



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 8th
International Scientific
and Practical Conference

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
DISCUSSION: PROBLEMS,
TASKS AND PROSPECTS**

Brighton, United Kingdom
19-20.05.2024

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF+

No 45 (201)
May, 2024



Scientific Collection «InterConf+ »

No 45(201)

May, 2024

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 8th International
Scientific and Practical Conference

INTERNATIONAL SCIENTIFIC
DISCUSSION: PROBLEMS,
TASKS AND PROSPECTS

BRIGHTON, UNITED KINGDOM
May 19–20, 2024



BRIGHTON
2024

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf+»*, 45(201): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (May 19-20, 2024; Brighton, United Kingdom) / comp. by LLC SPC «InterConf». Brighton: A.C.M. Webb Publishing Co Ltd., 2024. 678 p.

ISSN 2709-4685

DOI 10.51582/interconf.19-20.05.2024

EDITOR

Anna Svoboda

Doctoral student
University of Economics;
Czech Republic
annasvobodaprague@yahoo.com

COORDINATOR

Mariia Granko

Coordination Director
LLC Scientific Publishing Center
«InterConf»; Ukraine
info@interconf.center

EDITORIAL BOARD

Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temurl972@inbox.ru

Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Dan Goltzman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltzman.dan@inbox.lv

Katherine Richard (DSc in Law),
Hasselt University; Kingdom of Belgium
katherine.richard@protonmail.com;

Bashirov Ansar (Doctor of Medicine),
EMIH of Almaty region,
Republic of Kazakhstan

Stanyslav Novak (DSc in Engineering)
University of Warsaw; Poland
novaks657@gmail.com;

Kanako Tanaka (PhD in Engineering),
Japan Science and Technology
Agency; Japan;

Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)
University of Vienna; Austria
mw6002832@gmail.com;

Davit Tchiotashvili (Doctor of Economics),
Gori State University, Georgia;

Richard Brouillet (LL.B.),
University of Ottawa; Canada;

Kamilə Əliağa qızı Əliyeva (DSc
in Biology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;

Svitlana Lykholat (PhD in Economics),
Lviv Polytechnic National University; Ukraine

Viktor Yanchenko (PhD in Pharm. Sc.),
T.H. Shevchenko National University
«Chernihiv Colehium»; Ukraine

Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)
Uzbek State University of World Languages;
Republic of Uzbekistan;

Mariana Vereskliia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine

Dr. Alben Yaneva (DSc. in Sociology
and Antropology),
Manchester School of Architecture; UK;

Vera Gorak (PhD in Economics)
Karlovarská Krajská Nemocnice; Czech Republic
veragorak.assist@gmail.com;

Polina Vuitsik (PhD in Economics)
Jagiellonian University; Poland
p.vuitsik.prof@gmail.com;

Alexander Schieler (PhD in Sociology),
Transilvania University of Brasov; Romania
alexanrds.schieler@protonmail.ch

George McGrown (PhD in Finance)
University of Florida; USA
mcgrown.geor@gmail.com;

Vagif Sultanly (DSc in Philology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Larysa Kupriianova (PhD in Medicine)
Humanitas University, Italy

Please, cite as shown below:

1. Surname, N. & Surname, N. (2024). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf+»*, 45(201), 21-27. <https://doi.org/10.1080/interconf...>

This issue of Scientific Collection «InterConf+» contains the materials of the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.

Scientific Collection «InterConf+» and its content are indexed in:

Index Copernicus; Google Scholar; WorldCat; OUCI (Open Ukrainian Citation Index); CrossRef;
Semantic Scholar; Mendeley; Scilit; OpenAIRE (pan-European research information system), etc.

TABLE OF CONTENTS

BUSINESS ECONOMICS

	Giguashvili G. Bebnadze K.	DEVELOPMENT TENDENCIES OF THE INTERNET ECONOMY IN GEORGIA	10
	Mushfig Yahya	The article has been removed from Open Access at the request of the author	19
	Tatarinova L.F. Yessen Z.K.	PROTECTION OF INTELLECTUAL RIGHTS IN THE INTERNATIONAL CONTEXT: PROBLEMS AND PROSPECTS	31
	Yelshibayev R.K. Tungatarova B.M.	IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION	39
	Гасымов М.Т.	ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РАЗВИТИИ ОТРАСЛИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ	53
	Зейнельгабдин А.Б. Мағзұм Қ.Б.	АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ КРЕДИТНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА	63

