



#10 (50), 2019 część 4
Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)
Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

#10 (50), 2019 part 4
East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)
The journal is registered and published in Poland. The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

**Dawid Kowalik (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Peter Clarkwood(University College
London)**

**Igor Dziedzic (Polska Akademia
Nauk)**

**Alexander Klimek (Polska Akademia
Nauk)**

**Alexander Rogowski (Uniwersytet
Jagielloński)**

Kehan Schreiner(Hebrew University)

**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Anthony Maverick(Bar-Ilan
University)**

**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet
Warszawski)**

**Mateusz Marszałek (Uniwersytet
Jagielloński)**

**Szymon Matysiak (Polska Akademia
Nauk)**

**Michał Niewiadomski (Instytut
Stosunków Międzynarodowych)**

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

**Dawid Kowalik (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Peter Clarkwood(University College
London)**

**Igor Dziedzic (Polska Akademia
Nauk)**

**Alexander Klimek (Polska Akademia
Nauk)**

**Alexander Rogowski (Uniwersytet
Jagielloński)**

Kehan Schreiner(Hebrew University)

**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Anthony Maverick(Bar-Ilan
University)**

**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet
Warszawski)**

**Mateusz Marszałek (Uniwersytet
Jagielloński)**

**Szymon Matysiak (Polska Akademia
Nauk)**

**Michał Niewiadomski (Instytut
Stosunków Międzynarodowych)**

Editor in chief - Adam Barczuk

1000 kopii.

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie
85/21, 02-001 Warszawa, Polska»**

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo
Naukowe**

**Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001
Warszawa, Polska**

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

1000 copies.

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-
001 Warsaw, Poland»**

East European Scientific Journal

**Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw,
Poland**

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА

Бридня Л. Ю., Гун Цзехун РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОД ГОСТИНИЧНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-ОБРАЗНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ.	4
--	---

Коваль Л. М. ВІТРАЖ ЗІ ШТУЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ ЯК ЗАСІБ СВІТЛОВОГО ДИЗАЙНУ	6
---	---

Тюрикова Е. Н., Титинов В. В., Погорелов О. А. ПРЕДПОСЫЛКИ И СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧНОЙ СРЕДОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ВНУТРЕННИХ ДВОРОВ ОДЕССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ	12
---	----

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мельничук М. М., Пасевич Ю. В., Зейко В. О., Уевич С. Д. PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF YOUNG AND CHILDREN TOURISM OF THE VOLYN REGION.....	20
---	----

Кульбіда Л.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТИПІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	28
---	----

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Шамаева О.Г., Старостина О.В. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ДЕШИФРОВОЧНЫЕ СВОЙСТВА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	33
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Orazkanov A.A., Temirbekuly A., Baiseikov G.N., Tynybaev S.K., Kasenov D.D. CONTROL SYSTEM OF A PROMISING DOMESTIC UNMANNED AERIAL VEHICLE OF A TACTICAL COMMAND LINK.	37
--	----

Коптюх Л. А., Андрієвська Л. В., Глушкова Т. Г., Марчук Н. Б., Мережко Н. В., Осика В. А. ВИКОРИСТАННЯ ЦЕЛЮЛОЗИ З ХВОЙНОЇ ДЕРЕВИНИ І ДЕРЕВИНИ ЕВКАЛІПТА У ВИРОБНИЦТВІ ВБИРНИХ ВИДІВ ПАПЕРУ	39
---	----

Гнатєва Х.В., Назаренко О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	45
--	----

Nhu Dam Nguyen, Eremeeva Zh. V., Lopatin V.Yu. FORMATION OF STRUCTURE AND PROPERTIES DURING THE THERMAL TREATMENT OF POWDER STEELS WITH DIFFERENT CARBON-CONTAINING COMPONENTS	47
---	----

Жумамуратов М. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОВОГО УРОВНЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ В ПРИАРАЛЬЕ	50
---	----

Будашко В. В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНИХ ПРОПУЛЬСИВНИХ КОМПЛЕКСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СУДЕ ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ СТРАТЕГІЙ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ	53
---	----

Orazkanov A.A., Temirbekuly A., Baiseikov G.N., Tynybaev S.K., Kasenov D.D. CONTROL SYSTEM OF A PROMISING DOMESTIC UNMANNED AERIAL VEHICLE OF A TACTICAL COMMAND LINK.....	63
---	----

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ivanov A.I. PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF SEMICONDUCTOR STRUCTURE OF POROUS SILICON FORMED BY METAL-STIMULATED ETCHING	65
---	----

Оразов Б.Д., Қожабекова Э.К., Досболат Ш.Б. ЭЛЕКТРОСТАТИКАМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	69
---	----

Моисеев А.Б. МЕХАНИЗМ ЗВЁЗДНЫХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ КАК ТРАНСФОРМАЦИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	72
--	----

АРХИТЕКТУРА

Bridnia Larysa

*Associate Professor, Department of Architectural Design of
Civil Buildings and Structures, Kiev National University of
Construction and Architecture (KNUCA)*

Zehong Gong

*Graduate student, Department of Architectural Design of
Civil Buildings and Structures, Kiev National University
of Construction and Architecture (KNUCA)*

RENOVATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES FOR HOTEL FACILITIES. ARCHITECTURAL-SHAPED TRANSFORMATIONS

Бридня Лариса Юрьевна

*доцент кафедры Архитектурного проектирования
гражданских зданий и сооружений
Киевского Национального университета строительства
и архитектуры (КНУСА)*

Гун Цзехун

*аспирантка кафедры Архитектурного проектирования
гражданских зданий и сооружений
Киевского Национального университета строительства
и архитектуры (КНУСА)*

РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОД ГОСТИНИЧНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-ОБРАЗНЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ.

Summary. Modern approaches to ensuring the architectural expressiveness of objects during the reconstruction and renovation of industrial enterprises. The main architectural means of their figurative transformation.

Аннотация. исследованы современные подходы к обеспечению архитектурной выразительности объектов при реконструкции и реновации промышленных предприятий. Выделены основные архитектурные средства их образной трансформации.

Key words: renovation, renovation of industrial objects, historical industrial buildings, architectural expression, industrial enterprises,

Ключевые слова: реновация, реновация промышленных объектов, исторические промышленные здания, архитектурная выразительность, промышленные предприятия

Конец прошлого века ознаменовался переходом от «эры индустриализации» к «эре информационных технологий», что отразилось на всей структуре современного общества. Бурный рост технологий в первой половине XX столетия привел к образованию целой сети мелких и крупных промышленных предприятий, многие из которых обладали значительными производственными и складскими территориями. Первоначально, такое производство располагалось на окраинах населенных пунктов, но с ростом городских территорий, эти участки оказались в центральных или приближенных к центру районах застройки.

В связи с изменением направлений современного промышленного производства, глобализацией мировой экономики, дефицитом сырьевых ресурсов и прочими социально-экономическими факторами, многие промышленные предприятия и комплексы оказались неконкурентоспособными, постепенно

пришли в упадок, а их территории оказались в запустении.

Вопросы трансформации таких объектов встали очень остро еще в конце XX столетия. Первоначально, реновация таких объектов проходила хаотично, без должной согласованности и комплексного подхода. Однако, вскоре стало понятно, что проблема становится всеобщей и требует согласованности и научного обоснования в подходах к решению вопросов сохранения, ревитализации и реновации таких предприятий, изучением данного вопроса стали заниматься архитекторы и специалисты в разных странах Европы и Азии [1].

На 19-ом Всемирном Конгрессе Международного союза архитекторов (в 1996 г. в Барселоне) впервые были приняты комплексные подходы к сохранению и адаптивному повторному использованию исторических промышленных предприятий, так называемых «неопределенных территорий» (“*terrain vague*”), научному обоснованию направлений их реновации, с

обязательным сохранением исторической памяти, заключенной в лучших образцах промышленной архитектуры. Был дан мощный толчок развитию теоретической базы архитектурной реновации промышленных территорий.

Вопросами адаптивного повторного использования таких зданий и территорий занимались ученые и архитекторы-практики во многих странах мира [2], [4]. Определились основные направления ревитализации промышленных предприятий – преобразования их в объекты с новой общественно значимой функцией: общественные и культурные центры, жилые комплексы, выставочные центры и другие арт-пространства, технопарки, офисные и торгово-развлекательные центры, учебные заведения и гостиницы [3].

Реконструкция промышленных предприятий под гостиничную функцию – является достаточно новым направлением такой реновации, но уже имеются удачные примеры подобных преобразований в мировой практике гостиничного строительства. Под гостиницу может перестраиваться как все промышленное здание или комплекс, так и отдельные его части. В таком случае, гостиничная функция становится частью общей концепции преобразования промышленных территорий.

При реконструкции промышленных зданий и комплексов под современные гостиницы высокого уровня комфортности могут применяться различные средства архитектурно-художественной выразительности, как такие, которые могут использоваться и при комплексной реконструкции зданий, изначально построенных для обеспечения гостиничной деятельности [5], так и характерные именно для преобразования исторических промышленных предприятий.

Выводы: При всем многообразии примеров реконструкции промышленных предприятий, можно выделить несколько характерных направлений архитектурно-образных трансформаций исторических промышленных предприятий при их повторном использовании под гостиничную функцию:

- **сохранение исторического образа индустриальной архитектуры** (за счет консервации наиболее характерных и значимых структурных элементов промышленных зданий, бережное их включение в обновленную структуру архитектурных объектов; использование аутентичных строительных материалов и элементов мебели и оборудования в интерьерах и экстерьерах зданий таких гостиниц);

- **контрастное единение старого и нового** в обновленных зданиях (новые включения подчеркнута выделяются по своей структуре,

применяемым материалам, тектоническому и цветовому решению, что позволяет акцентировать внимание на сохраненных исторических элементах, и обеспечивает осязаемую связь времен);

- **применение новейших технологий и энергоэффективных решений** в области конструкций, инженерно-технического оснащения и отделки таких гостиниц;

- **экологическая направленность** реконструкции промышленных предприятий (максимальное стремление к повторному использованию оригинальных материалов и деталей интерьеров и экстерьеров; бережное сохранение и использование природных элементов (рельефа местности, деревьев, водных ресурсов и т.д.), обновление систем освещения, вентиляции, утилизации отходов и прочего;

- **поддержка и развитие национальных и региональных особенностей в архитектуре**, что позволяет с наибольшей эффективностью использовать местные материалы, черты и традиции местной национальной культуры ;

- **синтез искусств** – широкое включение в архитектуру промышленных предприятий, преобразованных под гостиничную функцию, скульптурных и художественных элементов, арт-инсталляций и других видов художественного и декоративно-прикладного искусства.

Список литературы:

1. Cervellati, Pier Luigi and Scannavini, Roberto. Bologna. Política y etodología de la restauración de centros históricos. Colección Materiales de la ciudad. Editorial Gustavo Gili. Barcelona 1976.
2. Wang Janguo, Jiang Nan. Conservation and adaptive-reuse of historical industrial building in China in the post-industrial era/ Front. Archit.Civ.Eng. China 1(4).- Higher Education Press and Springer-Verlag. - 2007, p.474-480.
3. Zhydkova T., Chepurna S., Popova O., Chabanenko P. Past centuries industrial architecture renovation methods/ Tehnički glasnik 12, 4(2018), p. 265-270.
4. Xiaoming Zhu, Chongxin Zhao, Wei He & Qian Jin. An Integrated Modern Industrial Machine — Study on the Documentation of the Shanghai Municipal Abattoir and its Renovation// Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 2 (15), 2016, p. 155-160.
5. Bridnia Larysa. Methods of figurative transformation of type design hotels in Ukraine during the reconstruction/ Proceedings of the Third International conference on development of history of art and cultorology in Eurasia/ «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2015. P. 71-74.

STAINED GLASS WITH ARTIFICIAL LIGHTING AS A MEANS OF LIGHTING DESIGN

Коваль Лідія Михайлівна

кандидат мистецтвознавства, доцент,
докторант кафедри архітектурних конструкцій
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВІТРАЖ ЗІ ШТУЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ ЯК ЗАСІБ СВІТЛОВОГО ДИЗАЙНУ

Summary. The article deals with stained glass with artificial lighting as a means of lighting design. As a result of the research, the main directions of using stained glass with artificial lighting inside public and residential premises were identified and analyzed. These include stained glass luminaires and stained glass panel lights. The author proposes a division of panel lights made of glass into two types. The first type implies the free application of modern glass processing techniques, without being tied to the stylistic specifics of the stained glass. The second type presupposes following the known stained glass techniques or its visual imitation. Also, the features of using stained glass with artificial lighting are defined and characterized. It is established that the use of the scattering surface as a basis for the stained glass window is inherent in stained glass panel lights, which may look like light ceiling panels with a flat face; panel lights that mimic the side window slots or upper lights; components of the light ceiling. A characteristic feature of stained glass luminaires is the use of saturated colors with a moderate transparency for their manufacture, which ensures even distribution of light, preventing the formation of sharp variations in the brightness of light within the overall composition.

Анотація. У статті розглядається вітраж зі штучним освітленням як засіб світлового дизайну. У результаті дослідження виявлено і проаналізовано основні напрямки використання вітражів зі штучним освітленням у внутрішньому середовищі громадських та житлових приміщень. До них належать – вітражні світильники та вітражні світлові панно. Запропоновано умовний поділ світлових панно зі скла на два типи. Перший – з вільним застосуванням сучасних технік обробки скла, без прив'язки до стилістичної специфіки вітража. Другий – з дотриманням відомих вітражних технік або з їх візуальною імітацією. Також, визначено і охарактеризовано особливості застосування вітража зі штучним освітленням. Встановлено, що використання у якості основи для вітража світлорозсіювальної поверхні притаманне вітражним світловим панно, які можуть мати вигляд: світлових плафонів з плоскою лицьовою поверхнею; світлових панелей, що імітують бокові віконні прорізи чи верхні світлові ліхтарі; складових частин світлової стелі. Характерною особливістю вітражних світильників є застосування для їх виготовлення скла насичених кольорів з помірною прозорістю, що забезпечує рівномірний розподіл світла, запобігаючи утворенню різких перепадів яскравості освітлення у межах загальної композиції.

Key words: stained glass, artificial lighting, lighting design, stained glass luminaires, stained glass panel lights.

Ключові слова: вітраж, штучне освітлення, світловий дизайн, вітражні світильники, вітражні світлові панно.

Постановка проблеми. Як зазначає Гілязова Н. М., «сучасні вітражі на відміну від класичних не потребують суворого підбору скла, ... звільняються від стилістичних рамок, перетворюючись на гнучкий пластичний декоративний інструмент [5, с. 128]». Тому, винайдення нових матеріалів для вітражів стимулювало розвиток сучасного вітража за рахунок спрощення виробництва, розширення набору декоративних засобів вітражної композиції та використання автоматизованих процесів. Характерною особливістю вітража є широка різноманітність кольорних рішень та ступенів прозорості його складових і, відповідно, активна взаємодія з освітленням. Поєднання такого аспекту як поява нових технологій виготовлення вітража з активним розвитком електричних джерел світла призвело до активного використання вітража зі штучним освітленням у сучасному дизайні

інтер'єрів громадських і житлових приміщень. Ця обставина актуалізує проведення дослідження вітража зі штучним освітленням як засобу світлового дизайну.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні технологічні, естетичні і стильові аспекти створення вітражів розглядалися у працях як українських вчених, так і дослідників з інших держав. При цьому, на теренах України основна увага зосереджувалась на регіональних аспектах розвитку мистецтва вітража у роботах Грималюк Р. М. [7], Гах І. С. [4], Гілязової Н. М. [5, 6]. Петрушевський А. О. [11] вивчає класичні орнаменти вітражів з точки зору технічної естетики і пропонує використання комп'ютерних технологій у проектуванні вітражів та створенні їх візуалізацій.

Аль-Нуман Л. та Глазков А. [1, 2] розглядають проблему взаємозалежності архітектури і вітража та роль вітража у формуванні художнього образу середовища громадського і житлового інтер'єру. Виноградов В. Е. аналізує базові аспекти проектування вітража [3]. Кузнецова-Бондаренко Е. С. досліджує композиційні взаємозв'язки вітража з навколишнім середовищем [9]. Ентеліс Ф. С. характеризує різні технології виготовлення скла, зокрема скла для вітражів [13]. Сурніна Н. А. вивчає сучасну технологію виготовлення скляних художніх виробів спіканням (fusion) [12].

Так як Гілязова Н. М. вивчає сучасні (XX – XXI століття) художні вітражі у громадських і житлових приміщеннях, то її дисертаційне дослідження містить деякі приклади поєднання вітража зі штучним освітленням [5, с. 90], що обумовлено широким впровадженням електричного освітлення у громадський і житловий інтер'єр саме з XX століття. Проте, особливості застосування вітража зі штучним освітленням у середовищі інтер'єру у цій роботі не розглядалися.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Як показав аналіз наукових публікацій різних тематичних спрямувань, що прямо або опосередковано стосувалися мистецтва вітража, попередні дослідження особливостей взаємодії вітража зі штучним освітленням не проводилися. У статті автора [8], присвяченій вітражам, було проаналізовано і охарактеризовано вітраж з природним освітленням як засіб світлового дизайну, а також визначено у якості напрямку для подальшої роботи аналогічне дослідження вітража зі штучним освітленням.

Мета статті. Метою даної статті є дослідження вітража зі штучним освітленням як засобу світлового дизайну. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні дослідницькі завдання: виявити і проаналізувати напрямки використання вітражів зі штучним освітленням у внутрішньому середовищі громадських та житлових приміщень, визначити і охарактеризувати особливості застосування вітража зі штучним освітленням.

