

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

*VI Міжнародна науково-практична конференція*

**«Напівпровідникові матеріали,  
інформаційні технології  
та фотовольтаїка»**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**14-16 травня 2020 р.**

**Кременчук –2020**

**VI Міжнародна науково-практична конференція «Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка»: Тези доповідей. – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2020. 91 с.**

**ISSN 2222-4386**

Посвідчення УкрІНТЕІ про реєстрацію конференції № 569 від 02.11.2015.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 6 від 14.05.2020 р.).

Збірник публікує тези доповідей, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузі технічних наук.

*Співголови конференції:*  
**Оксанич А. П., Ключ М. І.**

*Співголови програмного комітету:*  
**Кладько В. П., Лю Бінбін**

*Голова організаційного комітету*  
**Притчин С. Е.**  
*Відповідальний секретар*  
**Когдась М. Г.**

**Члени програмного комітету:**

Бахрушин В. Є.	Ізотов В. Ю.	Романюк А. Б.
Беляєв О. Є.	Ковтун Г. П.	Скришевський В. А.
Блонський І. В.	Корбутяк Д. В.	Сліпченко М. І.
Боднар І. В.	Лисенко В.	Стронський О. В.
Гученко М. І.	Мельник В. П.	Хан Вей
Єрохов В. Ю.	Неймаш В. Б.	Хрипунов Г. С.
Затовський І. В.	Рожин А. Г.	Шевченко І. В.

Відповідальний за випуск: д.т.н., проф. Притчин С. Е.

---

Адреса редакції:  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
Кафедра автоматизації та інформаційних систем,  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук Полтавської обл., 39600, Україна.  
Тел. (05366) 30157. E-mail: kafius@kdu.edu.ua

---

## ЗМІСТ

### **ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МОНОКРИСТАЛІВ, ТОНКИХ ПЛІВОК ТА КВАНТОВО-РОЗМІРНИХ СТРУКТУР**

#### **СПЕЦИФІКА ВПЛИВУ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ТЕРМООБРОБКИ НА МІКРОСТРУКТУРУ КРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ N-ТИПУ**

Гайдар Г. П. .... 8

#### **БЕЗЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ ТОКА НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУР**

Гранкин В. П., Гранкин Д. В. .... 10

#### **MODIFICATION OF THE SURFACE STRUCTURE OF SILICON SINGLE CRYSTALS WITH NATURAL AND THERMALLY GROWN OXIDES BY THE METHOD OF ION IRRADIATION**

Gaidar G.<sup>1</sup>, Kondratenko O.<sup>2</sup>, Romaniuk V.<sup>2</sup>, Pinkovska M.<sup>1</sup>, Starchyk M.<sup>1</sup> ..... 11

#### **ПЛІВКИ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ CDTESE, ВИРОЩЕНІ МЕТОДОМ КВАЗІЗАМКНЕНОГО ОБ'ЄМУ**

Петрусь Р. Ю., Ільчук Г. А., Кашуба А. І., Семків І. В., Зміювська Е. О.,  
Українець Н. А. .... 13

#### **CONTROL OF PLANAR DEFECTS CUBIC NANO ZNS BY MN<sup>2+</sup> DOPING**

Nosenko V. V.<sup>1,2</sup>, Vorona I. P.<sup>1</sup>, Ishchenko S. S.<sup>1</sup>, Okulov S. M.<sup>1</sup> ..... 15

#### **ВПЛИВ АКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ НА ЕНЕРГІЮ РЕКОМБІНАЦІЙНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КВАНТОВИМИ ТОЧКАМИ INAS/GAAS**

Пелешак Р. М., Кузик О. В., Даньків О. О., Хижа С. П. .... 16

#### **ПРОВІДНІСТЬ ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОСТРУКТУРОВАНОГО NI**

Громовий Ю. С., Бунчук С. Г., Дмитрук Н. В., Пляцко С. В., Рашковецький Л. В.,  
Сизов Ф. Ф. .... 17

#### **ВЗАЄМОДІЯ МОНОКРИСТАЛІВ CDTE:GE З ПОТОКОМ ШВИДКИХ НЕЙТРОНІВ**

Громовий Ю. С.<sup>1</sup>, Пляцко С. В.<sup>1</sup>, Рашковецький Л. В.<sup>1</sup>, Вуйчик М. В.<sup>1</sup>,  
Щербак Л. П.<sup>2</sup> ..... 19