REGIONAL ECONOMY

	Azmaiparashvili M. Davituliani T. Papava S.	THE ROLE OF WINE TOURISM IN THE DEVELOPMENT OF AGRO-TOURISM MARKET OF GEORGIA	77
	Алиев Ш.Т.	НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ВОСТОЧНОГО ЗАНГЕЗУРА	90
	Жусупбеков С.С.	РАЗБЛОКИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА: ПОЧЕМУ ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ НЕ ПЕРЕХОДЯТ В КАТЕГОРИЮ СРЕДНИХ	104

INTERNATIONAL ECONOMICS AND INTERNATIONAL RELATIONS

	Ayyubova N.S. Aghayeva N.R.	STATISTICAL ANALYSIS OF OIL PRICES ON THE CURRENT ACCOUNT OF THE BALANCE OF PAYMENTS OF THE AZERBAIJAN REPUBLIC	114
	Həsənova A.A.	AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA İDXAL- İXRAC ƏMƏLİYYATLARININ DİNAMİKASININ EKONOMETRİK MODELİNİN QURULMASI	134
	Maharramova R.M.	CONSTRUCTION OF THE ECONOMETRIC MODEL OF THE DYNAMICS OF THE GEORGIA- AZERBAIJAN TRADE TURNOVER	143

MARKETING, ADVERTISING AND PR

	Жарська І.О. Марчук І.С. Орловська С.С.	БРЕНДУВАННЯ МУЗИЧНИХ ФЕСТИВАЛІВ ТА КОНЦЕРТІВ	154
	Пужкал О.Г. Вілоус М.О.	КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ В ОРГАНІЗАЦІЇ І ПЛАНУВАННІ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	166

FINANCE AND CREDIT

	Дорошенко І.В.	ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕОБАНКІВ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ MONOBANK)	172
---	----------------	--	-----

ACCOUNTING AND AUDITING

	Шаповалова А.П. Черевань А.А.	ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ІТ-КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ	180
---	----------------------------------	---	-----

PEDAGOGY AND EDUCATION

	Kuntso O.	APPLYING PRAGMATIC APPROACH IN EFL GRAMMAR INSTRUCTION	186
	Mammadova K.A.	PRACTICAL KNOWLEDGE AND SKILLS TO BE IMPARTED TO STUDENTS IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN BIOLOGY IN SECONDARY SCHOOLS	194
	Səfərova H.D.	MÜASİR TƏHSİL MÜHİTİNDƏ YENİ QIYMƏTLƏNDİRMƏ TEXNOLOGİYALARININ ƏHƏMİYYƏTİ	197
 	Yarkho T.O. Emelyanova T.V. Legeyda A.V. Legeyda D.V.	PROFESSIONAL AND APPLIED CONTEXT OF THE WORKSHOP ON PROBABILITY THEORY IN TRANSPORT UNIVERSITIES	202
	Бугаєвська Ю.В.	ВПЛИВ ГУМАНІТАРНИХ НАУК НА ФОРМУВАННЯ ЦІННИСНО-СВІТОГЛЯДНИХ УСТАНОВОК ОСОБИСТОСТІ	209
	Исмаилова Р.Д.	ПЕДАГОГІЧЕСЬКІЕ И ПСИХОЛОГІЧЕСЬКІЕ ПРОБЛЕМИ ІНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	215

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

	Verdikhanov İ. Yüksek Lisans Öğrencisi	DOĞU AKDENİZ'DE GÜÇ MÜCADELESİ: SORUNLAR ÇERÇEVESİNDE KIYIDAŞ DEVLETLERİN TUTUMLARI	222
	Zhydetska O.	ORGANISATIONAL, LEGAL AND SOCIO- ECONOMIC INSTRUMENTS OF STATE REGULATION OF THE ACTIVITIES OF POLITICAL PARTIES AND ELECTION CAMPAIGNS	247

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

	Гупаловська В.А. Марченко М.Т.	ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РІЗНИМИ ПСИХОЛОГІЧНИМИ ДЕТЕРМІНАНТАМИ ТА СЕКСУАЛЬНИМ АВЕРСИВНИМ РОЗЛАДОМ	259
	Хміляр О.Ф. Козуб М.М.	НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ КОМАНДИРА: ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ В ЯКИХ ПРОТІКАЄ ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ КОМАНДИРОМ	271

PHILOLOGY AND LINGUISTICS

	Bismildina D.D. Myrzabekova M.Z. Nurzhanova A.S.	NATURE OF COMMON WORDS IN KAZAKH AND TURKISH LANGUAGES	281
	Toksanbayeva T.D. Bismildina D.D. Kaikenov D.B.	SPECIFICITY OF THE NATIONAL CODE AS A SPIRITUAL BEING	290