Викладення основного матеріалу. Поява електричного світла значно розширила можливості дизайну освітлення, кардинально змінивши типологію освітлювальних приладів. Деякі з перших електричних світильників були версіями існуючих газових моделей, адаптованих під нове джерело світла. Проте, такий підхід до проектування електричних світильників був швидко витіснений декоративними виробами дизайнерів Ар Нуво (Art Nouveau), які активно досліджували виразний потенціал електричного світла. Висококваліфіковані майстри з обробки скла та металу, серед яких Луїс Комфорт Тіффані (Louis Comfort Tiffany, 1848–1933), поєднали нову технологію електричного освітлення з авангардними естетичними тенденціями [14, с. 27–31].

Тіффані Л. приділяв значну увагу удосконаленню процесу виробництва різноманітного кольорового скла, але його найважливіший винахід – це нова технологія виготовлення вітражів, що базується на використанні мідної плівки (фолії) замість свинцевої спайки. Саме завдяки цій технології стало можливим створення дрібних вітражів з мініатюрних деталей та тривимірних виразних виробів, зокрема вітражних світильників. Отже, «якщо раніше вітраж був підпорядкований природному освітленню, то завдяки технології Л. Тіффані вітражним виробам стало підпорядковуватися штучне освітлення [5, с. 25]». Техніка «тіффані» широко застосовується і у сучасних вітражних світильниках, наприклад на рис. 1.

Характерною особливістю вітражних світильників є використання для їх виготовлення скла насичених кольорів з помірною прозорістю. Ця обставина сприяє рівномірності світлового розподілу в межах загальної вітражної композиції. Адже, при використанні скла високої прозорості, в точці розміщення джерела світла спостерігалось би значне підвищення яскравості освітлення.



Рисунок 1. Приклади сучасних вітражних світильників, магазин з товарами для декору інтер'єру, м. Барселона, Іспанія (фото автора)

У період розквіту стилю Ар Нуво іншим напрямком застосування вітража для декору переважно житлових приміщень стали ширми. На рис. 2 наведено приклади таких ширм із колекції Національного музею мистецтва Каталонії у м. Барселона, Іспанія. Вітражні ширми стали певним базисом для появи такого сучасного напрямку

використання вітражів зі штучним освітленням, як вітражні світлові панно. Це обумовлено тим, що такі ширми були першими вітражними елементами декору інтер'єру, які застосовувалися незалежно від віконного прорізу, але водночас, зберегли площинний характер візуальної композиції.



Рисунок 2. Приклади вітражних ширм, Національний музей мистецтва Каталонії, м. Барселона, Іспанія (фото автора)

Сучасні світлові панно зі скла умовно можна розділити на два типи. Основою першого є вільне використання сучасних технік обробки скла без прив'язки до стилістичної специфіки вітража. У результаті, композиція отриманого виробу набуває візуальних властивостей, які значно відрізняються від візуальних властивостей вітража, виконаного у класичній техніці, наприклад, як на рис. 3.

Другий тип скляних світлових панно (рис. 4–6) базується або на дотриманні відомих вітражних

технік, або на їх візуальній імітації. При цьому, обидва типи сучасних світлових панно характеризуються застосуванням розсіяного штучного світла, на відміну від класичних вітражів з прямим природним освітленням. При штучному освітленні вітража розсіяння світла джерела необхідне для забезпечення рівномірно яскравого світіння усієї поверхні світлового панно, що забезпечує відповідні умови для адекватного сприйняття візуальної композиції вітража.



Рисунок 3. Світлове панно з використанням скла, автор Франко Беральдо (Franco Beraldo), квітень 2014 р., галерея Pop Art Gallery, м. Венеція, Італія (фото автора)

Вітражні світлові панно бувають декількох варіантів виконання. Вони можуть мати вигляд світлових плафонів з плоскою лицьовою поверхнею, наприклад, як на рис. 4, або світлових

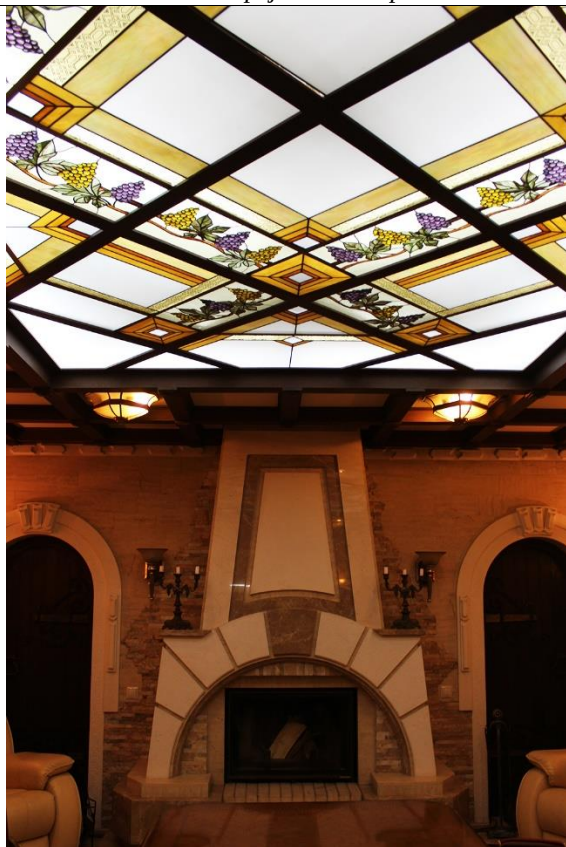
панелей, що імітують бокові віконні прорізи (рис. 5) чи верхні світлові ліхтарі (рис. 6, б), або можуть бути складовими частинами світлової стелі (рис. 6, а).



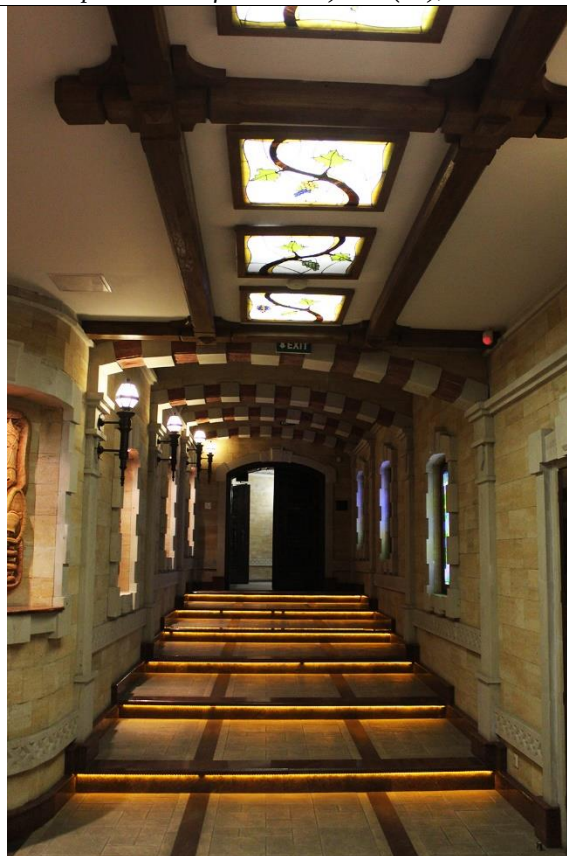
Рисунок 4. Зал у підземному комплексі виноробного комбінату «CRICOVA», м. Кріково, Молдова (фото автора)



Рисунок 5. Зал у підземному комплексі виноробного комбінату «CRICOVA», м. Кріково, Молдова (фото автора)



а)



б)

Рисунок 6. Приміщення підземного комплексу виноробного комбінату «CRICOVA», м. Кріково, Молдова (фото автора)

Серед перелічених варіантів найбільш детального розгляду потребують вітражні світлові панно, які використовуються для імітації бокових віконних прорізів. Їх застосування особливо доцільне для інтер'єрів приміщень, повністю позбавлених денного освітлення. Такими є простори, розміщені під землею, наприклад винні підвали (рис. 4–6).

З початку 1980-х років почалося активне вивчення явища сезонного афективного розладу (Seasonal affective disorder – SAD) та його м'якшої форми «зимової меланхолії» («winter blues»), які виражаються підвищенням потреби людини у сні, відчуттям нестачі енергії, перепадами настрою протягом осінніх і зимових місяців. Ці розлади відрізняються від інших форм депресії тим, що припиняються весною, коли подовжується світлий період доби і, відповідно, кількість сонячного світла вдень. Однак, дослідження 1999 року показали, що прояви сезонного афективного розладу більшою мірою залежать від індивідуального світлового опромінювання кожної людини, ніж від тривалості світлового дня [15, с. 24–27].

Це означає, що для людей, які не отримують достатньої кількості денного світла протягом дня, засобом лікування і профілактики сезонного афективного розладу можуть бути прилади штучного освітлення для світлової терапії. Важлива особливість таких приладів полягає у їх

спрямуванні на активацію нижньої частини сітківки, яка є найбільш чутливою для впливу на біоритми. Таке спрямування можливе при вертикальному розміщенні рівномірно освітленої панелі в полі зору користувача. Тому, вітражні світлові панно, які використовуються для імітації бокових віконних прорізів, можуть використовуватися і в цілях світлової терапії, враховуючи особливості їх вертикального розміщення саме в полі зору користувача.

Наприклад, Кухта М. С. зі співавторами пропонують створення світлових панно з терапевтичним ефектом за рахунок суміщення освітлення з образом, який імітує вітражні композиції середньовічних соборів. Разом з тим, передбачається виконання вітражного зображення за технологією «ф'юзинг» (fusion), що дозволяє імітувати вітраж завдяки сплавленню окремих елементів вітражного полотна в єдине ціле [10].

Проте, необхідно зауважити, що для фізіологічного впливу на організм людини вітражні світлові панно, які використовуються для імітації бокових віконних прорізів, повинні відповідати таким технічним вимогам (наведеним в [15, с. 24–27]): яскравість світної поверхні повинна бути близько 8000 кд/м², площа світної поверхні – якомога більшою з максимально рівномірним розподілом яскравості, залежно від відстані до приладу освітленість повинна становити від 2000 до 10000 люкс, колірна температура (сумарна, у

випадку поєднання світла з різнокольоровою вітражною композицією) – близько 6500 К аналогічно до колірної температури денного світла опівдні. Також, важливим є час світлової терапії, сеанси якої проводяться зранку і припиняються увечері, для підтримки біологічного годинника людини.

Якщо випромінювання світлового панно не відповідає попередньо зазначеним параметрам, воно буде справляти лише психологічний вплив на користувача, імітуючи світлове враження від віконного прорізу з вітражним заскленням.

Висновки та пропозиції. Отже, у статті проведено дослідження вітража зі штучним освітленням як засобу світлового дизайну, в результаті якого виявлено і проаналізовано такі напрямки використання вітражів зі штучним освітленням у внутрішньому середовищі громадських та житлових приміщень, як вітражні світильники та вітражні світлові панно. А також, визначено і охарактеризовано особливості застосування вітража зі штучним освітленням, а саме: використання у якості основи для вітража світлорозсіювальної поверхні (притаманне вітражним світловим панно); виготовлення вітража зі скла насичених кольорів з помірною прозорістю, що забезпечує рівномірний розподіл світла, запобігаючи утворенню різких перепадів яскравості освітлення у межах загальної композиції (притаманне вітражним світильникам). Запропоновано умовний поділ світлових панно зі скла на два типи. Перший – з вільним використання сучасних технік обробки скла без прив'язки до стилістичної специфіки вітража. Другий – з дотриманням відомих вітражних технік або з їх візуальною імітацією. Також встановлено, що вітражні світлові панно можуть мати вигляд: світлових плафонів з пласкою лицьовою поверхнею; світлових панелей, що імітують бокові віконні прорізи чи верхні світлові ліхтарі; складових частин світлової стелі.

Список літератури:

1. Аль-Нуман Л. Витраж в архитектуре / Л. Аль-Нуман, А. Глазков. – М.: АМА-Пресс, 2006. – 208 с.: цв. ил.
2. Аль-Нуман Л. А. Витраж в архитектуре. Проблемы взаимодействия / Л. А. Аль-Нуман // Архитектура и строительство России. – 2007. – № 5. – С. 2–14
3. Виноградов В. Е. Базовые аспекты проектирования витражной композиции / В. Е. Виноградов // Гуманитарные науки: научно-практический журнал / глав. ред. Глузман А. В. – 2016. – № 4 (36). – С. 180–186
4. Гах І. С. Храмовий вітраж Галичини кінця XIX – початку XX ст.: західноєвропейський контекст (становлення, художні особливості, проблеми реставрації): автореф. дис. ... канд. мистецтвознавства: 17.00.06 – декоративно-прикладне мистецтво / Гах Ірина Степанівна; ЛНАМ. – Львів, 2006. – 16 с.

5. Гілязова Н. М. Художні вітражі в громадських і житлових приміщеннях Івано-Франківщини XX – початку XXI століття: автореф. дис. ... канд. мистецтвознавства: 17.00.06 – декоративне і прикладне мистецтво / Гілязова Наталія Михайлівна; ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». – Івано-Франківськ, 2012. – 16 с.

6. Гілязова Н. М. Український вітраж (техніка виконання та технологія виготовлення) / Н. М. Гілязова // Наукові записки. Серія: Мистецтвознавство. – 2013. – № 2 – С. 174–177

7. Грималюк Р. М. Вітражі Львова другої половини XIX – початку XX сторіч: автореф. дис. ... канд. мистецтвознавства: 17.00.06 – декоративне і прикладне мистецтво / Грималюк Ростислава Михайлівна; Львівська академія мистецтв. – Львів, 1996. – 26 с.

8. Коваль Л. М. Вітраж з природним освітленням як засіб світлового дизайну / Л. М. Коваль // Теорія та практика дизайну: Збірник наукових праць / Технічна естетика. К.: «Компрінт», 2018. Вип. 15. – С. 59–78

9. Кузнецова-Бондаренко Е. С. Роль витража в формировании образа архитектурной среды и интерьера / Е. С. Кузнецова-Бондаренко // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 3 (8). – С. 129–133

10. Кухта М. С. Дизайн интерьерных световых панно с использованием LED-технологий / М. С. Кухта, О. М. Хомушку, Ю. П. Хмелевский, Л. Е. Куценко // Академический вестник Уралниипроект РААСН. Техническая эстетика. – 2017. – № 1 – С. 96–99

11. Петрушевський А. О. Принципи та засоби комп'ютерного формоутворення дизайну вітражних полотен: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.01.03 – технічна естетика / Петрушевський Андрій Олександрович; КНУБА. – Київ, 2015. – 24 с.

12. Сурнина Н. А. Взаимосвязь эстетических свойств художественных изделий из стекла с технологическими факторами спекания: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 17.00.06 – техническая эстетика и дизайн / Сурнина Наталья Александровна; ИЖГТУ. – Ижевск, 2010. – 19 с.

13. Энтелис Ф. С. Формование и горячее декорирование стекла: монография [Текст] / Ф. С. Энтелис; Санкт-Петербург. высш. худож.-пром. уч-ще им. В. И. Мухиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: С.-Петерб. инженер.-строит. институт, 1992. – 144 с.

14. Charlotte & Peter Fiell. 1000 Lights / Charlotte Fiell, Peter Fiell. – Köln: TASCHEN GmbH, 2013. – 639 p.

15. Impact of Light on Human Beings. Licht.wissen 19. – Frankfurt am Main: Fördergemeinschaft Gutes Licht – eine Brancheninitiative des ZVEI e.V., 2014. – 56 p.

Tiurikova Olena*Candidate of Pedagogical Sciences**Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture***Titinov Viktor***Assistant Department of Design of the architectural environment**Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture***Pogorelov Oleg***Assistant Department of Design of the architectural environment**Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

BACKGROUND AND STRATEGY FOR THE FORMATION OF A DYNAMIC ENVIRONMENTAL COMPOSITION OF COURTYARDS ODESSA STATE ACADEMY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Тюрикова Елена Николаевна*канд. архитектуры, доцент кафедры дизайна архитектурной среды**Одесская государственная академия строительства и архитектуры***Титинов Виктор Валентинович,****Погорелов Олег Анатольевич***Ассистенты кафедры дизайна архитектурной среды**Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

ПРЕДПОСЫЛКИ И СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧНОЙ СРЕДОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ВНУТРЕННИХ ДВОРОВ ОДЕССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

Summary: The article considers the problem of forming a dynamic environmental composition of the courtyards of the OSA of EA (Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture). The factors affecting the dynamics of the composition, sources, premises and strategy of environmental transformations are established. The features of the composition of the courtyards based on the scenario of perception and activity are revealed, the environmental layers and pictures that provide a collective dynamic image of the environment are highlighted. Examples of student research and project proposals for the formation of the environmental composition of the courtyards of OSA of EA are given.

Аннотация. В статье рассмотрена проблема формирования динамичной средовой композиции внутренних дворов ОГАСА (Одесской государственной академии строительства и архитектуры). Установлены факторы, влияющие на динамичность композиции, источники, предпосылки и стратегия средовых преобразований. Выявлены особенности композиции дворов на основе учёта различных сценариев её восприятия и деятельности, выделены средовые слои, обеспечивающие собирательный динамичный образ среды. Приведены примеры студенческих исследований и проектных предложений по формированию динамичной средовой композиции дворов ОГАСА.