#### **СТІЙКІСТЬ ГЕТЕРОСТРУКТУР ВЛАСНИЙ ОКСИД-INSE ДО ОПРОМІНЕННЯ ШВИДКИМИ ЕЛЕКТРОНАМИ**

Сидор О. М., Сидор О. А. .... 21

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ПОРИСТОГО СЛОЯ КРЕМНИЯ НА ИК ПРОПУСКАНИЕ**

Притчин С. Э., Бобриков А. Ю., Сорокун А. А., Фомовский В. Ф. .... 24

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАЗМОН-ФОНОННОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СТРУКТУРАХ ZNO/SI МЕТОДАМИ ІЧ-СПЕКТРОСКОПІЇ**

Мельничук О. В.<sup>1</sup>, Венгер Є. Ф.<sup>2</sup>, Венгер І. В.<sup>2</sup>, Корбутяк Д. В.<sup>2</sup>, Корсунська Н. О.<sup>2</sup>, Мельничук Л. Ю.<sup>1</sup>, Хоменкова Л. Ю.<sup>2,3</sup> .....26

**О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ МИКРОПЛАЗМЕННОГО ОКСИДИРОВАНИЯ**

Винников Д. В., Озеров А. Н., Егоренков В. В., Юферов В. Б., Друй О. С. ....27

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАТЕРАЛЬНО ВПОРЯДКОВАНИХ ТА НЕВПОРЯДКОВАНИХ МАСИВІВ ЗОЛОТИХ НАНОСТРУКТУР**

Грещук О. М.<sup>1</sup>, Юхимчук В. О.<sup>1</sup>, Данько В. А.<sup>1</sup>, Індутний З. І.<sup>1</sup>, Шепелявий П. Є.<sup>1</sup> .....29

**УДОСКНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОТРИМАННЯ ПОРУВАТИХ ШАРІВ НАПІВПРОВІДНИКІВ**

Оксанич А. П., Притчин С. Е., Когдась М. Г., Мащенко М. А. ....31

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ЩЛЯХОМ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ РОЗПЛАВУ КРЕМНІЮ**

Хрипко С. Л., Головка О. К. ....33

**УСИЛЕНИЕ ФОТОННОЙ ОТДАЧИ В УСЛОВИЯХ КОГЕРЕНТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ**

Пипа В. И., Липтуга А. И., Серёжкин Ю. Г., Кислый В. П. ....35

***ПРОБЛЕМИ ФОТОВОЛЬТАЇКИ, ВЛАСТИВОСТІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА СТРУКТУР, ОБЛАСТІ І ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ***

**PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF METAMORPHIC STRUCTURES WITH INAS QUANTUM DOT LAYERS CONFINED BY THIN INALAS BARRIERS IN INGAAS CONTAINING LAYERS WITH HIGH CONTENT OF INDIUM**

Datsenko O.<sup>1</sup>, Pidgurskyi M.<sup>1</sup>, Golovynskyi S.<sup>2</sup>, Seravalli L.<sup>3</sup>, Trevisi G.<sup>3</sup>, Frigeri P.<sup>3</sup> .....38

**ВПЛИВ SI-ЛЕГУВАННЯ НА РЕКОМБІНАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ СОНЯЧНИХ КТ ЕЛЕМЕНТІВ INAS/GAAS З ПОКРИВАЮЧИМ ШАРОМ ALAS**

Козак О. О.<sup>1</sup>, Кондратенко С. В.<sup>1</sup>, Мазур Ю. І.<sup>2</sup>, Саламо Г.<sup>2</sup> .....40

**АДАПТАЦІЯ МОДЕЛІ ТЕПЛООВОГО КОЛЕКТОРА ДЛЯ PVТ СИСТЕМ**

Мінакова К. О., Зайцев Р. В. ....42

**HOMO-LUMO ENERGIES GAP OF LONESDALEITE SI IV NANOCCLUSERS FOR SOLAR CELLS**

Prykhodko A. V., Prokopchenko A. E. ....44

**GAAS SOLAR CELLS MODEL OPTIMIZATION**

Zaitsev R. V., Kirichenko M. V., Zaitseva L. V., Drozdova A. A., Shkoda D. S. ....45

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВВОДУ ВІПРОМІНЮВАННЯ В ОПТИЧНЕТ ВОЛОКНО**

Малик Б. О., Токарева О. В. ....48

## **НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИЛАДОВИХ СТРУКТУР**

Ніконова З. А., Небеснюк О. Ю., Ніконова А. О., Кіріченко О. М., Дженков О. В. .... 50