JOURNALISM AND TELECOMMUNICATIONS

	Hurytska M. Shmyha Y.	UKRAINE AND THE EUROPEAN UNION: POLITICAL COMMUNICATION DURING WAR	301
	Kovalova O.	THE POSITIVE IMPACTS OF INCORPORATING SOCIAL MEDIA INTO ADOLESCENT SOCIAL PRACTICES	309

ARTS, CULTURAL STUDIES AND ETHNOGRAPHY

	Павленко Р.В.	ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ТАНЦЮВАЛЬНОГО ФОЛЬКЛОРУ ШЛЯХОМ ВРАХУВАННЯ ЙОГО ЗРАЗКІВ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ТАНЦЮВАЛЬНОГО РЕПЕРТУАРУ В ХОРЕОГРАФІЧНОМУ КОЛЕКТИВІ	315
---	---------------	---	-----

HISTORY AND ARCHEOLOGY, ARCHIVAL STUDIES

	Mustafayev I.Z.	THE RUSSIAN EMPIRE ON THE EVE OF THE WORLD ECONOMIC CRISIS OF 1900–1903	326
---	-----------------	--	-----

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

	Boiarchuk O.D. Granovski O.E.	THE INFLUENCE OF SELENIUM ON THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE MYOCARDIUM DURING THE FORMATION OF EXPERIMENTAL DIABETES MELLITUS	341
---	----------------------------------	--	-----

MEDICINE AND PHARMACY

	Asta Marija Inkeniene Urte Jankauskaite	MODELLING AND QUALITY ASSESSMENT OF EXTEMPORANEOUS PREPARED SOFT LOZENGES WITH FOLIC ACID	352
---	---	---	-----

	Marcu D. Pînzari E.	TRATAMENTUL MODERN AL PERIODONTITEI GRANULOMATOASE	359
	Medeubekov U.S. Toregeldy M.U. Li S.V.	ANALYSIS OF THE DISEASE MANAGEMENT PROGRAM IN THE POST-COVID PERIOD: IMPROVEMENT AND ITS FURTHER DEVELOPMENT	368
	Moskva K.A. Kikhtyak O.P. Lapovets L.Y.	DIFFERENT ALTERATIONS IN GUT MICROBIOTA CAUSED BY COMBINING WITH METFORMIN LIRAGLUTIDE OR PIOGLITAZONE IN OVERWEIGHT INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH DIABETES	380
	Sayad Ali Abbas Rahat	BREASTFEEDING THEN AND NOW: HOW TIMES HAVE CHANGED	387
	Жуковський В.С. Трутяк І.Р. Паньків М.В. Гуменюк В.В. Козопас В.С.	ХВОРОВА КОТЯЧИХ ПОДРЯПИН: ДІАГНОСТИКА, ЛІКУВАННЯ	397
	Остапенко І.О. Вастьянов Р.С.	КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ДОКАЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СУМІСНОГО ВВЕДЕННЯ ВОРТИОКСЕТИНУ З ПРОТИЕПІЛЕПТИЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ХРОНІЧНОМУ СУДОМНОМУ СИНДРОМІ: ПОЗИТИВНИЙ ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОЇ ПАТОГЕНЕТИЧНОЇ ФАРМАКОКОРЕКЦІЇ НА ВИРАЖЕНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПАМ'ЯТІ ТА НАВЧАННЯ	408

NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

	Jandieri G.	THE ECOLOGY OF ARTIFICIAL	423
	Janelidze I.	INTELLIGENCE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE SECURITY OF THE FUTURE: SHORT ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS	
	Savelyev Y.V. Robota L.P. Brykova A.M.	ECOLOGICALLY FRIENDLY WATER-BASED POLYURETHANES MATERIALS	430
	Федченко Ю.О. Кравченко О.В. Шихова Є.Є.	НОМО SAPIENS І ЕКОЛОГІЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВІЙН	437

ENERGETICS

	Білюк І.С. Гуров А.П. Савченко О.В. Майборода О.В. Ольшевський С.І. Чубчик М.С.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ГОЛОВНОГО РУХУ КОПІЮВАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА	442
	Білюк І.С. Савченко О.В. Майборода О.В. Ярохін О.В. Войцеховський О.С. Дьяченко В.А.	СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ КРУГЛОШЛІФУВАЛЬНОГО УНІВЕРСАЛЬНОГО НАПІВАВТОМАТА	449