Key words: *dynamic environmental composition, environment of courtyards, environment perception scenario, environment layers, collective image of the environment*

Ключевые слова: *динамичная средовая композиция, среда внутренних дворов, сценарий восприятия среды, средовые слои, собирательный образ среды.*

Постановка проблемы. Актуальность работы обусловлена необходимостью выявления путей решения объективных противоречий, связанных с развитием среды внутренних дворов во времени: внесения изменений в сложившуюся систему дворов ОГАСА и, при этом, сохранения целостности и узнаваемости композиции; систематического обновления функциональной модели и визуальных впечатлений при сохранении исторически сложившегося архитектурного каркаса существующего комплекса.

Таким образом проблемой исследования выступают предпосылки и приоритеты архитектурно-дизайнерской деятельности по формированию динамичной средовой композиции комплекса внутренних дворов ОГАСА.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследование опирается на работы в области восприятия, анализа и проектирования желаемых свойств среды таких учёных как Р. Арнхейм, А. Баранский, В. Глазычев, А. Гутнов, А. Иконников, К. Дэй, Г. Забельшанский, И. Лежава, К. Линч, Ч. Осгуд, А. Раппапорт, И. Розенсон, В. Шимко [1-4]. Проблема динамики визуального образа историко-культурной среды исследовалась С. Степановой [1]. Проведенный анализ работ автора [1,2] позволил выделить в качестве стартовых установок *восприятие зрителя, визуальные ощущения, визуальный образ* среды, который характеризуется такими качествами как коллективность, узнаваемость, событийность, динамичность, эмоциональная и эстетическая насыщенность. В основе различных методик

корректировки среды, рассмотренных авторами, лежат *общие принципы*: стремление к целостности; отражение в облике среды национально-культурных и природно-климатических особенностей региона; открытость облика среды к дальнейшим изменениям. Тем не менее, в каждом конкретном случае возникает необходимость методологического обоснования проектных приоритетов и отбора конкретных средств, обеспечивающих динамичность средовой композиции дворов ОГАСА.

Объектом исследования являются характерные фрагменты среды- внутренние дворы ОГАСА, различающиеся по своим функциям, геометрии и наполнению, образующие композиционную целостность в границах территории учебного заведения.

Предметом исследования является предпосылки и источники формирования динамичной композиции дворов ОГАСА, определяющие проектную стратегию средовых преобразований.

Цель – выявить комплекс факторов, обеспечивающих динамичность средовой композиции дворов ОГАСА и предложить методологию их актуализации.

Задачи:

- охарактеризовать понятия «композиция внутренних дворов», «динамичная композиция среды»;
- исследовать сложившиеся средовые условия внутренних дворов ОГАСА, выявить факторы, влияющие на формирование динамичной композиции;
- предложить проектную стратегию формирования динамичной средовой композиции дворов ОГАСА;
- проиллюстрировать архитектурно-дизайнерские решения на примере студенческих работ.

Понятие «композиция» является междисциплинарным в сфере искусств [3-6]. Терминологический аппарат, категории, принципы, законы и подходы, принятые в любом из видов искусств легко экстраполируются на архитектурный дизайн. Следуя логике структурного взаимодействия законов и принципов композиции, раскрытой П. Кудиным, *средовая композиция*, как любая другая, представляет собой сложную систему, построенную на динамическом взаимодействии зачастую противоположных факторов. Общность и целостность различных свойств обеспечивает единая структура связей и акцентов, выделяющая в каждом свойстве главное и соподчиненное. Совместное применение всех средств композиции и их внутренняя связь обеспечивает гармонию и выразительность. Средство, играющее важнейшую роль в организации художественной формы среды, становится определяющим в средовой композиции [4].

Для определения «динамичной средовой композиции» необходимы выявление и анализ:

- изменений, происходящих в архитектурной среде как сложной системе;
- особенностей проявления композиционных законов, принципов, средств и приемов, их влияний на развитие художественного образа среды;
- субъективных и объективных факторов: социокультурных условий, экономического и технологического состояния общества и производства, колебания художественных вкусов и пр. [6].

«Формулы» архитектурной среды, определяющие подходы к анализу динамичной средовой композиции, описаны в работах В. Шимко, А.Иконникова, В.Глазычева, К.Линча и пр. [6-8]: это: время-пространство-движение, архитектура-процесс-дизайн, русла - ниши - стихии; завязка-развитие-апофеоз – кульминация - новая завязка. Все эти комбинации включают в себя стационарные и мобильные компоненты и позволяют рассматривать *динамичную средовую композицию* как сложное явление, включающее объемно-пространственный каркас, систему визуального восприятия, материальное обеспечение функционально - деятельностного сценария, в результате которого возникает художественный образ среды, её эмоциональное переживание.

Проектной стратегией активизации динамических качеств среды выступает (по мнению Н. Менгт, Н. Моргун, Л. Резницкой, А. Скопинцева, Е.Тюриковой, И. Розенсон и пр.[6,7,9]) *средовая сценография*. Методы сценографии применимы: для ликвидации разрывов и алогизмов в ткани застройки; преодоления конфликтных состояний контекста; программирования собирательного образа среды; формирования желаемого эмоционального знака; переключений на различные установки.

Опираясь на понятия: «маркеры», «мизансцены», «тематические зоны», «визуальное поле», «локусы», «паттерны», «ведущий средовой актёр», «переживаемые» время и пространство, мы выстраиваем системообразующую цепь («завязка – действие – апофеоз – развязка – эпилог = новая завязка»), расширяем смысл категории «средовая композиция».

Средовой комплекс при этом воспринимается не в статике, а в процессе взаимодействия с пользователями, в пространственных усложнениях, метаморфозах, наложении «картин», различных условий зрительного контакта и пр.

Композиция среды внутренних дворов ОГАСА складывается из последовательных автономных фрагментов со своеобразной геометрией, наполнением, условиями восприятия, преобладающей функцией, несущих свой эмоциональный знак и может быть представлена по - разному:

- пространственная фигура сложной конфигурации

- система пустот и границ, масс и разреженностей.

- самостоятельные ячейки в специфической «оправе».

- комплекс разнохарактерных точек притяжения и визуальных осей.

- цветоцветовой коллаж, серия «картин», картинных наслоений.

Объективный анализ дворов показал, что со временем в их среде нарастают алогизмы и противоречия за счет бессистемных приспособлений к новым потребностям; освоение дворовых пространств не опирается на проектную концепцию, что затрудняет процесс ориентации, размывает положительный образ отдельных фрагментов и приводит к негативному впечатлению от среды в целом. Хаотичность преобразований среды внутренних дворов и «консервирование» исходных данных - два тупиковых пути. Оба вызывают отрицательную эмоциональную реакцию, приводят к противоречиям между обновляющимся образом жизни и реальной организацией предметно-пространственной среды. Композиционный и художественный аспекты среды при этом вообще выводятся за скобки.

Мы рассматриваем *дворы ОГАСА* как перетекающие пространства, которые представляют собой связку мизансцен, формирующихся вокруг маркеров, соединяющихся между собой различными средствами, «пространственно-временным каркасом».

На эти локации дополнительно наслаиваются разные сценарии восприятия и деятельности (функциональный, коммуникационный, праздничный, событийный и пр.), образуя изобразительные и смысловые слои. Композиция дворов обладает свойством динамичности, подвижности, процессуальности, так как воспринимается не единовременно, в процессе

взаимодействия с потребителем. Таким образом, значение имеют проектный адресат – реальный пользователь средового дизайна, условия восприятия и способ взаимодействия с фрагментом среды. Причем, актуальными являются одновременно несколько сценариев: восприятие при приближении, со стационарной точки, дистанционно, в непосредственном контакте; в разное время суток, в разное время года; пользователями с разными целевыми установками и пр.

Следовательно, можем трактовать *динамичную композицию дворов ОГАСА* как пространственно-временной спектакль, разворачивающийся в специфических геометрических условиях, в особенных декорациях, с различным реквизитом, адресованный определённому зрителю, рассчитанный на некое действие, в результате которого возникает выразительный запоминающийся художественный образ.

Научно-творческий проект «Дворы ОГАСА» выполнен в рамках конкурса коллективом студентов 5 курса ДАС АХИ ОГАСА. На основе бригадно-группового метода проведены предпроектные исследования, которые выявили ***пространственно-временные слои***, отражающие многоаспектность и потенциал места: композиционный, пространственный, историко-культурный, социальный, декоративно-пластический, деятельностный и т.п., что дало возможность определить границы и масштаб возможных преобразований.

На рисунке 1 представлен пофакторный анализ всей системы дворов, с выделением определяющих в средаобразовании.

Рассмотрим механизм соединения частных впечатлений в собирательный образ среды на конкретном примере.

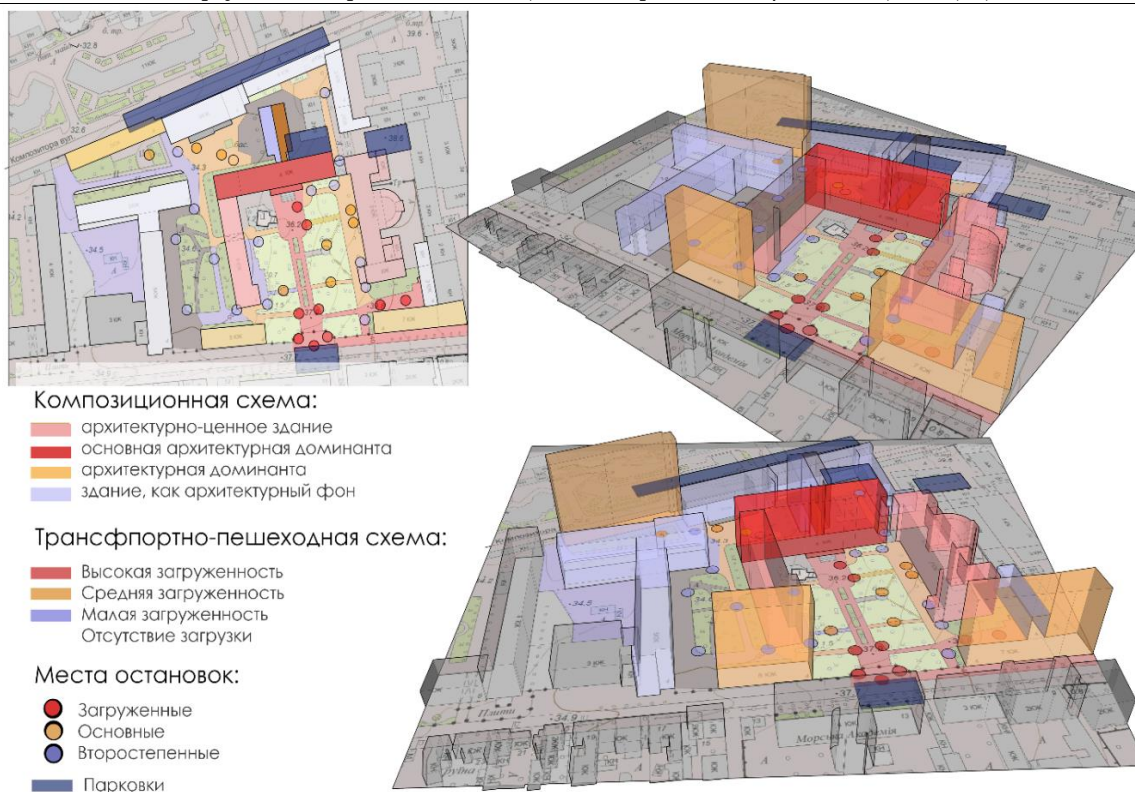


Рис. 1. Схемы анализа средового потенциала общего комплекса дворов.





Рис.2. Анализ специфики дворов (на примере двора возле архитектурного института).

Рисунок 2 иллюстрирует средства активизации динамических качеств среды конкретного двора. Фрагмент генплана показывает, что дворик замыкает визуальную ось, ведущую от входного узла. Территория потенциально выступает как распределительная и коммуникативная, объединяет три входа в здание и въезд в хозяйственную зону, является отправной точкой для двух транзитных осей. Дворик озеленён со стороны, открывающейся со всех точек восприятия, однако насаждения не несут эстетической нагрузки, часть деревьев визуально перекрывает входы. На территории предусмотрены участки для отдыха и общения, но они расположены формально, без учёта сложившейся традиции, имеет «витринный» характер, создающий дискомфорт.



Рис. 3 Разработка дизайна среды

Большая не функциональная площадь мощения, виды, открывающиеся «в никуда», места

для информации и рекламы не работают, их мелкий масштаб «забивает» по массе глухой торец

многоэтажного корпуса. Архитектурное окружение сформировано зданиями разной высоты (1 и 9 этажей) и крытым двухуровневым переходом, которые построены в разное время и несут признаки стилей конструктивизм и современный и находятся в запущенном состоянии. Совершенно не отражена идея инноваций, стилистических поисков, молодости и смелости.

Студентами-авторами концепции «Разряды молний» предложено решение: направить взгляд за динамичным элементом. Разработаны эскизы многофункционального оборудования пешеходных связей в виде красной пространственной конструкции, в стилистике макета или оригами. Элементы образуют ритмические ряды, организуют перспективы, являются самостоятельными арт-объектами, переключают внимание зрителя, могут варьироваться по функции, материалу, форме, размещению в пространстве. Выполняют в среде роль контрастного акцента, вызова статике по форме, стилю, цвету, материалу, способу взаимодействия с потребителем. Диктуют изменения в планировочную структуру двора АХИ, могут осуществлять «эмоциональную экспансию» на всю территории ОГАСА.

Каждый из исследуемых дворов «запрограммирован» и получил свою эмоционально-функциональную окраску (вызывающий эксперимент, знакомая респектабельность, молодёжная тусовка, конструкция надёжности и пр.), точки пересечения и транзитные коридоры дают дополнительные возможности для активизации или нивелирования смыслов.

Таким образом, *источниками и предпосылками* динамичной средовой композиции дворов ОГАСА выступил комплекс объективных и субъективных факторов, стационарных и мобильных элементов, психологических и социокультурных установок, принимающих участие в обеспечении разнородных процессов -

средовых сценариев и имеющих эстетический и художественно-образный потенциал, а именно:

1. Самобытность геометрии и масштабности каждого фрагмента.
2. Своеобразие эмоционально-образной ориентации двора, его визуальной презентации.
3. Средовое наполнение, выступающее как органичное, конфликтное, компиляционное и пр. к архитектурному окружению,
4. Разнообразие ролей архитектурного окружения (от доминанты до границ).
5. Способы нивелирования впечатлений от деформированных участков, конфликтных вкраплений.
6. Единство локального стиля, многообразие ассоциативных рядов, соблюдение принципов гармоничности.

Сценография дворов ОГАСА как проектная стратегия средовых преобразований включила этапы:

- выделение множества разных сценариев взаимодействия потребителя и среды;
- выявление опорных точек-маркеров для формирования будущих микро сценариев-мизансцен;
- определение области тематических зон и подзон;
- реструктуризация композиционной основы дворов и построение нового визуального каркаса и пространственного сценария.

В структуре композиции каждого из дворов и всего комплекса были выделены маркеры, отражающие характерные события, экспонаты, места-локусы, артефакты. Такими элементами стали фонтаны разных типов, входы в здания, информация и реклама разных типов, мемориальный блок, точки пересечения потоков и визуальных осей.

Интегральная схема объединила разнохарактерные локации, обеспечив функционально-пространственную динамичность среды комплекса.



Рис.4. Дизайн среды дворов ОГАСА (студенческий проект).

Выводы:

В результате теоретических и эмпирических исследований были раскрыты понятия «композиция внутренних дворов» (пространственно-временной спектакль, разворачивающийся в специфических геометрических условиях, в особенных декорациях, с различным реквизитом, адресованный определённому зрителю, рассчитанный на некое действие) и «динамичная композиция среды» (сложное явление, включающее объёмно-пространственный каркас, систему визуального восприятия, материальное обеспечение функционально - деятельностного сценария, в результате которого возникает художественный образ среды, её эмоциональное переживание). В качестве проектной стратегии активизации динамических качеств среды предложена средовая сценография. Исследованы сложившиеся средовые условия дворов ОГАСА, выявлены факторы, влияющие на формирование динамичной композиции: геометрия и масштабность каждого двора, своеобразие его эмоционально-образной ориентации и визуальной презентации и пр. Исследовано взаимодействие средового наполнения с архитектурным окружением. Установлены деформированные участки, конфликтные вкрапления и стратегия их проектной нейтрализации, сценарии взаимодействия среды и потребителей. Предложено архитектурно-дизайнерское решение проблемы (на примере студенческих работ).

Продемонстрировано проблемное поле средовой композиции, направления дизайнерских поисков, множественность вариантов возможных решений одной и той же задачи, авторское видение результата.

Дальнейших исследований ждут проблемы адаптации инородных стилистических фрагментов в общую композицию среды; художественной компенсации «лоскутного» вне проектного вмешательства в художественный образ; выявления средств эмоционального переключения и пр.