## **PROBLEMS OF CREATING CONTACT SYSTEMS FOR PHOTOVOLTAIC CONVERTERS**

Nebesniuk O. Y., Nikonova Z. A. .... 51

## **МОДИФІКАЦІЯ ПОВЕРХНІ ПЛАСТИН ЧОРНОГО КРЕМНІЮ ДЛЯ ФОТОВОЛЬТАЇКИ МЕТОДОМ БАТУТНОГО РОЗПИЛЕННЯ**

Габович О. М.<sup>1</sup>, Семенюк В. Ф.<sup>2</sup>, Семенюк Н. І.<sup>2</sup> ..... 53

## **CARBON-RICH AMORPHOUS SILICON CARBIDE AND SILICON CARBONITRIDE FILMS FOR SILICON-BASED MID-IR OPTICAL ELEMENTS**

Sha Bo<sup>1</sup>, Lukianov A. N.<sup>1,2</sup>, Dusheiko M. G.<sup>1,2</sup>, Lozinskii V. B.<sup>1,2</sup>, Klyui A. N.<sup>2</sup>, Korbutyak D. V.<sup>2</sup>, Pritchichin S. E.<sup>2</sup>, Klyui N. I. .... 55

## **CARBON-RICH AMORPHOUS SILICON CARBIDE AND SILICON CARBONITRIDE BASED ANTIREFLECTION COATINGS FOR SILICON-BASED SOLAR CELLS**

Sha Bo<sup>1</sup>, Lukianov A. N.<sup>1,2</sup>, Dusheiko M. G.<sup>1,2</sup>, Lozinskii V. B.<sup>1,2</sup>, Klyui A. N.<sup>2</sup>, Korbutyak D. V.<sup>2</sup>, Pritchichin S. E.<sup>2</sup>, Klyui N. I. .... 57

## **ЭФФЕКТ ФОТОННОЙ ОТДАЧИ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИНАХ ЗА СЧЕТ ИХ СОБСТВЕННОГО ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Пипа В. И., Липтуга А. И., Серёжкин Ю. Г., Кислый В. П. .... 59

## ***ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ СТВОРЕННЯ МІКРОСЕНСОРНОЇ ТЕХНІКИ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ СЕНСОРІВ***

## **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИБКИХ ПЕЧАТНЫХ СТРУКТУР МЭМС-УСТРОЙСТВ**

Демская Н. П., Невлюдов И. Ш., Боцман И. В., Невлюдова В. В., Старобудцев Н. Г. .... 62

## **CO-BASED AMORPHOUS ALLOYS FOR SUPERSENSITIVE FLUXGATE SENSORS**

Nosenko A. V.<sup>1</sup>, Kyrylchuk V. V.<sup>1</sup>, Nizameev M. S.<sup>1</sup>, Nowicki M.<sup>2</sup>, Marusenkov A.<sup>3</sup>, Yevlash I. K.<sup>1</sup>, Semyriga O. M.<sup>1</sup>, Nosenko V. K.<sup>1</sup> ..... 63

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ АДСОРБЦІЇ ГАЗУ ВІД ПОРИВАТИХ ШАРІВ**

Когдась М. Г. .... 64

## ***ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ ТА УПРАВЛІННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ***

## **МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС РУХУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТОКІВ У ВЕНТИЛЬНО-ІНДУКТОРНОМУ ДВИГУНІ**

Істоміна Н. М. .... 67

УДК 621.3.016; 53.09

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИБКИХ ПЕЧАТНЫХ СТРУКТУР МЭМС-УСТРОЙСТВ

Демская Н. П., Невлюдов И. Ш., Боцман И. В., Невлюдова В. В., Старобудцев Н. Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,  
61166, г. Харьков, пр. Науки, 14. E-mail: d\_tapr@nure.ua

**Введение.** Гибкие печатные структуры (ГПС), а именно платы и шлейфы, широко используются в составе сенсорных и исполнительных устройств в микроэлектромеханическом (МЭМС) исполнении [1]. Однако в ходе эксплуатации ГПС подвергаются ряду дестабилизирующих воздействий, которые могут существенно повлиять на работу микросистем на их основе. Самыми опасными из них являются упруго-пластические деформации ГПС от многократных изгибов или так называемая малоцикловая усталость материала [2].