	Білюк І.С. Савченко О.В. Сипченко С.С. Семенака А.В. Сербін П.О. Вознесенський О.О.	РОЗРОБКА КОНТРОЛЕРА ЗАРЯДУ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ	456
	Білюк І.С. Шарейко Д.Ю. Савченко О.В. Гаврилов С.О. Майборода О.В. Стеба Д.М.	РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ	464

PHYSICS AND MATHS

	Kanguzhin B.E. Bakybay B.K.	DEGREE INCREMENTAL SOLUTIONS OF THE GENERALIZED CAUCHY-RIEMANN SYSTEM	482
	Kosinov M.	EXTENSION OF NEWTON'S CLASSICAL THEORY OF GRAVITATION TO THE UNIVERSE: NEW LAW OF COSMOLOGICAL FORCE AS AN ADDITION TO NEWTON'S LAW OF GRAVITATION	494
	Гасанов А.И., Джафарова Р.О. Багирова Д.Х.	РЕШЕНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫМИ МЕТОДАМИ	508
	Шульга А.В.	СМЫСЛ КНИГИ «И ЦЗИН»	517

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Gonchar O.M.	X-RAY AND THERMOGRAVIMETRIC STUDIES OF MONTMORILLONITE MODIFIED WITH CATIONIC URETHANE OLIGOMERS	524
	Ibadova M.N. Hasanova U.A.	RECENT ADVANCES IN THE REACTIONS OF C8-FUNCTIONALIZATION OF SUBSTITUTED TETRAHYDROQUINOLINES UNDER RUTHENIUM CATALYST	529
	Tsitsishvili V. Amirkhanashvili K.	APPLICATION, STRUCTURE, SALTS AND COMPLEXES OF LIDOCAINE: A REVIEW. PART IV. STRUCTURE OF BIS(LIDOCAINE) TETRACHLOROFEERRATE(III) CHLORIDE	535

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

	Юсифова Г.М.	ИЗУЧЕНИЕ ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЫ У ГИБРИДОВ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ (F ₂) МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА	550
---	--------------	--	-----

LIGHT INDUSTRY AND FOOD INDUSTRY

	Javadzada- Talibova G.A. Salehzadeh G.S.	THE ROLE OF MARKETING AS A DETERMINING FACTOR IN THE PRODUCTION AND SALE OF FASHION APPAREL	555
---	--	---	-----

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Мельянцов П.Т.	КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИТЕМИ КЕРУВАННЯ РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ РЕГУЛЬОВАНОГО АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГІДРОНАСОСА	561
---	----------------	--	-----

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Sytnyk L.	AI IN EDUCATION: MAIN POSSIBILITIES AND	569
	Podlinyayeva O.	CHALLENGES	
	Tarasov N.	PROSPECTS FOR INTEGRATING AI INTO	580
	Khamula O.	INCLUSION FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS	
	Zybin S.	AN APPROACH TO IDENTIFY AN APPROXIMATING MODEL OF A CYBER SECURITY SYSTEM	589
	Глухов С.І.	ПОБУДОВА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ	603
	Сакович Л.М.	МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦИФРОВИХ	
	Козел В.В.	ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	
	Семеха С.М.	З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ	
	Бабій О.С.	ТЕХНОЛОГІЙ	
	Найзабаева Л.К.	МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	608
	Жанилсаева А.С.	ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, КАЗАХСТАН ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ В БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ	
	Пелещак І.Р.	ВИСОКОТОЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ	615
	Литвиненко Ю.Р.	ЗА ДОПОМОГОЮ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ З LSTM БЛОКАМИ	
	Хомета Т.М.	АЛГОРИТМ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ДОСТУПУ	624
	Демків І.І.	В СОЦІАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	
	Фис М.М.		
	Ящук В.І.	МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРІНЦИДЕНТИ КІБЕРБЕЗПЕКОВИМИ ЦЕНТРАМИ	632

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

	Baghirova R.M.	STUDY OF ELECTRICAL ACTIVITY OF SUBCORTICAL STRUCTURES OF THE BRAIN AFTER DESTRUCTION OF THE DORSAL AMYGDALOFUGAL PATHWAY	641
---	----------------	--	-----

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Азаренко О.В.	ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ	650
	Гончаренко Ю.Ю.	ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ ІМПУЛЬСНИМИ	
	Дівізінюк М.М.	РАДІОЛОКАЦІЙНИМИ СТАНЦІЯМИ ПРИ	
	Землянський О.М.	ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ	
	Фаррахов О.В.	КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	



Воронін В.В.
Бурцев В.В.
Деменко М.П.
Печкін А.М.
Романюк М.М.
Волювач С.А.
Бурцева В.В.
Новіченко С.В.
Коломійцев О.В.
Старцев В.В.
Третяк В.Ф.
Савельєв А.М.
Кривчун В.І.