Литература

1. Степанова, С. А. Аспект визуального восприятия в архитектурном пространстве города как содействие развитию приграничного сотрудничества в АТР: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию образования Хабаровского края «Развитие взаимодействий в правовом и экономическом пространстве стран АТР: Формальные и неформальные аспекты». — Хабаровск: РИЦХГАЭП, 2003. — 323 с. — С. 91 — 93 (0,19 п. л.).
2. Степанова, С. А. Визуальный образ среды современного города (постановка проблемы): материалы научной конференции профессорско - преподавательского состава и молодых ученых, посвященной 70-летию образования МАрХИ, тезисы докладов «Архитектурная наука и образование»

3. Дегтяникова, Н.И. Эвристические методы в исследовании композиции произведений изобразительного искусства: автореф. дис. ... канд. искусствоведения / Н.И. Дегтяникова. – СПб., 2004. – 20 с.
4. Кудин, П.А. Психология восприятия и искусство плаката / П. А. Кудин, Б. Ф. Ломов, А.А. Митькин. –М.: Плакат, 1987. – 208 с.
5. Шлеюк, С.Г. Художественный образ и композиция в дизайне мебели периода XVIII – начала XXI веков: автореф. дис. ... канд. искусствоведения / С.Г. Шлеюк. – М., 2005. – 26 с.
6. Дизайн будущего века. – <http://www.ielastic.ru/>
7. Иконников А.В. Мера пространства – человек // Декоративное искусство СРСР. – 1973. – №3. – С.22-23
8. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. – М., 2006.
9. Моргун Н. А. Особенности формирования функционально-планировочных блоков для архитектурной модернизации университетов (на примере южного федерального университета) / Вестник ТГАСУ. – Томск, 2011. – №4.
10. Резницкая Л.М. Духовный аромат эпохи. Актуальные проблемы дизайна среды городских интерьеров, информационно-аналитический журнал. – М.: Журнал научных трудов "THE BEST" N3(6).

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 796.5-053.2/.6(477.82)

M. M. Melniichuk,

PhD (Geography), Associate Professor,
Lesya Ukrainka Eastern European National University

Y. V. Pasevich,

PhD (Geography),
Volyn College of National University of Food Technologies

V. O. Zeiko,

postgraduate student (getter) of the Faculty of Geography,
Lesya Ukrainka Eastern European National University

S. D. Uievych

postgraduate student (getter) of the Faculty of Geography,
Lesya Ukrainka Eastern European National University

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛОДЕЖНОГО И ДЕТСКОГО ТУРИЗМА ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мельнийчук Михаил Михайлович,

кандидат географических наук, доцент,
декан географического факультета

Восточно-Европейского национального университета им. Леси Украинки

Пасевич Юрий Васильевич,

кандидат географических наук,
преподаватель профессиональных дисциплин

Волынского колледжа национального университета пищевых технологий

Зейко Виталий Олегович,

соискатель географического факультета

Восточно-Европейского национального университета им. Леси Украинки

Уевич Сергей Дмитриевич

соискатель географического факультета

Восточно-Европейского национального университета им. Леси Украинки

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF YOUNG AND CHILDREN TOURISM OF THE VOLYN REGION

Summary. Descriptions of children's stationary camps, sanatorium-resort and health-improving facilities for children operating in the Volyn region. The dynamics of number of these institutions, their real needs and profile of activity are analyzed. Five promising routes in Volyn region for children and youth of different length, complexity and mode of movement are proposed. The tourist attractions and recreational resources that are included in these routes are fully described. The expediency of tourist trips in new directions for the purposes of children's and youth tourism in Volyn has been substantiated.

Аннотация. Описаны детско-юношеские стационарные лагеря, санаторно-курортные и оздоровительные учреждения для детей, действующих на территории Волынской области. Проанализирована динамика количества этих учреждений, их реальная потребность и профиль деятельности. Предложенные пять перспективных маршрутов по Волынской области для детей и молодежи различной продолжительности, сложности и способа передвижения. Полностью описаны туристические объекты и рекреационные ресурсы, которые включены в эти маршруты. Обоснована целесообразность туристических поездок по новым направлениям для целей детско-юношеского и молодежного туризма Волыни.

Key words: children's and youth tourism, children's and youth camps, excursion points, recreational resources, sanatorium-resort establishments, tourist route.

Ключевые слова: детский и молодежный туризм, детско-юношеские лагеря, экскурсионные пункты, рекреационные ресурсы, санаторно-курортные учреждения, туристический маршрут.

Постановка научной проблемы. молодежного и детского туризма, анализ его структуры и территориальной организации, исследования современных природных и социально-экономических предпосылок развития позволяют утверждать, что система молодежного и

детского туризма Волынской области в последние годы претерпела некоторые изменения и приобрела определенных тенденций. В частности, увеличилось количество летних детских лагерей, разработка и внедрение в систему краеведческой работы, ряд новых перспективных рекреационно-туристических маршрутов.

Приведенные показатели рекреационно-туристической освоенности территории, в частности анализ этих показателей отдельно по районам и населенным пунктам Волынской области, свидетельствуют о довольно значительному, неиспользованному потенциалу молодежного и детского туризма. В первую очередь, особого внимания заслуживает организация отдыха и оздоровления детей.

Основной целью статьи является анализ функционирующих детских лагерей и других

учреждений для оздоровления детей и молодежи, а также разработка новых перспективных туристических маршрутов по Волынской области.

Изложение основного материала. Учитывая динамику распределения населения по отдельным возрастным группами в период с 2000 по 2018 гг., общая численность населения Волынской области постепенно сокращается в среднем на 1,6 тыс. человек в год (табл. 1). Однако, отмечается прирост населения, начиная с 2008 года, в возрасте 0-14 лет в среднем на 0,5 тыс. человек / год за исследуемый период. Похожая ситуация и по другим возрастным группам. Вместе с тем, учитывая имеющееся количество оздоровительных учреждений на территории Волынской области, считаем, что количество учреждений санаторно-курортного лечения детей, на территории Волынской области недостаточно.

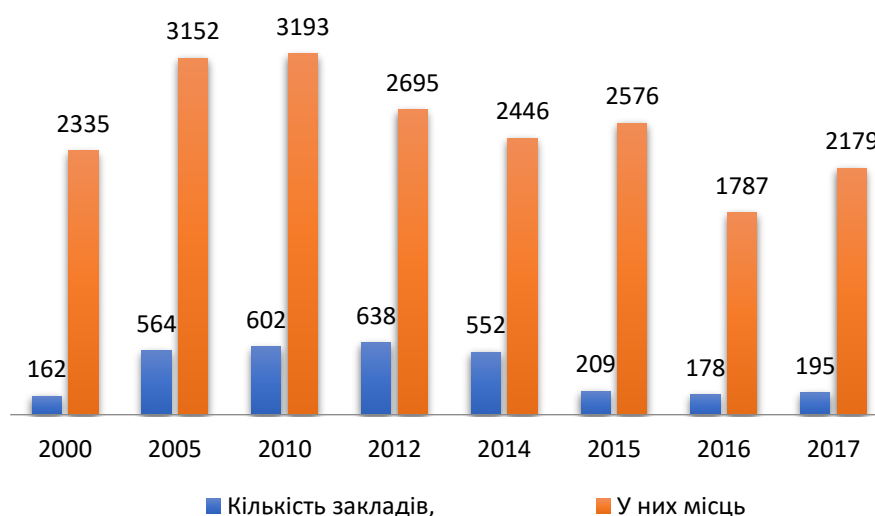
Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМИ В ПЕРИОД С 2000 ПО 2018 (НА 1 ЯНВАРЯ; ТЫС. ЧЕЛОВЕК)

Год	Всего населения	0-14 лет	0-15 лет	0-17 лет	18 лет и старше
2000	1064,4	229,2	248,4	283,0	781,4
2004	1046,1	201,9	219,2	255,5	790,6
2008	1033,7	190,3	205,8	236,6	797,1
2012	1035,9	194,4	207,5	234,0	801,8
2013	1037,2	197,1	209,5	234,9	802,3
2014	1038,6	199,3	211,6	236,2	802,4
2015	1040,2	202,3	213,8	237,8	802,4
2016	1039,9	203,6	215,5	238,5	801,4
2017	1038,2	205,2	216,3	239,3	798,9
2018	1035,7	205,3	216,8	239,4	796,3

Анализируя показатели количества детских заведений оздоровления и отдыха в Волынской области, следует отметить общую тенденцию к сокращению количества таких заведений в период с 2009 по 2017 г. Такая же ситуация по количеству мест в детских заведениях оздоровления и отдыха,

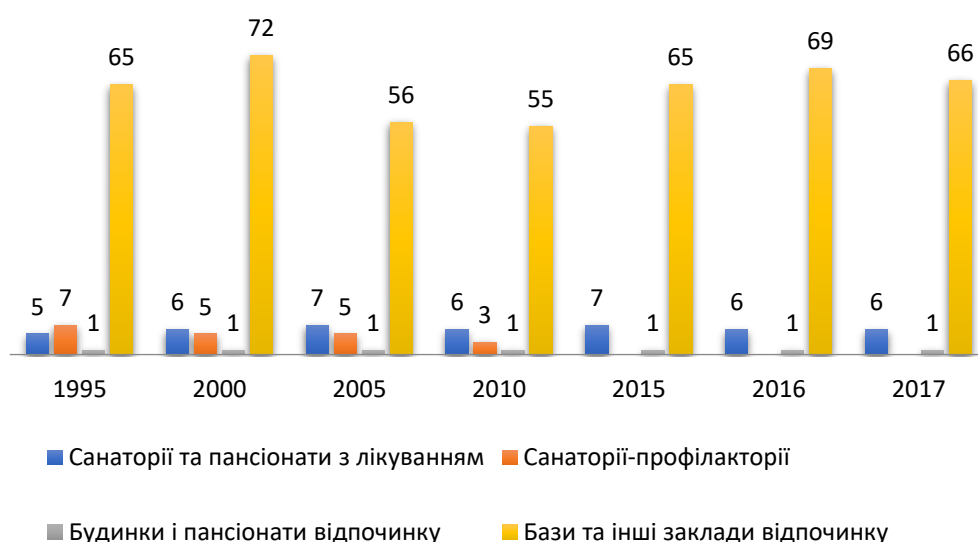
показатели которых сократились практически на половину. Соответственно значительно сократилось количество детей, которые находились в оздоровительных заведениях, где в период с 2013-2017 гг.



Динамика количества детских заведений оздоровления и отдыха в Волынской области

Особое место отводится санаториям, которые являются основными лечебно-профилактическими учреждениями для лечения и оздоровления детей и молодежи. Анализируя динамику санаторно-курортных и оздоровительных учреждений Волынской области, следует отметить, что в целом по их количеству ситуация стабильна. Однако, в период с 2008 по 2017 гг. резко сократилось количество коек, а соответственно и количество посетителей в санаториях и пансионатах.

Аналогичная ситуация с санаториями-профилакториями, которые с 2008 года значительно сократили количество мест для посетителей. Базы и другие учреждения отдыха за последние годы сохранили количество мест для посетителей на уровне 2,5 тыс. Все эти тенденции, является неблагоприятным фактором развития молодежного и детского туризма в целом, однако создают новые предпосылки развития других форм досуга и отдыха детей и молодежи.



Динамика количества санаторно-курортных и оздоровительных учреждений в Волынской области

Одной из форм детского и юношеского отдыха и досуга, постепенно развивается и приобретает популярность, есть летние детские лагеря. В современных социально-экономических условиях они стали самым дешевым, а значит и доступным отдыхом, что дает возможность уменьшить себестоимость оздоровления отдельного ребенка, вместе с этим, позволяет охватить оздоровлением большее количество детей. Такого рода отдых детей и молодежи выполняет чрезвычайно важные образовательно-воспитательные и социокультурные функции.

На территории Волынской области функционирует более десятка детских и юношеских летних стационарных лагерей: детский лагерь «Европа ART» – с. Замлиння, детский лагерь «Волынская Сечь» – с. Пулемец, детский лагерь «Волшебное озеро» – с. Дольск, детский лагерь «Солнечный» – с. Проминь, детский лагерь «Чайка» – с. Свитязь, детский лагерь «Ровесник» – с. Забороль, детский лагерь «Волынская сечь» – с. Островье, детский лагерь «Радуга» – с. Терешковцы, детский лагерь «Свитязь» – с. Пульмо, детский лагерь «Барвинок» – с. Павловка, детский лагерь «Оберег» – с. Уховець, детский лагерь «Хорунжий» – г. Ковель, Епархиальный молодежный летний лагерь – пгт. Колки, Епархиальный православный детский лагерь «Тропинка добра» – с. Староселье, детский лагерь

«Моя Страна» – с. Островье. Также стоит отметить тенденцию к росту их количества.

По нашему мнению, важным и одновременно актуальным является охват таких категории детей и молодежи, которые уже имеют определенные туристские навыки. Поэтому в области необходимо также делать акцент на развитии передвижных детских и юношеских лагерей. Следует отметить, что потенциал для организации такого рода отдыха и досуга, на территории Волынской области является достаточным. Особенно это касается северных районов области, где уже существуют туристско-краеведческие маршруты различных категорий сложности. Считаем целесообразным, в процессе организации летних передвижных детских и юношеских лагерей, обращать внимание на их профильность, то есть создание краеведческих, спортивных, экологических лагерей и тому подобное.

Еще одной важной формой детского и юношеского отдыха, является лечебно-оздоровительный туризм. Он предусматривает пребывания в санаторно-курортных учреждениях с целью профилактики заболеваний, досуга и отдыха. На территории Волынской области функционирует пять детских санаториев различного профиля. Так Волынский областной детский противотуберкулезный санаторий «Згораны» – специализируется на лечении и

оздоровлении детей с нетипичными заболеваниями дыхательной системы, а также детей пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Это заведение является важным элементом в системе детского лечения и оздоровления на территории Волынской области.

Волынский областной санаторий матери и ребенка «Турия» – специализируется на бальнео и Фитолечение, основанный на климате с чистым воздухом, лесами с высокой степенью фитонцидности.

Детский санаторий «Лесная песня» – известный своими водными и лесными рекреационными ресурсами. Расположенный на берегу озера Песочное (территория Шацкого национального природного парка), вода которого богата серебром и глицерином. Санаторий характеризуется хорошей лечебной базой, инфраструктурой и имеет хорошие условия для отдыха и оздоровления детей.

Санаторий матери и ребенка «Пролисок» находится на территории национального природного парка, в экологически чистой зоне. Он специализируется на лечении как детей так и взрослых. Природными рекреационными ресурсами санатория являются минеральные лечебные, хлоридно-натриевые и термальные воды, а также леса высокой степени фитонцидности.

Областной детский санаторий «Дачный» специализируется на реабилитации детей с органическим поражением нервной системы, а также детей-инвалидов и тех, которые пострадали в результате аварии на ЧАЭС.

По нашему мнению, современная система детских санаториев на территории Волынской области нуждается в реорганизации, поскольку в последние годы, рынок лечебно-оздоровительного туризма потерпел определенные изменения. Традиционные санатории превращаются в полифункциональные оздоровительные центры, то есть те, которые рассчитаны на более широкий круг потребителей, в связи с изменением спроса на лечебно-оздоровительные услуги. Потребители таких услуг, все чаще предпочитают активные виды отдыха. Поэтому, для того, чтобы лечебно-оздоровительные учреждения эффективно выполняли свою функцию, необходимо соответствовать современным требованиям потребителей рекреационных услуг.

Весомой проблемой детских санаториев Волынской области, является недостаточная финансовая поддержка со стороны государства. Для того, чтобы держаться на определенном уровне, они вынуждены предоставлять широкий перечень услуг, часто не совпадающий с услугами

оздоровления. Также следует отметить неэффективное использование природных рекреационных ресурсов, в частности бальнеологических и лесных, достаточно низкое качество обслуживания в большинстве санаториев. Вместе с тем, детские санатории области, сохранили лечебную функцию, разнообразив программы досуга детей различными культурными и спортивными мероприятиями, расширив ассортимент услуг лечения и оздоровления.

Учитывая, что развитие детского и юношеского туризма на территории Волынской области, не полностью соответствует потенциалу природных и общественных рекреационно-туристических ресурсов, считаем целесообразным рассмотреть возможности организации туристско-краеведческих путешествий на территориях, мало разведанными но пригодными для активного отдыха, оздоровления и экскурсионной деятельности учащихся и молодежи. К этому нас также побуждает не достаточное количество стационарных оздоровительных учреждений. Как было уже сказано, всего в области функционирует пять детских санаториев: «Дачный» – Луцкий район, Волынский областной санаторий «Лесная песня» – Любомльский район, санаторий матери и ребенка «Пролисок» – Луцкий район, Волынский областной детский противотуберкулезный санаторий «Згорани» – Любомльский район, Волынский санаторий матери и ребенка – «Турия» Ковельский район. Поэтому необходимо искать альтернативные формы организации активного отдыха детей и молодежи. Одной из них является автобусные экскурсионные поездки и туристско-краеведческая деятельность (походы, палаточные и профильные лагеря и т.д.).

Стоит отметить, что в процессе организации активного отдыха детей и молодежи, следует сочетать автобусные экскурсионные поездки с пешеходными маршрутами для детско-юношеских туристских групп. Такие комбинированные формы отдыха и досуга можно проводить во время двухдневных и трехдневных поездок. Значительный рекреационный эффект отмечается именно в длительный период рекреационной деятельности. Это объясняется временным изменением бытовой обстановки, условий проживания, жизнедеятельности, социальных связей и тому подобное. Такие условия лучше всего подходят именно для учащихся школ, средних и старших классов.

