Дослідження та впровадження сучасних технологій для виготовлення терагерцових лінз	85
<i>А.В. Самойлов.</i> Оптимизация конструкции суперхроматических волновых пластин.	87
<i>Левицький С.М.</i> Діодні структур in/cdte/au, сформовані лазерним легуванням, як детектори іонізуючого випромінювання	89
<i>I.S. Babichuk, M.O. Semenenko, R. Caballero, I.V. Bodnar, Junle Qu M. Leon</i> Radio-frequency electromagnetic field treatment of Cu ₂ ZnSn(S,Se) ₄ solar cell absorbers	90