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ
БОЄГОТОВНОСТІ ВИРОБІВ ЗЕНІТНОГО
РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

661

ENERGETICS

 DOI 10.51582/interconf.19-20.05.2024.046

Розробка контролера заряду сонячних батарей

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Сипченко Сергій Сергійович³, Семенака Андрій Володимирович⁴,
Сербін Павло Олександрович⁵, Вознесенський Олександр Олександрович⁶**

¹ кандидат технічних наук, доцент;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

² завідувач лабораторіями кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

³ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁴ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁵ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁶ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

Анотація.
В роботі розглянуто спосіб розробки контролера заряду сонячних батарей на базі мікросхеми CN3722 та Atmega328.

Ключові слова:
сонячна батарея
контролер заряду
мікроконтролер
відновлювальна енергетика

ENERGETICS

Метою роботи є проектування контролера заряду сонячних батарей *MPPT* (*maximum power point tracking*) на базі мікросхеми *CN3722*. Для досягнення поставленої мети потрібно розв'язати наступні питання:

- розглянути принцип відслідковування точки максимальної потужності при заряді сонячних батарей;
- розглянути опис, технічні характеристики та область застосування контролера *CN3722*;
- обрати та обґрунтувати вибір мікроконтролера для виміру та відображення режимів роботи контролера заряду;
- побудувати принципову схему контролера заряду сонячних батарей з функцією відслідковування точки максимальної потужності.

MPPT – це електронний перетворювач постійного струму на постійний, який оптимізує відповідність параметрів між сонячними модулями (фотоелектричними панелями) та акумуляторною батареєю [1]. *MPPT* перетворює більш високу постійну напругу на клеммах сонячних батарей на нижчу напругу, необхідну для заряджання акумуляторів.

Необхідність такого перетворення викликана тим, що сонячна енергія нестабільна за своєю природою. Вона залежить від часу доби, сезону, хмарності, прозорості атмосфери (наявності дрібних літаючих мікрочастинок), старіння фотоелементів, чистоти з поверхні та ін. Вплив цих параметрів на кількість сонячної енергії, що передається на фотоелемент має стохастичний характер. Для стабілізації цих параметрів необхідно застосовувати додаткові пристрої, одним з яких є *MPPT*.

Додатково зазначимо, що зазначена проблема стосується й інших відновлюваних джерел енергії, наприклад, вітряних електрогенераторів.

MPPT не відстежує фізично або сонця. Цей пристрій призначений для контролю електричних параметрів сонячних модулів.

Розглянемо принцип роботи цього пристрою на прикладі контролера заряду сонячної батареї *CN3722* з функцією *MPPT*.

CN3722 – це контролер зарядного пристрою батареї з ШІМ-перемикачем h , який може живитися від фотоелектричного елемента з функцією відстеження точки максимальної потужності[2]. *CN3722* спеціально розроблений для заряджання одно- або багатоелементних літій-іонних акумуляторів або

ENERGETICS

LiFePO₄ акумуляторів у режимі постійного струму та постійної напруги. У режимі постійної напруги напруга регулювання встановлюється зовнішнім резисторним дільником. Постійний зарядний струм програмується за допомогою одного резистора визначення струму. Глибоко розряджені батареї автоматично заряджаються при 15% від запрограмованого постійного зарядного струму, доки напруга елемента не перевищить 66,7% від нормативної напруги. У режимі постійної напруги струм заряджання поступово зменшується, цикл заряджання буде припинено, коли струм заряджання впаде до 9,5% від повного значення струму, і новий цикл заряджання автоматично перезапуститься, якщо напруга акумулятора впаде нижче 95,8% нормативного значення. напруги в режимі постійної напруги. *CN3722* автоматично перейде в сплячий режим, коли вхідна напруга нижча за напругу акумулятора. Інші функції включають блокування від зниження напруги, моніторинг температури батареї та індикацію стану тощо.

Цей пристрій застосовується для наступних цілей:

- зарядний пристрій, що живиться від фотоелектричних елементів;

- електричні інструменти;
- системи резервного живлення від батарей;
- автономні зарядні пристрої для акумуляторів.