По нашему мнению, перспективными автобусными экскурсионными маршрутами, будут маршруты в пяти разных направлениях (табл. 2)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАРШРУТЫ ДЛЯ АВТОБУСНЫХ ЭКСКУРСИОННЫХ ПОЕЗДОК НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

№ маршрута	Тип маршрута	Маршрут
1.	однодневный	г. Луцк - с. Олыка – с. Рокини – с. Кисилин – г. Берестечко – г. Луцк
2.	однодневный	г. Луцк – с. Кисилин – с. Зимнее – м. Владимир-Волынский – г. Луцк
3.	однодневный	г. Луцк – с. Колодяжне – с. Мильцы – с. Песочное – г. Луцк
4.	трехдневный (комбинированный)	г. Луцк – пгт. Шацк – с. Крымное – с. Пулемец – с. Свитязь – г. Луцк
5.	трехдневный (комбинированный)	г. Луцк – пгт. Цумань – с. Старый Чарторийск – пгт. Любешов – с. Любязь – с. Сваловичи – с. Нобель – г. Луцк

Рассмотрим основные аттракции, перспективные экскурсионные объекты и потенциальные районы проведения автобусных экскурсионных поездок для учащейся молодежи. Так, для маршрута № 1, характерно посещение памятников истории и культуры, музейных комплексов, мест связанных с историческими событиями. Этот маршрут лучше всего подойдет для учеников средних и старших классов, в которых усиленно изучается история и культура

(табл. 3). Важными экскурсионными объектами, является бывшая резиденция рода Радзивиллов XVI века – с. Олыка, музей истории сельского хозяйства Волыни - пгт. Рокини, руины бывшего католического монастыря и костела кармелитов, построенных в XVIII в., в с. Кисилин. И конечно Национальный историко-мемориальный заповедник «Поле Берестецкой битвы», известный также как «Казацкие Могилы», что вблизи с. Пляшева.

Таблица 3

ПРИРОДНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА № 1

Экскурсионные пункты	Туристические аттракции
с. Олыка	Бывшая резиденция знатного рода Радзивиллов XVI века, замок с дворцом и фортификациями, Троицкий костел с магнатской усыпальницей (1635-40 гг.), Самый старый Волынский костел Петра и Павла (1450 г.), Сретенская церковь архитектуры барокко (1784), исторический католическое кладбище, остатки дворцового парка.
с. Рокини	Музей под открытым небом, музей истории сельского хозяйства Волыни.
с. Кисилин	Свято-Михайловская церковь, построенная в 1777 году. Церковь окружает каменная ограда с воротами и массивной колокольней, Монастырь и костел кармелитов, построенный в 1720 году в интерьере которого сохранились фрагменты фресок XVII в.
г. Берестечко	Монастырь на казацких могилах (вблизи с. Пляшева) с деревянной Михайловской церковью (XVII в.) и пантеоном погибших казаков, Троицкий римско-католический костел (XVII в.), один из крупнейших храмов Украины - Троицкий православный собор, часовня Св. Феклы (17 в.)

Интересным для учащихся школ будет маршрут № 2, проходит через важные историко-культурные центры Волынской области. Так первой локацией на маршруте, является с. Кисилин, известное такими архитектурными объектами XVIII в. – Свято-Михайловская церковь, руины бывшего католического монастыря и костела кармелитов. Следующим местом остановки

является с. Зимнее, известное своим монастырем X в., с надстройками XV-XVIII вв. В г. Владимир-Волынский для экскурсантов интересно Успенский собор XII в. – одна из древнейших на территории Волынской области, памятников церковной архитектуры, епископский дворец и колокольня в стиле ренессансной, земляные замковые валы XIII-XIV вв. (табл. 4).

ПРИРОДНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА № 2

Экскурсионные пункты	Краеведческие аттракции
с. Кисилин	Свято-Михайловская церковь, построенная в 1777 году. Церковь окружает каменная ограда с воротами и массивной колокольной, Монастырь и костел кармелитов, построенный в 1720 году в интерьере которого сохранились фрагменты фресок XVII в.
с. Зимне	Зимненский монастырь (992-993 гг.), Успенский собор (1495), церковь Иулиании Ольшанской (т. Н. Княжеский терем), Троицкая церковь (1465), пещерная церковь Св. Варлаама, пещеры XI-XII вв., Оборонительные монастырские стены с башнями (XV в.), колокольня, живописная панорама на долину Луги., г. Владимир-Волынский и древнее городище (VI-IX вв.).
г. Владимир-Волынский	Успенский собор (1156-1160) с епископским дворцом и колокольной, земляные замковые валы (XIII-XIV вв.), Васильевская церковь-ротонда XIII-XIV вв., Костел Св. Иоакима и Анны (1752), Николаевская церковь (1780), доминиканский монастырь (1789), часовня Св. Владимира.

Еще один интересный, однодневный маршрут для автобусных экскурсионных поездок, сочетающий историко-культурные и природные туристские ресурсы – маршрут № 3 (табл. 5). Он включает такие туристические центры исторического, культурного и природного направления, как с. Колодяжне – литературно-мемориальный музей-усадьба Леси Украинский, с.

Мильцы – комплекс сакральных объектов, с. Песочное (Ковельский р-н.) – оз. Песочное, имеющее высокую рекреационную ценность. Территория озера позволяет организации отдыха и досуга детей и молодежи. Этот маршрут подойдет как для детей школьного возраста, так и для взрослых.

Таблица 5

ПРИРОДНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА № 3

Экскурсионные пункты	Туристские аттракции
с. Колодяжне	с. Колодяжне Литературно-мемориальный музей-усадьба Леси Украинки.
с. Мильцы	Мильцы Свято-Николаевский мужской монастырь, р. Турия.
с. Песочное	оз. Песочное.

Трехдневный туристическим маршрутом для автобусных экскурсионных поездок, предусматривающий экскурсии по интересным объектам природного характера, является маршрут № 4 (табл. 6). Он предусмотрен скорее для детей старших классов и взрослых. Основными экскурсионными пунктами маршрута является пгт. Шацк – что будет местом ночевки, с. Крымное и с. Пулевец – остановки первого дня, с отдыхом на оз.

Песочное и оз. Пулемецкое. Эти озера известны развитой рекреационной инфраструктурой и имеют высокую эстетическую ценность. Второй день – экскурсия по территории Шацкого национального природного парка с возвращением на ночлег в пгт. Шацк. На территории парка проложены пешеходные, велосипедные, водные туристские маршруты.

Таблица 6

ПРИРОДНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА № 4

Экскурсионные пункты	Туристские аттракции
пгт. Шацк	Церковь Рождества Богородицы 1838, озера Черное, Большое, Свитязь, Пулемецкое, Луки, Люцимер, Соминец, Карасинец, Озерцо.
с. Крымное	оз. Песочное.
с. Пулевец	оз. Пулемецкое.
Шацкий национальный природный парк	Комплекс озер: оз. Луки, оз. Остривьянське, оз. Мале Черное, оз. Писочне, оз. Кримне, оз. Перемут, оз. Люцимер, оз. Свитязь, оз. Пулемецке. Богатый растительный мир, места для рыбалки, активного отдыха на воде, велосипедного и пешеходного туризма, уголки нетронутой природы, уникальный ландшафт и природные экосистемы

Еще одним интересным и одновременно познавательным, трехдневный туристическим маршрутом для автобусных экскурсионных поездок, является маршрут № 5. Он особенно

интересным для любителей спортивных видов отдыха, в частности пешеходного, водного и экологического туризма и подходит для всех возрастных категорий экскурсантов (табл. 7). Данный маршрут рассчитан на несколько дней и в первый день поездки предусматривает остановки в таких экскурсионных пунктах, как пгт. Цумань – Национальный природный парк «Цуманская пуца», где есть возможность осуществить краткосрочные экскурсионные походы по территории парка, с. Старый Чарторийск – историко-архитектурные, археологические и сакральные объекты XI-XIII вв., пгт. Любешов – ночлег. Второй день предполагает экскурсию по пгт. Любешов,

ознакомление с историко-архитектурными памятниками XVII-XVIII вв., Переезд в с. Любязь с отдыхом на о. Любязь. В последнее экскурсионным пунктом второго дня – с. Сваловичи. Здесь действует агроусадьба и туристический кемпинг, где можно остановиться на ночлег. Третий экскурсионный день является наиболее интересным и познавательным, поскольку предусматривает пешие, водные, конные и велосипедные экскурсии по территории национального природного парка «Припять-Стоход» с его уникальными природными комплексами.

Таблица 7

**ПРИРОДНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ
ЭКСКУРСИОННОГО МАРШРУТА № 5**

Экскурсионные пункты	Туристические и краеведческие аттракции
пгт. Цумань	Национальный природный парк «Цуманская пуца», веломаршруты – «Тропами Полесья», «Цуманского рощами», «Олыка – владение князей Радзивиллов», Автомобильный маршрут – «Вокруг Цуманской пуцы», Водный маршрут – «По реке Путиловка»
с. Старый Чарторийск	Доминиканский костел (1741-1753) – один из шедевров барокко на Волыни, построен в 1741-1753 гг., Городище «Замок» (XI-XIII вв.), Свято-Крестовоздвиженский собор (бывший костел доминиканцев), Свято-Успенская церковь.
пгт. Любешов	Усадьба Чарнецких, Монастырь капуцинов 1761, Национальный природный парк «Припять-Стоход».
с. Любязь	р. Припять, р. Стоход, о. Любязь фестиваль по экстремальному водному туризму «Полесская регата», Международный турнир по ручному сенокосению низменных болот «Украинская сенокос».
с. Сваловичи	«Долина Припяти» – самый неизведанный уголок Волыни. Национальный природный парк «Припять-Стоход» богатый растительный и животный мир, аутентичные народные традиции и промыслы, водные и пешеходные маршруты для сплавов на байдарках, лодках, места для рыбалки.
с. Нобель	Озеро Нобель, чрезвычайно богато глицирин с многочисленными песчаными дюнами, озеро Засвитское

Разработанные нами новые автобусные экскурсионные маршруты для детско-юношеских туристических групп, предусматривают однодневные и трехдневные поездки. Маршруты которые рассчитаны на один экскурсионный день, имеют культурно-познавательную цель и разработаны с целью посещения населенных пунктов с различными историческими, архитектурными и культурными объектами, музеями. К таким мы относим: г. Луцк, пгт. Олыка, с. Мильцы, с. Старый Чарторийск., г. Берестечко., г. Владимир-Волынский, с. Кисылин.

Особое место в культурно-познавательных экскурсиях занимают маршруты к населенным пунктам нашей области с интересными, а иногда и уникальными и самобытными культурными традициями быта. В ходе разработки перспективных автобусных экскурсионных маршрутов, мы приняли во внимание этнографический потенциал области, в частности территории «Волынского Полесья». В перечень населенных пунктов, которые следует

использовать в своей туристско-краеведческой деятельности, следует отнести: с. Сваловичи, с. Любязь, с. Нобель, с. Дольск, где сохранено редкие для Волынской области традиции быта, аутентичные архитектурные традиции и тому подобное.

Не менее важным для туристско-краеведческой работы, является организация активного отдыха детей и молодежи. Учитывая это, нами также был разработан так называемые комбинированные формы отдыха и досуга. К таким мы относим многодневные туристско-краеведческие походы различной степени сложности, лесными массивами, долинами рек, территориями природно-заповедного фонда и тому подобное.

В ходе разработки маршрутов различной сложности, важно понимать, что в туристско-краеведческой работе с детьми и молодежью следует учитывать сложность, протяженность и продолжительность походов. Несмотря на это, мы разработали новые маршруты для некатегорийных

походов I и II степеней. Они имеют меньший уровень сложности от установленных для I категории.

Итак, нами разработаны перспективные, многодневные, пешеходные, туристско-краеведческие маршруты для детско-юношеских туристских групп. Достаточно интересным для детского и юношеского отдыха, есть маршрут № 1 – I степени сложности по природным поймам р. Припять, что является уникальное природным комплексом. Река протекает десятками рукавов, русел, заводей, стариц, среди которых множество заболоченных и песчаных островов, предоставляет путешествия уникальности и любопытства. Водно-болотные угодья территории международного значения (включены в перечень RAMSAR), как места жительства водоплавающих птиц. Часть территории относится к трансграничному водно-болотному угодью «Припять – Стоход – Простир».

Проходя по маршруту есть возможность ознакомиться с бытом и традициями местных жителей, их промыслами. Здесь сохранились древние традиции земледелия, ловли рыбы, пчеловодства. Протяженность маршрута около 35 км. Способ передвижения – водный (туристские байдарки). Срок прохождения – два дня. Маршрут проходит такими природными объектами и населенными пунктами: стр. Цир (возле с. Цир) – р. Припять – оз. Любязь – с. Любязь (Ночлег) – с. Любязь – оз. Любязь – с. Хоцунь – урочище «Муравина» – с. Сваловичи.

Значительный интерес вызывает комбинированный пешеходный и водный маршрут № 2, что соответствует II степени сложности и проходит по интересным местам долинами рек Припять и Стоход. Протяженность маршрута – 48 км, Из них 36 км, По водной поверхности с короткими остановками в интересных местах. Способ передвижения – пешеходный, водный (туристские байдарки). Срок прохождения – три дня. Маршрут выглядит так: пгт. Любешов – урочище «Поповка» – с. Бучин – с. Сваловичи (ночевка) – второй день 18 км., Против течения реки – урочище «Муравина» – с. Хоцунь (ночевка) – оз. Любязь – с. Любязь. Местность по которой проходит маршрут – это типичный лесной и болотный регион, характерной особенностью которого является озера с песчаными берегами.

Маршрут начинается от Любешевского парка проходит по реке Стоход к ее впадения в реку Припять. Далее по маршруту поднимаемся по р. Припять и заканчивается наш маршрут в на берегу оз. Любязь. Остановки, которые запланированы по маршруту дают возможность ознакомиться с флорой и фауной национального природного парка «Припять-Стоход», а также его туристическими объектами: сад в с. Любешов, Капустная гора, урочище «Поповка», урочище «Муравина», оз. Любязь

Выводы. Приоритетными видами туризма в Волынской области, которые предусматривают похожие с молодежным и детским туризмом формы отдыха и досуга детей и молодежи, по нашему мнению является лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный и экологический туризм. Именно такие разновидности познавательного туризма является основой для внедрения и развития туристско-краеведческой деятельности.

Внедрение в жизнь новых туристических маршрутов по Волынской области различной продолжительности и сложности позволит привлечь к путешествиям большее количество детей и молодежи, ознакомить юных волынян с большим количеством достопримечательностей Родины, сделать отдых более полезным и воспитывать чувство патриотизма и любви к родному краю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борушак М. Проблемы формирования стратегии развития туристических регионов / М. Борушак. – Л.: ИРД НАН Украины, 2006. – 288 с.
2. Государственная служба статистики Украины. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ukrstat.gov.ua
3. Никитенко С. И. Развитие молодежного и детского туризма в независимой Украине: проблемы и перспективы / С. И. Никитенко // Научные труды. Сер. : Историй. науки. – 2006. – № 49. – С. 64 – 68.
4. Остапец А. А. Педагогика и психология туристско-краеведческой деятельности учащихся: Методические рекомендации / А. А. Остапец – М., РМАТ, 2001. – 87 с.

Кульбіда Л.С.

викладач

Вінницький Транспортний коледж

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТИПІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.*Kulbida L.S.*

teacher

Vinnitsa Transport College

**CHARACTERISTICS OF THE MAIN TYPES OF AGRICULTURAL LANDSCAPES
IN VINNYTSIA REGION.**

Summary. There are enough areas suitable in general for agriculture in the territory of Vinnytsia region. Only a small areas is unsuitable for growing crops, but such areas are also used - for pasture or hayfields. The agricultural landscapes within the Vinnytsya region, occupy large areas unnecessarily. That is why their developing expired spontaneously and without considering the specifics of the natural environment. At the beginning of the XXI century the agricultural landscapes occupy 62% of the territory, while optimally should be 32%.

Анотація. На території Вінницької області в цілому достатньо площ придатних для ведення сільського господарства. Лише невеликі площі є малопридатними для вирощування сільськогосподарських культур, але такі ділянки теж використовуються – під пасовища чи сіножаті. Сільськогосподарські ландшафти у межах Вінниччини, займають необґрунтовано значні площі. Це пояснюється тим, що їх освоєння проходило стихійно і без розгляду специфіки природних умов. На початку XXI ст. сільськогосподарські ландшафти займають 62 % їх території, тоді як оптимально повинно бути 32 %.

Ключові слова: агроландшафт, ерозія, польові ландшафти, лучно-пасовищні ландшафти, садові ландшафти.

The keywords: agrolandscape, erosion, field landscapes, meadow-pasture landscapes, garden landscapes.

Постановка проблеми. Агроландшафти Вінницької області займають близько 80% території. За багато років площа орних земель території поступово збільшувалась. В результаті прогресуючого антропогенного навантаження на довкілля знизилась природна здатність агроландшафтів до продуктивного стану функціонування. Ці зміни нарощувались з року в рік, хоча темпи їх були різними – залежно від типу і генезису ландшафтного комплексу, його положення на місцевості, особливостей і тривалості землекористування, техногенного впливу тощо.

Аналіз досліджень і публікацій. Вивченням агроландшафтів в різні роки на території Вінницької області, займалися ряд вчених: Денисик Г.І. [5,6], Мудрак О. В. [11,12], Шмагельська М. О. [14,15]. Питання охорони й відновлення родючості ґрунтів, створення оптимальної, екологічно збалансованої структури агроландшафтів вивчали А. Г. Кізюн [8], В. М. Кривов [1], та багато інших дослідників, проте проблема підвищення результативності землекористування, відновлення родючості ґрунтів і створення екологічно збалансованих агроландшафтів залишається актуальною і потребує додаткових досліджень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Зважаючи на багатий теоретичний досвід науковців, провідні праці, що перебувають у відкритому доступі, вважаємо за

необхідне провести ґрунтовне дослідження агроландшафтів Вінницької області, так як вони займають близько 80% території. Особливо гостро ця проблема постала в Україні в умовах нинішньої складної перебудови земельних відносин і проведення аграрної реформи.