Поэтому **целью исследования** являлось установление зависимости параметров долговечности медно-полиимидных ГПС от конструктивно-технологических решений и составление рекомендаций по увеличению их качества.

**Материал и результаты исследования.** Для достижения поставленной цели проведен анализ данных о влиянии конструктивных и технологических факторов на напряженно-деформированное состояние ГПС; рассмотрены новые конструктивно-технологические варианты повышения их долговечности и прочности [3].

Объектом исследования являлся двухслойный образец ГПС из полиимида толщиной 50 мкм и шириной 140 мкм с медными проводниками толщиной 15 мкм и шириной 70 мкм. Для моделирования характеристик ГПС использовались система SolidWorks и метод конечных элементов. Оценка квадратичной зависимости стабильности ГПС от радиуса ее изгиба выполнена с применением критерия Коффина-Мэнсона. В результате проведенного исследования рассчитаны и сравнены распределения нормальных напряжений, сил и изгибающих моментов в слоях меди и полиимида для различных размеров элементов ГПС.

Для оценки влияния толщины проводников на прочность шлейфа разработана модель, в которой перегиб (радиусом 5 мм) шлейфа осуществляли вокруг жесткого ролика при постоянной нагрузке, изгибающий момент равен 21 Н·мкм. При увеличении толщины проводника с 15 до 35 мкм механические напряжения в меди снизились с 391 МПа до 194 МПа, а прочность ГПС повысилась в 2,04 раза.

**Выводы.** В ходе разработки новых конструктивно-технологических вариантов повышения долговечности и прочности ГПС также экспериментально установлено, что применение защитных полиимидных слоев повышает долговечность медного проводника ГПС в 1,8...2,55 раза. Полученные результаты и сформированные на их основе рекомендации создают технологические предпосылки для реализации качественного монтажа медно-полиимидных ГПС в составе высокоинтегрированных МЭМС-устройств.

### *Список использованной литературы*

1. Воробьев А. В., Жора В. Д. Гибкие фольгированные диэлектрики: классификация и анализ направлений применения и совершенствования. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2014, № 4. – С. 56-61.
2. Притчин С.Е., Гуріна Д.В., Демська Н.П. Методи контролю якості гнучких структур. Radioelectronics & Informatics journal. 2016, №3. С. 3-6.
3. Невлюдов І. Ш., Палагін В. А., Демська Н. П., Невлюдова В. В., Стародубцев М. Г. Дослідження напружено-деформованого стану поліімідних комунікаційних структур на прикладі гнучкого шлейфу. Проблеми тертя та зношування. 2019, № 2(83). С. 54-64.

УДК: 537.6, 53.08, 53.06

## ПЕРЕЛІК АВТОРІВ

	Nowicki M. ....63
<b>D</b>	<b>O</b>
Datsenko O. ....38	Okulov S. M. .... 15
Drozdova A. A. ....45	
Dusheiko M. G. ....55, 57	<b>P</b>
	Pidgurskyi M. ....38
<b>F</b>	Pinkovska M. .... 11
Frigeri P. ....38	Prokopchenko A. E. ....44
	Prykhodko A. V. ....44
<b>G</b>	
Gaidar G. ....11	<b>R</b>
Golovynskyi S. ....38	Romaniuk V. .... 11
<b>I</b>	<b>S</b>
Ishchenko S. S. ....15	Semyrga O. M. ....63
	Seravalli L. ....38
<b>K</b>	Sha Bo. ....55, 57
Kirichenko M. V. ....45	Shkoda D. S. ....45
Klyui A. N. ....55, 57	Starchyk M. .... 11
Klyui N. I. ....55, 57	
Kondratenko O. ....11	<b>T</b>
Korbutyak D. V. ....55, 57	Trevisi G. ....38
Kyrylchuk V. V. ....63	
	<b>V</b>
<b>L</b>	Vorona I. P. .... 15
Lozinskii V. B. ....55, 57	
Lukianov A. N. ....55, 57	<b>Y</b>
	Yevlash I. K. ....63
<b>M</b>	
Marusenkov A. ....63	<b>Z</b>
	Zaitsev R. V. ....45
<b>N</b>	Zaitseva L. V. ....45
Nebesniuk O. Y. ....51	
Nikonova Z. A. ....51	<b>Б</b>
Nizameev M. S. ....63	Бобриков А. Ю. ....24
Nosenko A. V. ....63	Боцман И. В. ....62
Nosenko V. K. ....63	Бунчук С. Г. ....17
Nosenko V. V. ....15	