Особливості його експлуатації наступні:

- відстеження максимальної потужності фотоелектричних елементів;

- широка вхідна напруга: від 7,5 до 28 В;
- повний контролер зарядного пристрою для 1 або багатоелементної літій-іонної батареї або батареї *LiFePO₄*;

- струм заряду до 5А;
- висока частота перемикання ШІМ: 300 кГц;
- постійна зарядна напруга, встановлена зовнішнім резисторним дільником;

- струм заряджання програмується за допомогою резистора;
- автоматичне кондиціонування глибоко розряджених батарей;

- кільце контролю температури батареї;
- 2 індикатори стану;
- плавний старт;
- захист акумулятора від перенапруги.

Цикл зарядки починається, коли виконуються такі 3 умови:

ENERGETICS

- (1) Напруга на виводі VCC підвищується вище рівня UVLO.
- (2) Напруга на контакті VCC перевищує напругу батареї через порогове значення виходу в режим сну VSLPR.
- (3) Напруга на виводі VCC не менше максимальної напруги в точці живлення, встановленої зовнішніми резисторами.

На початку циклу заряджання, якщо напруга батареї менше $66,7\% \times V_{REG}$, зарядний пристрій переходить у режим крапельної зарядки. Струм крапельного заряду внутрішньо встановлений на 15% (типовий) від повного струму. Коли напруга батареї перевищує $66,7\% \times V_{REG}$, зарядний пристрій переходить у повномасштабний режим заряду постійним струмом. У режимі постійного струму, струм заряду встановлюється зовнішнім резистором R_{CS} і внутрішнім опорним сигналом 200 мВ, тому струм заряду дорівнює $200 \text{ мВ} / R_{20}$. Коли напруга акумулятора наближається до напруги регулювання, зарядний пристрій переходить в режим постійної напруги, і струм заряду починає зменшуватися. У режимі постійної напруги цикл заряду буде припинено, коли струм заряду зменшиться до 9,5% від повного струму. Під час статусу завершення заряду висновок DRV підтягується до VCC, а внутрішній компаратор вимикає внутрішній висувний N-канальний MOSFET на виводі, інший внутрішній висувний N-канальний MOSFET на виводі вмикається, щоб вказати статус припинення. Щоб перезапустити цикл заряду, просто зніміть і знову подайте вхідну напругу. Крім того, новий цикл заряджання розпочнеться автоматично, якщо напруга батареї впаде нижче порогової напруги зарядки $95,8\% \times V_{REG}$. Коли вхідна напруга відсутня, зарядний пристрій переходить у сплячий режим. Термістор 10 кОм NTC (негативний температурний коефіцієнт) можна під'єднати від контакту $TEMP$ до землі для визначення температури батареї. Цикл зарядки призупиняється, якщо температура батареї виходить за межі прийнятного діапазону. Компаратор перенапруги захищає від перехідних перепадів напруги ($>8\%$ нормативної напруги). У цьому випадку P-канальний MOSFET вимикається, доки не буде усунено стан перенапруги. Ця функція корисна для скидання заряду батареї або раптового видалення батареї. Профіль зарядки показаний на рис.1.

Як показано на рис. 2, напруга батареї є зворотним зв'язком з висновком FB через резисторний дільник, що складається з R_6 і R_7 . CN3722 визначив стан зарядки на основі

ENERGETICS

напруги FB. Коли напруга FB наближається до 2,416 В, зарядний пристрій переходить у режим постійної напруги.