Метою статті є аналіз основних типів агроландшафтів - польових, садових (садово-польових) та лучно-пасовищних, так як антропогенне навантаження на них збільшилось в 1,5 - 2 рази, при одночасному рості урбанізованих на індустріальних територій.

Виклад основного матеріалу. Польовий підклас агроландшафтів формується на орних землях під впливом переорювання ґрунтового покриву, внесення добрив та вирощування сільськогосподарських рослин. В польових лісостепових типах ландшафтів з великою інтенсивністю проявляється водна та вітрова ерозія ґрунту.

Ґрунти являються природним фундаментом польових агроландшафтів, а посіви складають їх культурний біоценоз. Визначений багаторічний агротехнічний режим призводить до пристосування в даному зонально-поясному типі польового ландшафту певних бур'янів та тварин. Під впливом різних польових культур з різною інтенсивністю в ґрунтах відбувається мінералізація органічної речовини та гумусу. Таким чином, значний вплив на фізико-хімічний, гідрологічний та кліматичний

режими польових ландшафтів, визначає система ведення сільського господарства. Найкращі фізико-географічні умови для розвитку польових ландшафтів має лісостепова зона.

Кожний вид польового ландшафтного комплексу має свій «склад» урочищ, які утворюють його структуру. Характер цих урочищ визначається антропогенною модифікацією (сільськогосподарською спеціалізацією). Зміна одного типу культурної рослинності на іншу супроводжується не менш глибокою перебудовою ландшафтного комплексу. В основі виділення урочищ покладено три ознаки: форми мезорельєфу, різноманітність ґрунтів, особливості рослинного покриву, які залежать від типу сівозміни.

З активним сільськогосподарським освоєнням вододільних просторів Вінницької області сформувався єдиний для регіону, з притаманними лише для нього процесами, польовий вид ландшафту; що функціонує й нині. Головними чинниками, що зумовлюють розвиток процесів у польовому ландшафті є такі: розташування у пониженні між Подільською і Придніпровською височинами та незначні відносні висоти поверхні, що зумовило рівновагу в розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів; своєрідні мікрокліматичні умови, що сприяють вирощуванню відповідних видів сільськогосподарських культур; однаковий генезис польових ландшафтів – підсічно-вогневий; однотипний набір сільськогосподарських культур – озима пшениця, цукровий буряк, гречка, частково кормові культури.

У структурі агроландшафтів польові займають найбільші площі. Так, з 15,3 млн га сільськогосподарських земель Лісостепу України (Г.І. Денисик) [5] під орними знаходиться 13,2 млн га (86,6%). Зокрема, у Вінницькій, Тернопільській і Кіровоградських областях розораність сільськогосподарських угідь сягає понад 90%. Це найбільша величина, а тому можливостей для подальшого розширення площ польових ландшафтів тут немає.

У травопільній системі землеробства розорювання земель майже всюди здійснюється однаково на глибину 15-20, 30-35 см з подальшим боронуванням та ущільненням. Якщо врахувати, що загальний об'єм розорюваного шару в межах Лісостепу України складає майже 16 млн км³, то його переорювання і перемішування з добривами та отрутохімікатами – геологічний процес, який не має на даний час собі тут рівних. Це відбувається постійно, що в свою чергу призводить до припинення природного процесу формування ґрунтового покриву (поступова заміна антропогенними ґрунтами та ґрунтосумішами). Давно орані землі на великих площах набули нових ознак, які значно відрізняють їх від природних аналогів.

Значне розорювання силових земель сприяло розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів, хоча і не таких катастрофічних, які були в минулому.

Посіви польових сільськогосподарських культур мають спільні і відмінні риси з природними рослинними угрупованнями. Схоже, що специфіка польових ландшафтів полягає в тому, що агробіоценоз, агрофітоценоз, збігаючись з ними за просторовими межами, відрізняються за часом існування. Головним в агробіогеоценозі є едафотоп, з яким пов'язані його консервативні ознаки – склад мікроорганізмів, педофауна, бур'янові компоненти [2]. Вони існують багато років, можуть переживати сукцесії пов'язані з загальними змінами ландшафту. Багаторічне вирощування тієї чи іншої культури призводить до того, що до «екології» її посівів і агротехнічного режиму пристосувались відповідні види тваринного світу та рослин (бур'янів).

Польовий тип займає 87% території Вінницької області [6]. Його особливості визначаються розорюванням поверхневого горизонту, агротехнікою, меліорацією, а також агрофітоценозами. Вони мають зовсім інший водно-повітряний режим, специфічні фізико-хімічні властивості (нижчий вміст гумусу та ін. поживних елементів) порівняно з нерозораними землями. Формуються своєрідні біогеоценози у межах цього типу сільськогосподарського ландшафту, для яких характерна лише їм властива сукупність живих і неживих організмів, взаємозв'язок і взаємодія яких обумовлюється майже постійним впливом людини. На 32% площі області вирощується пшениця, на 18% – ячмінь озимий і ярий, на 12,3% – цукровий буряк і на 11,4% – картопля.

Майже 75% польових ландшафтів Вінницької області займають саме ці культури. Ґрунти цих ландшафтів переважно чорноземи опідзолені і реградовані, а також темносірі і сірі опідзолені і реградовані ґрунти. Вміст гумусу в орному шарі на півночі і в центрі лише 1,4-3,0%, а на півдні області досягає 4%. Вміст N, P, K низький [13].

Проблемним є знаходження в польових ландшафтах занедбаних сховищ отрутохімікатів та мінеральних добрив, що в результаті безгосподарності з часом перетворилися на найрізноманітніші суміші. За даними опитувань місцевих жителів у повітрі наявність отрутохімікатів відчувається на відстані 2-3 км від таких сховищ.

Сучасний стан лучно-пасовищних ландшафтів цілком залежить від характеру та інтенсивності господарського використання. Сінокосіння чинить сприятливий вплив на розвиток лучних ландшафтів, а надмірний випас худоби – несприятливий. Сінокосіння сприяє кращому прогріву ґрунту, перешкоджає зростанню бур'янів. Під впливом надмірного випасу худоби виникає ущільнення ґрунту, випадання із травостою цінних кормових рослин, заміна їх на малопродуктивні види і бур'яни. Дуже шкідливий занадто ранній випас худоби, тому що за наявності великої кількості вологи в ґрунті худоба руйнує дернину, а проростаюча трава відразу ж з'їдається і

витоптується. В кінцевому підсумку знижується продуктивність пасовищ, зокрема густота і якість травостою. На схилах відбувається площинний змив ґрунту. Відповідно до прийнятої в Україні фітотопологічної класифікації луків М.В. Куксіна [10] їх поділяють за розташуванням на елементах рельєфу, подібності умов зростання рослин, складу травостоїв та культуртехнічного стану угідь. Низинні луки мають незначне поширення і приурочені до понижень терас Південного Бугу, найбільшої річки області та її приток. Зволожуються вони атмосферними опадами та натічними водами, тимчасово перезволожені, часто заболочені.

Заплавні луки Південного Бугу та його приток розміщені на підвищених елементах рельєфу заплави, в основному сухі, мало зволожені, на середніх елементах рельєфу більше вирівнені, достатньо зволожені, в пониженнях часто перезволожені.

Площі лучно-пасовищних ландшафтів на території Вінницької області постійно скорочувались до середини 90-х років XX ст., що було зумовлено їх розорюванням, забудовою, переведенням в категорію «непридатних» земель через нераціональне використання.

Лучно-пасовищний тип займає площу 60,7 тис. га, у тому числі 16,5 тис. га є окультуреними і підтримуються людиною у відповідному стані за допомогою насамперед підсіву високопродуктивних видів кормових трав, зокрема люцерни, конюшини [7]. Вони розміщені переважно на заплавах, на схилах балок та долин річок. Ці ландшафти мають малу продуктивність сіножатей, яких найбільше на луках (до 35 ц/га), це пояснюється бідним видовим складом травостою, зміною гідрологічного режиму в результаті зарегульованості річок греблями, водосховищами, ставками, що спричинило відсутність повеней та паводків (саме вони приносили на заплаву велику кількість родючого мулу).

У Вінницькій області пологі та круті схили зайняті лучними і лучно-степовими пасовищами і сіножатями. Тут поширені сірі ґрунти з переважанням світлосірих, рідше чорноземі опідзоліні. Всі різного ступеня змитості. Рослинний покрив бобово-злаково-різнотравний та злаково-різнотравний. Повнота проективного покриття ґрунтів [3] травостоями становить 60-75%. Переважають костриці лучна, червона та овеча, кунічник наземний, пірій повзучий, мітлиця звичайна, тонконога лучна і вузьколистий, кипець стрункий, конюшини лучна, гірська та повзуча, люцерни жовта і хмелевидна, лядвенець рогатий та ін. Зараз на них отримують 8-10 ц/га сіна середньої та низької якості.

Заплавні луки малих річок приурочені до високих і середніх заплав із лучними і чорноземоподібними супіщаними та суглинковими ґрунтами, під заболоченими луками зустрічаються також лучні або дернові середньооглеєні ґрунти.

При науково обґрунтованій системі поліпшення заплавних лук, їх догляду та використання з них можна отримувати по 60-80 ц/га сіна. Проте на сьогоднішній день урожайність сіножатей на заплавних луках області є вдвічі меншою. Мала продуктивність цього виду сільськогосподарського ландшафту зумовлена насамперед неконтрольованим режимом скошування трав та перевипасом, відсутністю належного догляду за травостоями, підживлення яких проводять за залишковим принципом, або зовсім не проводять, а зарегульований річковий стік не збагачує заплаву багатим на елементи живлення мулом, нехтуванням культуртехнічними заходами на луках, непродуманою меліорацією тощо.

У 30-х роках XX ст. І.В. Мічурін [9] у листі до українських садівників писав: «На родючих землях і в порівняно м'якому кліматі України здавна склалися досить важливі природно-географічні райони плодівництва, як, наприклад, Наддністрянщина – з високотоварними сортами груші і слив; Поділля – з чудовими сортами яблунь». А ще раніше, у 1901 році великий знавець і дослідник подільських садів М.І. Кічунов [9] писав: «Про те, що плодівництво в Подільській губернії ведеться здавна, свідчить велика різноманітність чисто місцевих сортів, виникнення яких так чи інакше потребує надзвичайно довгочасної культури і довгого періоду років». Крім поширених на цій території яблунь, груш, слив і вишні, в культуру вводять волоський горіх, шовковицю, айву, персики, різні сорти винограду.

За умовами рельєфу садові ландшафти відрізняються більшим різноманіттям, ніж польові. Як в давнину, так і тепер сади створюють на крутих схилах. Також у їх структурі збільшується роль терасованих схилів, засипаних і вирівняних ярів тощо. Близько половини садів створено на місці колишніх польових ландшафтів.

Садові ландшафти завжди виокремлюються на фоні польових ландшафтів Вінницької області, хоча й займають лише 0,7-0,95% території. Вони приурочені до надзаплавно-терасових комплексів та схилів долин річок, зустрічаються в балках, а також на вододілах, їх формування тривало сторіччями, але найбільш інтенсивно в другій половині XX ст. [7]. Польовими дослідженнями встановлено, що кожний сад являє собою своєрідний ландшафт з лише йому притаманними процесами. Садові ландшафти мають певну схожість з лісокультурними, проте відрізняються від них менше вираженою саморегуляцією і глибиною антропогенної перебудови ґрунтів. Постійний догляд за плодовими деревами (обрізання гілля, обприскування отрутохімікатами, щорічний збір урожаю), розорювання міжрядь та внесення мінеральних і органічних добрив, переважання (до 80%) в посадках різноманітних сортів яблунь формують своєрідний режим та динаміку розвитку мікроосередкових процесів. Так, мікрокліматичні умови садових ландшафтів

істотно відрізняються від таких на прилеглих територіях. Тут у 1-3 рази послаблена сила вітру, повітря на 10-18% вологіше, температури як звичку, так і влітку на 1-2 градуси нижчі, ніж на поряд розташованих польових чи лучно-пасовищних ландшафтах [15]. У садових ландшафтах сформувався багатий і різноманітний вузькоспеціалізований світ шкідників.

Сади закладаються на багато років, тому вибір місця для них має дуже важливе значення. Плодові дерева можна вирощувати майже на всіх ґрунтах, але деяких треба все ж уникати, насамперед ґрунтів з високим рівнем (1,5м) стояння підґрунтових вод, які часто зустрічаються в Хмельницькому та Калинівському районах [16]. Деревина на таких ґрунтах недовговічна та маловрожайна. Непридатними є ґрунти з кам'янистим підґрунтям, вапнякові та галечні, які зустрічаються на півдні області, але на таких ґрунтах добре росте виноград.

Дуже важливого значення набуває вибір місця під сад при розміщенні його на схилах. Вмілий підхід до цієї справи дає можливість перетворити на високопродуктивні сади невикористовувані схили. Найпридатнішими для їх садіння схили крутизною до 17-18° північної, північно-західної та західної експозицій. Ґрунти повинні бути з незмитим верхнім родючим шаром з підґрунтям середньої щільності. На схилах 12-18° проводять терасування. Якщо ж вони меншої крутизни, їх можна використовувати і без терасування, обробляючи міжряддя впоперек схилу.

Садовий тип агроландшафтів Вінниччини займає 17,7 тис. га, і розміщений на плакорах та схилових землях. Саме ці ландшафтні комплекси зазнають постійного антропогенного впливу – догляду за деревами, розорювання міжрядь, внесення добрив, своєрідного хімічного впливу під час боротьби із шкідниками тощо.

Серед перерахованих вище особливе місце належить яблуні, оскільки саме вона має найкращі умови для плодоношення на Поділлі. Яблуня – найбільш стійка плодова культура яка дає щороку високі врожаї. Провідне місце в молодих посадках з також займає яблуня – 90 і більше відсотків. Порівняно мало зустрічається в посадках груші, через відсутність в області стійких, якісних сортів пізньоосіннього та зимового строків досягання. Особливо різко зменшились посадки сливи, вишні, черешні через більш складні умови вирощування.

Але, незважаючи на це, Вінницька область займає друге місце в Україні за загальним обсягом продукції садівництва і славиться своїми оригінальними сортами.

Висновки Зменшення площ, зайнятих природними рослинними формуваннями (луками, лісами), при одночасному збільшенні питомої ваги освоєних агроландшафтів, насамперед ріллі, спричинило своєрідні умови землекористування у Вінницькій області.

Фізико-географічні особливості та тривале антропогенне освоєння Вінницької області зумовили основні риси сучасної структури

землекористування: домінування орних земель в структурі сільськогосподарських угідь; зосередження основних площ ріллі у межах схилових місцевостей, межирічних рівнин у верхній та центральній частинах басейну; домінування пасовищ на схилових та заплавах місцевостях басейну. На перспективу можна передбачити, що в сучасних умовах землекористування тенденція до збільшення площі орних земель залишиться й надалі.

Список літератури:

1. Гетьманчик І. П., Кривов В. М., Тихенко Р. В. Основи землевпорядкування. Київ: Урожай, 2009. 324 с.
2. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія у 2-х томах. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. Т. 1. 431 с.
3. Дедов О. В. Лучно-пасовищні ландшафти та перспективи їх оптимізації. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. 2001. Вип. 2. С. 68-73.
4. Демчук Т. І., Мудрак О. В. Екологічна оцінка агроландшафтів Вінницької області. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. 2002. Вип.3. С. 57-64.
5. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця: Арбат, 1998. 289 с.
6. Денисик Г. І. Лісополе України. Вінниця: Тезис, 2001. 283 с.
7. Денисик Г. І. Середнє Побужжя. Вінниця: Гіпаніс, 2002. 280 с.
8. Кізюн А. Г. Сільські ландшафти Поділля: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.11. Київ, 2011. 20 с.
9. Кичунов Н. И. Плодоводство в Подольской губернии. СПб., 1901. 97 с.
10. Кульбіда Л. С. Організація агроландшафтів Середньобузької височинної області. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. Вінниця, 2006. Вип. 12. С. 53-56.
11. Мудрак О. В. Екологічні наслідки інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на Вінничині. Експрес – новини: наука, техніка, виробництво. 1998. №13-14. С. 19-21.
12. Мудрак О. В., Палій С. В. Екологічні аспекти сучасного стану агроландшафтів Вінницької області. Агроєкологічний журнал. 2003. №2. С. 8-16.
13. Панасенко Б. Д. Прогнозні зміни стану польових ландшафтів Середнього Побужжя в першій половині ХХІ ст. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. 2001. Вип. 2 С. 58-63.

14. Шмагельська М. О. «Історичні зрізи» зміни ландшафтів Подільського Побужжя. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. 2004. Вип. 7. С. 78-82.

15. Шмагельська М. О. Несприятливі мікросередкові процеси у сільськогосподарських

ландшафтах Подільського Побужжя. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: географія. 2010. Вип. 21 С. 311-317.

16. Яропуд В. Н. Садівництво на Вінниччині. Одеса: "Маяк", 1965. 57 с.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 528.9(075.8)

Шамаева О.Г.

магистрант, КарГТУ;

Старостина О.В.