<b>В</b>	<b>К</b>
Васильєв Д. О. ....82	Кашуба А. І. .... 13
Венгер Є. Ф. ....26	Кислий В. П. .... 35, 59
Венгер І. В. ....26	Кіріченко О. М. ....50
Винников Д. В. ....27	Ковтун Д. В. ....78
Вуйчик М. В. ....19	Когдась М. Г. .... 31, 64, 76
<b>Г</b>	Козак О. О. ....40
Габович О. М. ....53	Кондратенко С. В. ....40
Гайдар Г. П. ....8	Корбутяк Д. В. ....26
Головка О. К. ....33	Корецький К. А. ....76
Горлова Т. В. ....86	Корсунська Н. О. ....26
Гранкин В. П. ....10	Кузик О. В. ....16
Гранкин Д. В. ....10	<b>Л</b>
Грещук О. М. ....29	Липтуга А. И. ....35, 59
Громовий Ю. С. ....17, 19	<b>М</b>
Грушка Д. С. ....84	Мазур Ю. І. ....40
<b>Д</b>	Малик Б. О. ....48
Даньків О. О. ....16	Машенко М. А. ....31
Данько В. А. ....29	Мельничук Л. Ю. ....26
Демская Н. П. ....62	Мельничук О. В. ....26
Дженков О. В. ....50	Мінакова К. О. ....42
Дмитрук Н. В. ....17	<b>Н</b>
Друй О. С. ....27	Небеснюк О. Ю. ....50
<b>Е</b>	Невлюдов И. Ш. ....62
Егоренков В. В. ....27	Невлюдов І. Ш. ....74
<b>З</b>	Невлюдова В. В. ....62
Зайцев Р. В. ....42	Ніконова А. О. ....50
Змійовська Е. О. ....13	Ніконова З. А. ....50
<b>І</b>	<b>О</b>
Ільчук Г. А. ....13	Озеров А. Н. ....27
Індутний З. І. ....29	Оксанич А. П. ....31
Істоміна Н. М. ....67	Оксанич І. Г. ....78, 80
	<b>П</b>
	Пелещак Р. М. ....16

Петрусь Р. Ю. ....	13	<b>Т</b>	
Пипа В. И. ....	35, 59	Токарева О. В. ....	48
Пляцко С. В. ....	17, 19	<b>У</b>	
Притчин С. Е. ....	24, 31, 55, 57	Українець Н. А. ....	13
Приходько О. В. ....	69	<b>Ф</b>	
Прокопченко О. Є. ....	69	Фомовский В. Ф. ....	24
<b>Р</b>		<b>Х</b>	
Рашковецький Л. В. ....	17, 19	Хижа С. П. ....	16
Рилов Б. О. ....	70	Хоменкова Л. Ю. ....	26
<b>С</b>		Хрипко С. Л. ....	33
Саламо Г. ....	40	Хрустальов К. Л. ....	74
Самойлов А. Н. ....	72	Хрустальова С. В. ....	74
Семенюк В. Ф. ....	53	<b>Ш</b>	
Семенюк Н. І. ....	53	Шепелявий П. Є. ....	29
Семків І. В. ....	13	<b>Щ</b>	
Серёжкін Ю. Г. ....	35, 59	Щербак Л. П. ....	19
Сидор О. А. ....	21	<b>Ю</b>	
Сидор О. М. ....	21	Юферов В. Б. ....	27
Сизов Ф. Ф. ....	17	Юхимчук В. О. ....	29
Сорокун А. А. ....	24		
Старобудцев Н. Г. ....	62		

## ВИХІДНІ ВІДОМОСТІ

- Назва видання:** Міжнародна науково-практична конференція  
«Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка»
- Заснований:** 02.11.2015
- Засновник:** Кременчуцький національний університет імені Михайла  
Остроградського (КрНУ)
- Мова видання:** українська, російська, англійська (змішаними мовами)
- Періодичність:** 1 раз на два роки
- Галузь науки:** технічні науки
- Адреса редакції:** Кременчуцький національний університет  
імені Михайла Остроградського,  
кафедра АІС,  
вул. Першотравнева, 20,  
м. Кременчук Полтавської обл.,  
Україна,  
39600.
- Телефон:** +38 (05366) 3-01-57
- Е-mail:** [kafius@kdu.edu.ua](mailto:kafius@kdu.edu.ua)

Підписано до видання 16.05.2020.  
Умов. друк. аркушів 10,5.