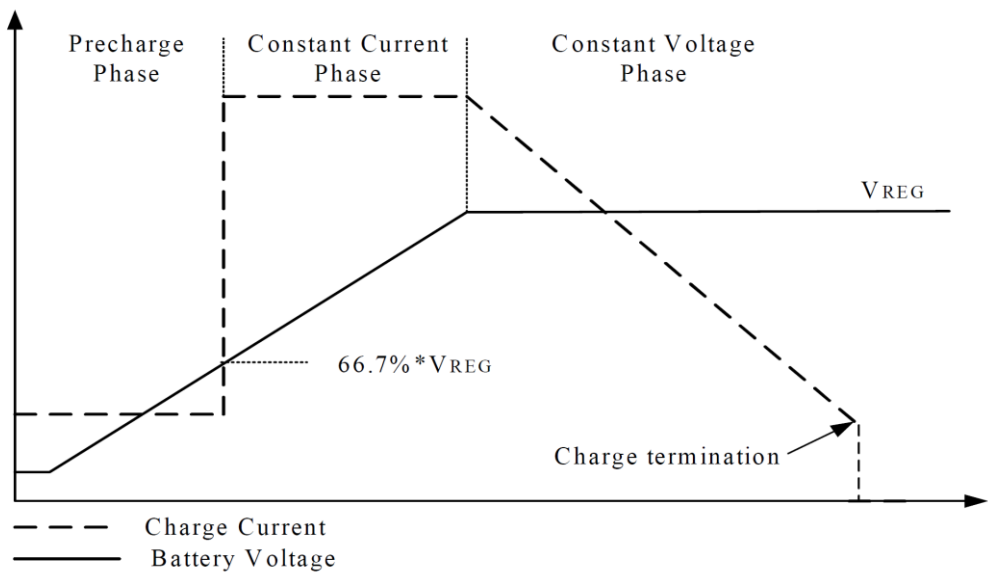


Рисунок 1

У режимі постійної напруги струм заряду поступово зменшується, а напруга акумулятора залишається незмінною. У світлі струму зміщення виводу FB напруга регулювання в режимі постійної напруги визначається наступним виразом:

$$V_{BAT} = 2,416 \cdot \left(\frac{1 + R21}{R22 + R23} \right) + I_B \cdot R21$$

Відстеження точки максимальної потужності CN3722 використовує метод постійної напруги для відстеження максимальної точки потужності фотоелемента. Згідно з вольтамперною кривою фотоелектричного елемента, за заданої температури напруга фотоелектричного елемента в точці максимальної потужності є майже постійною, незалежно від різного освітлення. Тож максимальну потужність можна відстежувати, якщо вихідна напруга фотоелектричного елемента регулюється до постійної напруги. Але максимальна напруга в точці живлення має температурний коефіцієнт приблизно $-0,4\%/^{\circ}\text{C}$. При 25°C напруга контакту MPPT CN3722 регулюється до

ENERGETICS

1,04 В з температурним коефіцієнтом $-0,4 \text{ }^\circ\text{C}$, щоб відстежувати максимальну точку потужності, що працює з резисторним дільником поза мікросхемою ($R7$, $R8$ і $R9$ на рис. 2). При $25 \text{ }^\circ\text{C}$ максимальна напруга в точці живлення визначається наступним рівнянням:

$$V_{MPPT} = 1.04 \cdot \left(\frac{1 + R7}{R8 + R9} \right)$$

Налаштування струму заряду

Повномасштабний струм заряду, а саме струм заряду в режимі постійного струму, визначається за такою формулою:

$$I_{CH} = \frac{20mV}{R20}$$

Автоматична зарядка батареї

Після завершення циклу заряджання, а батарея та джерело живлення (настінний адаптер) все ще підключені, новий цикл заряджання розпочнеться, якщо напруга батареї впаде нижче $95,8\% \times V_{REG}$ через саморозряд або зовнішнє навантаження. Це дозволить постійно підтримувати ємність акумулятора на рівні понад 90% без перезавантаження циклу заряджання вручну.

В якості мікроконтролера, за допомогою якого буде вимірюватись та відображатись інформація режимів роботи системи оберемо *ATmega328*. *ATmega328* – це малопотужний 8-розрядний мікроконтролер *CMOS* на основі вдосконаленої *RISC*-архітектури *AVR®*. Виконуючи інструкції за один такт, пристрої досягають пропускну здатності процесора, що наближається до мільйона інструкцій за секунду (*MIPS*) на мегагерц, що дозволяє розробнику системи оптимізувати енергоспоживання порівняно зі швидкістю обробки.

ATmega328 має наступні особливості:

- Сімейство 8-розрядних мікроконтролерів *AVR®* з високою продуктивністю та низьким енергоспоживанням
- Розширена архітектура *RISC*
- 32 x 8 робочих регістрів загального призначення
- Пропускна здатність до 20 *MIPS* на 20 МГц
- 32 Кбайт внутрішньосистемної самопрограмованої флеш-пам'яті програм
- Цикли запису/стирання: 10 000 *Flash*/100 000 *EEPROM*

ENERGETICS

- Два 8-бітних таймера/лічильника з окремим режимом попереднього масштабування та порівняння
- Один 16-бітний таймер/лічильник з окремим попереднім масштабувальником, режимом порівняння та режимом захоплення
- Лічильник реального часу з окремим осцилятором
- Шість каналів ШІМ
- 8-канальний 10-розрядний АЦП в корпусі *TQFP* і *QFN/MLF*
- Вимірювання температури
- 6-канальний 10-розрядний АЦП у корпусі *PDIP*
- Внутрішній калібрований осцилятор

На базі даного мікроконтролера було організовано вимірювання напруги на вході та виході системи та вимірювання струму. Данні вимірювань виводяться на символний дисплей *LCD1*, який має 2 рядки по 16 символів.

Вхідна вимірювальна частина схеми вольтметра складається з двох резисторів.