науч. рук., доцент, к.т.н., КарГТУ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ДЕШИФРОВОЧНЫЕ СВОЙСТВА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

O. G. Shamayeva,

undergraduate, KSTY;

O.V. Starostina,

scientific director, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, KSTY

THE FACTORS, INFLUENCING RECOGNIZING PROPERTIES OF THE SPACE IMAGES

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема космической отрасли Республики Казахстан. Постановка проблемы тесно связана с факторами, влияющими на дешифровочные свойства космических и аэрофотоснимков. Космическая съемка проводится с определенными параметрами, необходимыми для решения поставленных задач, в последствии влияющими на дешифровочные признаки снимков, что ведет к несоответствиям действительности. Статья содержит полноценные выводы и суждения касательно данной проблемы. Иллюстрации статьи дают полную картину решения поставленных задач.

Annotation. This article discusses the problem of the space industry of the Republic of Kazakhstan. The problem statement is closely related to factors affecting the decoding properties of space and aerial photographs. Space imagery is carried out with certain parameters necessary for solving the tasks, which subsequently affect the decryption features of the images, which leads to inconsistencies with reality. The article contains full conclusions and judgments regarding this problem. Illustrations of the article give a complete picture of the solution of the tasks.

Ключевые слова: Космическая отрасль, космические снимки, дешифровочные свойства, дистанционное зондирование Земли, околоземная орбита, влияние атмосферы и др.

Key words. Space industry, satellite images, recognizing properties, Earth remote sensing, near-Earth orbit, influence of atmosphere, etc.

Космическая отрасль в Республики Казахстан на сегодняшний день находится на начальном этапе развития – создание современной космической инфраструктуры, удовлетворяющая требованиям к решению поставленных задач отраслей экономики, сельского хозяйства, обороноспособности и национальной безопасности Казахстана.

Постановка проблемы. На сегодняшний день на околоземной орбите находятся 2 казахстанских спутника дистанционного зондирования Земли – «KazEOSat-1» и «KazEOSat-2» с высоким пространственным разрешением (1 м) и средним пространственным разрешением (6,5 м) соответственно. А также в состав космической системы дистанционного зондирования земли среднего разрешения (КС ДЗЗ СР) входит наземный комплекс управления спутниками и наземный целевой комплекс для приема, обработки и распространения данных ДЗЗ конечным потребителям.

На сегодняшний день оба космических аппарата ДЗЗ работают в своем обычном штатном режиме, что позволяет осуществлять круглосуточный мониторинг Земли. В течение

одних суток спутник «KazEOSat-1» может проводить космическую съемку до 220 тыс. км², а «KazEOSat-2» до 1 млн км². Благодаря КС ДЗЗ СР к 2019 году было отснято и обработано около 200 млн кв. км космических снимков.

Фонд космических снимком является информационной основой для создания геоинформационных систем, ориентированных на инвентаризацию природных ресурсов, земельный кадастр, общее и отраслевое картографирование и т.д.

Факторов, влияющих на дешифровочные свойства космоснимков, великое множество.

Решение проблемы. Космические снимки получают при движении аппаратуры вне космоса (на околоземной орбите) с высоты более 100 км, поэтому съемка имеет ряд особенностей: съемочное производство выполняется на определенной орбите (рисунок 1), параметры которой особенно влияют на дешифровочные признаки снимков; съемка ведется с большого расстояния через слои атмосферы, которые также значительно влияют на качество снимков и немаловажную роль при съемке космоснимков

играет аппаратура, с которой данная съемка производится.



Рисунок 1 – Снимок Земли с орбиты

Влияние параметров орбиты. Свойства космических снимков, которые берутся во внимание для географических исследований и для картографирования, зависят от параметров орбит космических носителей, с которых выполняется съемка. К параметрам относятся их форма, высота, наклонение, период обращения, положение по отношению к Солнцу.

При изучении характеристик орбит можно сделать следующие выводы:

- наиболее предпочтительны для наблюдения Земли круговые орбиты, которые обеспечивают одинаковую высоту съемки земной поверхности, одинаковый охват, масштаб и разрешение снимков, а также у них высоты в апогее и перигее близки;
- согласно параметра наклонения орбит, для съемки Земли целесообразно использовать полярные или субполярные орбиты, в которые максимально охватывают территорию съемки;
- низкие околоземные орбиты (200-400 км) применяются для детальной фотографической съемки, удаленные (600-900 км) – для оперативной менее детальной съемки, геостационарные орбиты

(900-1400 км) – для постоянного наблюдения за определенной местностью;

Влияние атмосферы. Съемка выполняется через толщу атмосферы, что вызывает сложности различного характера: влияние облачности, поглощение лучей определенных длин волн атмосферой, рассеивание лучей и влияние атмосферной дымки.

Основные характеристики влияния атмосферы, воздействующие на дешифровочные свойства космических снимков, таковы:

- облачность представляет наибольшие помехи, ею покрыто более 50% земной поверхности;
- наибольшая прозрачность атмосферы приходится на радиодиапазон, а также большое «окно прозрачности» (0,4 – 1,3 мкм) принадлежит видимому и ближнему инфракрасному диапазонам;
- атмосферная дымка наиболее сильно заметна в синем и голубом зонах спектра, она снижает контрасты изображения объектов, искажает цвет при съемке на цветную пленку (рисунок 2).



слева – сухой сезон, справа – дождливый сезон

*Рисунок 2 – Влияние атмосферной дымке на качество снимка:
Влияние параметров снимаемой камеры.*

Аппаратура, применяемая для производства съемки, должна получать качественную информацию за счет высокого пространственного разрешения и широкой полосы захвата.

Применение компанией DigitalGlobe оборудования с высокой разрешающей способностью (рисунок 3).

Снимки сделаны инфракрасной камерой, благодаря чему можно решать исследовательские задачи (рисунок 4).

Выводы: выбор характеристик снимков зависит в решающей степени от цели исследований и практических задач и особенностей территории, которую предстоит изучать, и также знания спектральных свойств изучаемых объектов позволяет правильно выбрать снимки и достичь более высокой достоверности результатов дешифрирования.



Рисунок 3 – Снимок сделан в видимом диапазоне

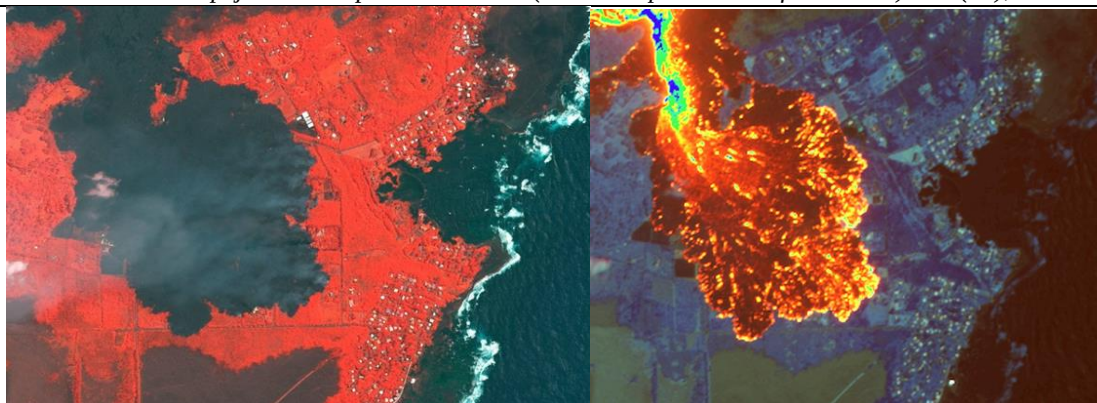


Рисунок 4 – Снимки сделаны инфракрасной камерой

Список литературы

1. Штырова В.К., Данилов В.А. Дешифрирование аэро- и космических снимков. Курс лекций и практических заданий. <https://docplayer.ru/30530967-Dezhifirovanie-aero-i-kosmicheskikh-snimkov.html> (Электронный ресурс)
2. Космическая отрасль в Казахстане: от спутников дистанционного зондирования земли высокого разрешения до бешпармака в тюбиках [http://ea-monitor.kz/novosti-evraziyskogo-](http://ea-monitor.kz/novosti-evraziyskogo-soyuza/kosmicheskaya-otrasl-v-kazahstane-ot-sputnikov-distancionnogo-zondirovaniya-zemli-vysokogo-razresheniya-do-beshparmaka-v-tyubikah)

[soyuza/kosmicheskaya-otrasl-v-kazahstane-ot-sputnikov-distancionnogo-zondirovaniya-zemli-vysokogo-razresheniya-do-beshparmaka-v-tyubikah](http://ea-monitor.kz/novosti-evraziyskogo-soyuza/kosmicheskaya-otrasl-v-kazahstane-ot-sputnikov-distancionnogo-zondirovaniya-zemli-vysokogo-razresheniya-do-beshparmaka-v-tyubikah) (Электронный ресурс)

3. Малышева Н.В. Пособие по дешифрированию древесной растительности на сверхдетальных изображениях. Москва, 2014. https://istina.msu.ru/media/publications/book/e1e/94e/7875616/Posobie_po_dezhifirovaniyu.pdf (Электронный ресурс).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Orazkanov A.A., Temirbekuly A., Baiseikov G.N.,
Tynybaev S.K., Kasenov D.D.
National Defense University*

CONTROL SYSTEM OF A PROMISING DOMESTIC UNMANNED AERIAL VEHICLE OF A TACTICAL COMMAND LINK.

In conditions of intensive development of systems and means of automation, robotization and intellectualization, the development of unmanned aerial vehicles is a dynamically developing area.

In 1898, Nikola Tesla designed and demonstrated a miniature radio-controlled ship.

In 1910, Charles Kettering developed an experimental unmanned "air torpedo", which became the forerunner of cruise missiles. Unmanned vehicle control was carried out by an inertial automatic control system.

After the start, powered by electricity from the engine, the gyroscope provided directional stabilization. The gyroscope was connected to a vacuum pneumatic autopilot.

The simplest autopilot functions provided for controlling the elevator and rudder, counting the distance traveled, turning off the engine, and resetting the wings.

The disadvantages of the control system were the problems of providing directional stability and the possibility of only unidirectional flight from the launch point to the target.

The 30s of the twentieth century were marked by the appearance of radio-controlled aircraft.

Radio control allowed drones to follow difficult routes and perform complex maneuvers in the air. Devices got the opportunity to return to the starting position, which increased the number of their use.

Increased speed and range. However, the problem of increasing flight altitude has not yet been resolved. The equipment allowed the efficient use of UAVs only in the zone of visibility of the operator.

During the second World War, fascist Germany developed the V-1 projectile, a prototype of modern cruise missiles, as part of the Retaliation Weapons project.

During the development of the project, it became necessary to introduce stabilizers and a gyroscope to stabilize the device during the flight.

On the ground before launching the unmanned vehicle, the altitude and course were set, as well as the flight range. Guidance was carried out using a magnetic compass. After starting the device, the control was performed by autopilot at a given course and at a predetermined height. Heading and pitch stabilization was carried out on the basis of the readings of a 3-degree gyroscope: they were summed in pitch with the readings of the barometric height sensor; at the rate – with values of angular velocities from two 2-degree gyroscopes used to reduce projectile vibrations. Roll

control was absent due to the high stability around the longitudinal axis.

Currently, unmanned aerial vehicles are controlled by flight controllers, which are a control board with a microchip for connecting a microprocessor, sensors and other circuitry elements, as well as software that provides logicmanagement and recognition of connected devices.

A promising unmanned aerial vehicle of a tactical command link that performs reconnaissance missions should be of a multi-rotor type and have a miniature automated control system with the ability to switch to the following control modes:

1. Manual control mode by the operator.
2. Automated mode of flight stabilization, altitude and location retention.
3. Automatic return mode to the starting point.
4. Automatic mode on points of a predetermined route.
5. The mode of automatic take-off and landing.

To increase the autonomy of the UAV, it is necessary to provide the mathematical apparatus of the theory of artificial intelligence in the control system, including a computer vision system and adaptive control algorithms.

Automatic flight control should be carried out in radio silence mode. This mode is necessary when the UAV leaves the radio channel visibility zone or under the influence of enemy electronic equipment.

In case of jamming by GPS (coordinate change), the device must switch to control by inertial control system or by magnetic compass.

In order to protect the radio channel from interception of radio suppression and the impact of electronic equipment in urban areas, a regime of fast pseudo-random tuning of the operating frequency should be provided.

In general, a UAV control system for a tactical command link means an unmanned aerial system, including onboard UAV control systems, one or a group of payload aircraft, and a ground control system.

The onboard control complex should include:

Hardware and computing platform:

1. Flight microcontroller with connected modules:

Satellite navigation module – for receiving a signal from a satellite navigation system and transmitting to a block for calculating orientation angles the values of geographical coordinates, track angle, angles of magnetic declination and inclination.

Spatial orientation module – for determining the position and stabilization of a UAV in flight with

sensors of an inertial measuring system (accelerometer, gyroscope, magnetometer, barometer, electronic magnetic compass, and others).

Module for accumulating and removing information about flight parameters and storing configuration files.

2. Radio signal receiver for automated UAV control.

3. Motor controllers receiving pulse width modulation signals.

4. External pulse width modulation input and output ports for signal recognition from the receiver and control of motor controllers.

5. UART ports for receiving GPS modules and wireless telemetry.

6. USB or COM port for debugging and testing software.

7. Lithium polymer battery.

For ensuring the computing processes of the UAV control logic should be responsible for the software consisting of:

–A set of libraries for working with the periphery of the microcontroller;

– A set of libraries for working with the internal devices of the microcontroller (accelerometers, gyroscopes, magnetometer, barometer, GPS receiver, wireless telemetry module, memory card and others);

–Operating system – high level programming code;

–Radio channel cryptographic protection system; UAV payload should contain;

– View information devices;

–Satellite navigation system (GLONASS / GPS);

–Devices for radio lines of view and telemetry information;

–Command and navigation radio devices with an antenna-feeder device;

– Command information exchange device;

–Information exchange device;

–Onboard digital computer;

–View information storage device.

As a ground control complex, a command and staff vehicle with equipment for receiving, processing, transmitting information and debugging control processes is proposed.

Creating a control system for a promising domestic unmanned aerial vehicle of a tactical

command link can be carried out using one of three approaches:

1) By developing the entire system from scratch in accordance with regulatory documents and standards;

2) By purchasing finished products;

3) Combined approach:

–To develop a circuit diagram of the components of the control system;

–Create a 3D model of a hardware-computing platform board;

–Purchase ready-made components for the board on the market of electronic equipment;

–Make a control board with all the necessary electronic components;

–Develop software and "flash" the board of the hardware-computing platform.

Literature

1. K. E. Shilov. Development of a system for the automatic control of an unmanned aerial vehicle of a multi-rotor type - Trudy MIPT. – 2014. – Volume 6, №4, p. 139

2. Description of unmanned aerial vehicle control systems [Electronic resource]. –2010. –URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-176711.html> (Date of treatment: 11.16.2018)

3. Evolution of control systems for unmanned aerial vehicles: from appearance to the present day. / <https://russiandrone.ru/publications/evolyutsia-sistem-upravleniya-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-ot-poyavleniya-do-nashikh-dney-aerogeo/>.-article on the Internet. 11/10/2018

4. UAV use in combat conditions / <https://specnazspn.livejournal.com/1777209.html>– an article on the Internet. 11/10/2018

5. General information about the UAV control and data transmission channels [Electronic resource]. – URL: http://specintek.ru/media/uav/uav_detection/ (Date of access: 11.16.2018)

6. Ivanova I.A., Nikonov V.V., Tsareva A.A., Ways of organizing the control of unmanned aerial vehicles [Electronic resource]. –2014. – URL: <https://publikacia.net/archive/2014/11/1/14> (accessed date: 11/17/2018)

Коптюх Леонід Андрійович

доктор технічних наук,
професор кафедри товарознавства та митної справи,
ORCID ID: [http:// orcid.org/ 0000-0001-6205-6120](http://orcid.org/0000-0001-6205-6120)

Андрієвська Людмила Валентинівна

кандидат технічних наук,
доцент кафедри товарознавства та митної справи,
ORCID ID: [http:// orcid.org/ 0000-0001-6167-1105](http://orcid.org/0000-0001-6167-1105)

Глушкова Тетяна Геннадіївна

кандидат технічних наук,
доцент кафедри товарознавства та митної справи,
ORCID ID: [http:// orcid.org/0000-0002-6248-945X](http://orcid.org/0000-0002-6248-945X)

Марчук Наталія Богданівна

кандидат технічних наук,
доцент кафедри товарознавства та митної справи,
ORCID ID: [http:// orcid.org/ 0000-0002-9584-4534](http://orcid.org/0000-0002-9584-4534)

Мережко Ніна Васиївна

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри товарознавства та митної справи,
ORCID ID: [http:// orcid.org/ 0000-0003-3077-9636](http://orcid.org/0000-0003-3077-9636)

Осика Віктор Анатолійович

доктор технічних наук,
доцент, декан факультету торгівлі та маркетингу,
Київський національний торговельно-економічний університет,
Київ, Україна.
ORCID ID: [http:// orcid.org/0000-0002-5081-7727](http://orcid.org/0000-0002-5081-7727)

ВИКОРИСТАННЯ ЦЕЛЮЛОЗИ З ХВОЙНОЇ ДЕРЕВИНИ І ДЕРЕВИНИ ЕВКАЛІПТА У ВИРОБНИЦТВІ ВБИРНИХ ВИДІВ ПАПЕРУ

Koptiukh Leonid

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor in the Department of Commodity Science and Customs Affairs,

Andriiavska Liudmyla

Candidate (PhD) of Technical Sciences,
Associate Professor in the Department of Commodity Science and Customs Affairs,

Hlushkova Tetiana

Candidate (PhD) of Technical Sciences,
Associate Professor in the Department of Commodity Science and Customs Affairs,

Marchuk Nataliia

Candidate (PhD) of Technical Sciences,
Associate Professor in the Department of Commodity Science and Customs Affairs,

Merezhko Nina

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of Department of Commodity Science and Customs Affairs,

Osyka Victor

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Deen of Trade and Marketing Faculty,
Kyiv National University of Trade and Economics

THE USE OF SOFTWOOD AND EUCALYPTUS WOOD PULP IN THE ABSORBENT PAPER PRODUCTION

Аннотация. У роботі проведено дослідження щодо використання евкаліптової целюлози в композиції паперової маси для виробництва вбирних видів паперу.