Вимірювальна частина схеми амперметра, зібрана на операційному підсилювачі, дає можливість використовувати свої шунти з різним діапазоном протидії. У схемі в якості операційного підсилювача використана мікросхема *LM358*[4].

Керування мікроконтролером відбувається за допомогою тактових кнопок *S1 – S6*.

Принципова схема системи наведена на рис. 2.

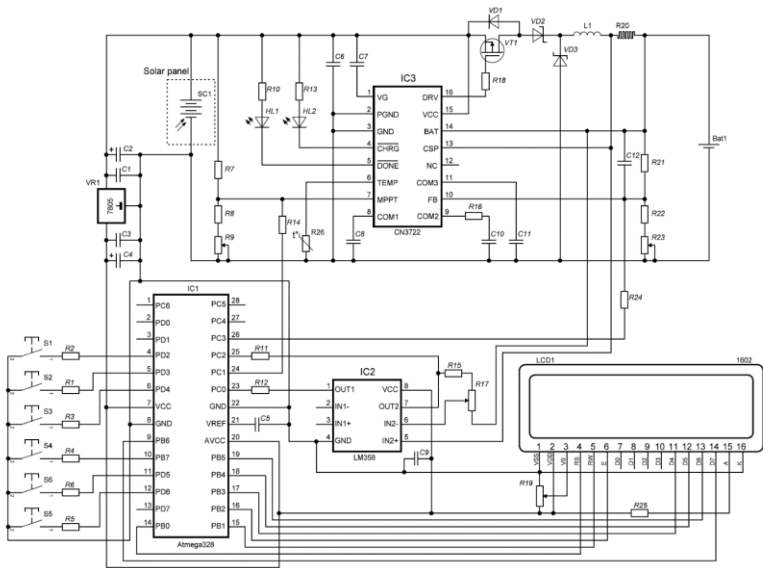


Рисунок 2

ENERGETICS

Висновок

В роботі було розглянуто принципи відслідковування точки максимальної потужності (MPPT) при зарядці сонячних батарей. Розглянуто опис, технічні характеристики та область застосування контролера CN3722. Обрано та обґрунтовано вибір мікроконтролера для виміру та відображення режимів роботи контролера заряду. Було отримано принципову схему контролера заряду сонячних батарей з функцією MPPT, що має перспективи практичного використання [5, 6].

References:

- [1] Что такое контроллер заряда солнечных панелей MPPT / Режим доступа: <https://brom.ua/ru/chto-takoe-kontroller-zaryada-solnechnyh-panelej-mppt>
- [2] 5A, Multi-Chemistry Battery Charger IC With Photovoltaic Cell MPPT Function CN3722 / Режим доступа: <https://datasheetspdf.com/pdf-down/C/N/3/CN3722-CONSONANCE.pdf>
- [3] ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P megaAVR® Data Sheet / Режим доступа: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061A.pdf>
- [4] LMx58-N Low-Power, Dual-Operational Amplifiers / Режим доступа: https://www.ti.com/lit/ds/snosbt3j/snosbt3j.pdf?ts=1713086534373&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
- [5] Вілюк, І. С., Гаврилов, С. О., Савченко, О. В., Без'язика, А. О., & Коптев, І. П. (2023). Математична модель процесів перетворення енергії у хвильовій електростанції.
- [6] Вілюк, І. С., Савченко, О. В., Тубальцев, А. М., Бугрім, Л. І., & Оружак, І. В. (2023, January). МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА. In The 1th International scientific and practical conference "Current issues of science and integrated technologies" (January 10-13, 2023) Milan, Italy. International Science Group. 2023. 799 p. (p. 678).

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF+»

№ 45(201) | May, 2024

The issue contains:

Proceedings of the 8th International
Scientific and Practical Conference

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC DISCUSSION:
PROBLEMS, TASKS AND PROSPECTS**

Brighton, United Kingdom
19–20.05.2024

*All materials are reviewed.
The editorial office did not always agree with the position of authors.*

Journal's frequency: monthly

Signed for online publication: May 20, 2024.

Printed: June 19, 2024. Circulation: 200 copies. Format 60×84/8.
Batang & Courier New typefaces. Offset paper 100gsm. Digital color printing.

Contacts of the editorial office:

LLC Scientific Publishing Center «InterConf»
 info@interconf.center
 <https://www.interconf.center>

 Certificate on the entry of publishing business subject in the State Register of Publishers,
Manufacturers and Distributors of Publishing Products of Ukraine: ДК № 7882 of 10.07.2023.