Хвойну целюлозу розмелювали роздільно до ступеня помелу 29-36 °ШР, а целюлозу з евкаліпта до 17-23 °ШР відповідно. Вміст евкаліптової целюлози і хвойної біленої сульфатної целюлози у композиції паперу складає відповідно 42-48 і 52-58 мас, %. Отримана макропориста структура розробленого паперу забезпечує досягнення високої пухкості, що є непрямою характеристикою важливих показників вбирних і фільтрувальних видів паперу, а саме: повітропроникності, всмоктувальної здатності, а наявність в композиції довгих волокон сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини дає змогу підвищити і забезпечити механічну міцність паперу на достатньо високому рівні.

Тобто, введення целюлози з евкаліпта за невисокого ступеня помелу дозволяє отримати папір з рівномірною і зімкнутою структурою, підвищеними пористістю, пухкістю і вбирною здатністю і забезпечити на високому рівні його механічну міцність. Дане технологічне рішення можливо застосовувати також у виробництві й фільтрувальних видів паперу.

Abstract. In this work, we investigated the use of eucalyptus cellulose in the composition of paper pulp for the production of absorbent types of paper. Softwood cellulose was ground separately to a grinding degree of 29-36 °ShR, and cellulose from eucalyptus to 17-23 °ShR, respectively.

The content of eucalyptus cellulose and softwood bleached sulfate cellulose in the paper composition is, respectively, 42-48 and 52-58 wt.%.

The obtained macroporous structure of the developed paper provides high looseness, which is an indirect characteristic of important indicators of absorbent and filter types of paper, namely: air permeability, absorption capacity, and the presence in the composition of long fibers of sulphate bleached pulp and softwood at a high enough level.

That is, the addition of cellulose from eucalyptus with a low degree of grinding allows you to obtain paper with a uniform and closed structure, increased porosity, looseness and absorbency and to ensure at a high level its mechanical strength.

This technological solution can also be used in the production of filtering paper.

Ключові слова: целюлозно-паперова промисловість, целюлоза з деревини евкаліпта, композиція паперу, структура паперу, ступінь помелу, папір санітарно-гігієнічного призначення.

Keywords: pulp and paper industry, eucalyptus wood pulp, paper composition, paper structure, degree of grinding, sanitary paper.

Вступ. Целюлозно-паперова промисловість є важливою складовою економіки кожної країни, оскільки відображає рівень її науково-технічного прогресу, вказує на ступінь економічного зростання та загалом соціального розвитку. Саме тому науковцям даної галузі слід достатньої уваги приділяти новітнім розробкам та інноваціям у паперовому виробництві, адже з кожним роком зростають вимоги споживачів як до асортименту, так і до якості паперових виробів. Для того щоб продукція вітчизняних виробників була конкурентоспроможною по відношенню до імпортованих товарів, під час її виробництва слід застосовувати сучасні сировину, технології та розробки, що забезпечують підвищення споживчих властивостей готових виробів.

Одним з таких рішень є використання у композиції паперу альтернативних видів сировини. Зокрема дослідження цього питання стало актуальним у виробництві вбирного паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення та різних видів фільтрувального паперу. Довгий час у світовій целюлозно-паперовій промисловості для виробництва паперових виробів домінували північні породи дерев із м'якою деревиною, особливо хвойні, використання яких давало можливість виготовляти якісну довговолоконисту целюлозу, яка до недавня була поза конкуренцією у виробництві картону й паперу різних видів. Проте, останнім часом все більшого використання набуває целюлоза з твердих порід, зокрема евкаліпта.

Поряд із високими якісними характеристиками деревина евкаліпта є значно дешевшою порівняно з хвойними видами деревини, а також має властивості швидкого відновлення насаджень – належить до швидкокорослих рослин, період зрілості яких обмежується 5–7 роками, вона легко пристосовується до будь-яких видів ґрунту та кліматичних умов. Саме тому евкаліптові дерева в

майбутньому можуть стати основним сировинним джерелом галузі [1].

Аналіз літературних даних і постановка проблеми. Провідні науковці світової целюлозно-паперової промисловості свої праці присвячували дослідженню питання використання евкаліпта як альтернативної сировини у виробництві паперу, а саме: португальські вчені використовували евкаліптову деревину як еталон для порівняння з іншими видами деревини, зокрема акації та тростини [2].

Бразильські вчені дослідили вплив фізико-хімічних властивостей целюлози з евкаліпта на властивості отриманого паперу із застосуванням багатокритеріального аналізу даних [3]. Також згодом ними було досліджено фактори, що впливають на якість целюлози з евкаліпта, встановлено, що видалення лігніну та екстрактивних речовин сприяє поліпшенню властивостей та посиленню міжфазових зв'язків волокон [4].

Провідні науковці у даній галузі дослідили процес формування властивостей целюлози для виробництва паперу залежно від породи евкаліпта та способу його обробки [5]. Проте, автори даних наукових праць не акцентували увагу на цільовому призначенні розробленого паперу, а надали лише загальні рекомендації щодо виробництва.

Науковці [6], які досліджували властивості евкаліптової целюлози, встановили, що папір з неї має підвищені показники непрозорості, м'якості та вбирної здатності. Ці властивості необхідні перш за все для виробництва вбирних видів паперу, а також деяких видів друкарського та спеціального паперу. Т. В. Соловйова [7] досліджувала вплив процесу розмелювання евкаліптової целюлози на властивості паперу. Проте недостатньо вивченим залишається питання використання евкаліптової целюлози у виготовленні паперу для виробів санітарно-гігієнічного призначення (ВСП).

Враховуючи те, що на сьогодні в Україні відсутнє виробництво целюлози, а ціни на готову продукцію залежать переважно від вартості імпортованої сировини, актуальним є збільшення обсягів евкаліптової целюлози в паперовому виробництві, зокрема використання її у виробництві паперу для ВСГП та фільтрувального паперу.

Якість вбирного паперу зазвичай визначається і залежить від якості волокнистих напівфабрикатів – від виду целюлози, ступеня та умов їхнього розмелювання, параметрів технології, процесів виливання волокнистої суспензії і формування паперового полотна.

Варто зазначити, що недоліком ВСГП є низький рівень міцності паперу за незначної дії вологи та низька еластичність, що є небажаним для виробів такого типу, призначених для витирання і всмоктування рідин. Як тільки вони насичуються рідиною – стають непридатними для подальшого використання.

Тому важливим постало завдання створення паперового полотна з властивостями близькими до тканини або рушника, з високою вбирною здатністю структури і низької щільності, які зберігали б цілісність під впливом вологи і поводити себе подібно до губки. Це можливо досягти за рахунок вибору композицій на основі волокон целюлози з хвойної деревини та целюлози з деревини евкаліпта, способів розмелювання та відповідної підготовки целюлозних волокон для формування необхідних структури та властивостей паперу.

Таким чином, метою даної роботи є досягнення підвищеної вбирної (всмоктувальної) здатності та пухкості паперу за необхідного рівня механічної міцності.

Тобто, вбирний папір повинен мати комплекс властивостей, що характеризуються достатньою вбирною здатністю, м'якістю і пухкістю, а також відповідною механічною міцністю, необхідними для забезпечення технологічності його перероблення на вироби, товари тощо, умов їхнього використання та експлуатації. Крім того, вироби з

такого паперу повинні мати привабливий вигляд, тобто характеризуватись відповідним показником білості.

Виклад основного матеріалу.

Поставлене завдання вирішується шляхом вибору та встановлення співвідношення між волокнистими напівфабрикатами, а саме кількістю довговолокнистої фракції, що застосовується для створення структурного каркасу, і кількістю коротковолокнистої фракції з целюлози деревини евкаліпта, що використовується як наповнювач або зв'язувальна речовина.

Для забезпечення підвищених показників механічної міцності та вбирної здатності нами була використана сульфатна білена целюлоза з хвойної деревини і сульфатна білена целюлоза з деревини евкаліпта, виходячи з таких міркувань: волокна сульфатної целюлози більш гнучкі, в меншій мірі вкорочуються під час розмелювання, фібрилюючись при цьому, що сприяє отриманню зімкнутого паперового полотна. Поєднання довгих і міцних волокон целюлози з хвойної деревини в композиції з короткими і більш ширшими волокнами целюлози з деревини евкаліпта дає можливість підвищити вбирну здатність паперу та його механічну міцність.

Останнім часом широке застосування отримала сульфатна білена целюлоза з деревини евкаліпта.

Евкаліптова целюлоза – це порівняно новий волокнистий напівфабрикат з вмістом α -целюлози 82 % і білістю – 90 %. Проведені нами попередні дослідження показали, що використання в композиції паперової маси евкаліптової целюлози дозволяє підвищити пухкість, м'якість, пористість виготовленого паперу, а також забезпечити формування однорідної структури тонкого паперового полотна.

Результати дослідження та аналізу деяких морфологічних особливостей будови та характеристики евкаліптової целюлози у порівнянні з целюлозою з листяних порід деревини осики, берези та бука наведені в табл. 1 [6, 8].

Таблиця 1

ПОКАЗНИКИ ВОЛОКОН ЦЕЛЮЛОЗИ ІЗ ЕВКАЛІПТОВОЇ, ОСИКОВОЇ, БЕРЕЗОВОЇ ТА БУКОВОЇ ДЕРЕВИНИ

Показник	Евкаліпт	Осика, береза	Бук
Довжина волокон, мм	0,890-0,917	0,780-0,800	0,900-0,910
Ширина волокон, мм	0,011-0,013	0,022-0,025	0,014-0,018
Відношення довжини волокон до ширини	81-71	35-32	64-51
Лінійна щільність волокна, мг/100м	4,6-5,6	8,0-8,2	12,5-12,8
Число волокон в 1 мг	16200-19200	7950-8200	6200-6400

Як свідчать наведені результати досліджень, волокна целюлози з осики за довжиною подібні до волокон целюлози з евкаліпта, однак вони мають вдвічі більшу ширину, а тому мають низьку гнучкість.

Волокна евкаліпта коротші від волокон осики, берези і бука і значно тонші від них, лінійна щільність волокна складає лише 60 % від показника

березових волокон і 40 % від букових, що свідчить: в 1 г евкаліптової целюлози вдвоє більше волокон ніж у березових і в тричі більше, ніж у целюлози з букових порід. Крім того волокна евкаліптової целюлози відрізняються більшою гнучкістю та пластичністю, що характеризується відношенням довжини волокна до його ширини.

Завдяки специфічній морфологічній структурі і будові волокон целюлоза з деревини евкаліпта володіє високою здатністю до формування однорідного паперового листа та досягненням відповідно високих показників міцності, пухкості і білості.

Це підтверджують результати проведених досліджень, згідно з якими целюлоза з евкаліптової деревини є винятково високоякісним волокнистим напівфабрикатом з оптимальним поєднанням технічних властивостей щодо застосування у виробництві високовбирних видів паперу з вмістом її використання до 42-48 % у волокнистій композиції цих видів паперу.

Основною метою розмелювання коротковолокнистої целюлози з деревини евкаліпта для виробництва паперу вбирних видів є підвищення пластичності волокон для розвитку і забезпечення йому міцнісних властивостей. Тому, розмелювання цих видів целюлози ми проводили за м'яких умов, тобто за незначних присадок поверхонь розмелювальної гарнітури.

Структура вбирного або фільтрувального матеріалу, а особливо невисокої маси 1 м² являє собою набір хаотично орієнтованих у просторі волокон целюлози, осі яких переважно розташовані паралельно площині формування паперового полотна з волокнистої водної суспензії на сітці папероробної машини. Міцність при цьому забезпечується лише безпосереднім зв'язком целюлозних волокон між собою. Тобто проблема підвищення механічної міцності тонких вбирних або фільтрувальних видів паперу є надто актуальною. Тому під час підготовки паперової

маси необхідно максимально зменшити вміст у ній дрібного волокна і слизу, що може утворюватися в процесі розмелювання волокнистих компонентів – сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини і сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта, які відрізняються своїми морфологічними особливостями, будовою та властивостями. Це може призвести до закриття пор, капілярів, проміжків між волокнами, що у свою чергу негативно впливає на такі показники паперу як: вбирна здатність (капілярне всмоктування), пухкість, м'якість, гнучкість, механічна міцність, білість, а також на рівномірність структури паперового полотна.

Кінцевий ступінь помелу обирався в залежності від властивостей целюлози та здатності зберегти всмоктувальні властивості під час розмелювання за відповідної маси площею 1 м² виготовленого з неї.

За роздільного розмелювання хвойну целюлозу розмелювали до більш високого ступеня помелу 29-36 °ШР, в той час як целюлозу з евкаліпта до 17-23 °ШР. Вміст евкаліптової целюлози і хвойної біленої сульфатної целюлози складають відповідно 42-48 і 52-58 мас, %.

Сульфатна целюлоза з деревини евкаліпта має міцність волокон нижчу від целюлози з хвойної деревини, оскільки її волокна є коротшими, а тому міцність в папері є також нижчою. Слід також зазначити, що в композиції евкаліптової целюлози знаходиться значна кількість коротких тонкостінних судин з великою кількістю пор і капілярів (рис.1).

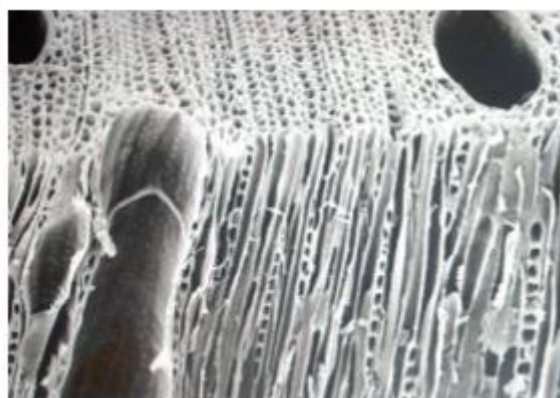
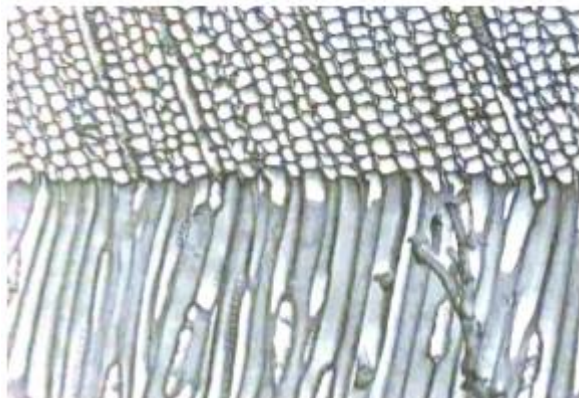


Рис.1. Макроструктура деревини евкаліпта [9]

А тому використання цієї целюлози повинне сприяти отриманню паперового полотна з підвищеною капілярною всмоктувальною здатністю, що є важливою споживчою та експлуатаційною властивістю даного паперу та виробів з нього за відповідних умов застосування.

Отримання паперу високої вбирної здатності за достатньо високого рівня механічної міцності досягається за умови використання ефективного співвідношення і поєднання коротких волокон целюлози з деревини евкаліпта з довшими целюлозними волокнами з хвойної деревини.

Процес отримання паперу включав такі стадії:

- розмелювання, підготовку і одержання двох видів паперової маси з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини і сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта;
- одержання композиції волокнистої паперової маси на основі суміші сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини і сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта за відповідного їхнього співвідношення;
- отримання волокнистої суспензії паперової маси на основі суміші одержаної композиції;

- виливання паперового полотна з цієї суспензії.

Зразки паперу виготовляли таким чином: сульфатну білену целюлозу з хвойної деревини розмелювали до ступеня помелу 29-36 °ШР, а сульфатну білену целюлозу з деревини евкаліпта – до ступеня помелу 17-23 °ШР. Розмелені волокна целюлози до різного ступеня помелу змішували між собою у воді, отримуючи композицію за різних співвідношень, мас. %.

Вибрані нами режими розмелювання целюлози з хвойної і евкаліптової деревини забезпечують такі умови, за яких волокна кожного з компонентів піддаються зовнішньому і внутрішньому фібрилюванню. Тобто появи на їхній поверхні тонких фібрил, які нагадують собою тонкі волосинки, що сприяють зростанню зовнішньої поверхні волокон і, як правило, числа точок дотику, створюючи позитивні умови для виникнення водневих зв'язків між волокнами під час формування паперового полотна.

Для дослідження було виготовлено зразки паперу за п'ятьма композиціями, які відрізнялися співвідношенням волокнистих компонентів та їх ступенем помелу:

зразок 1 виготовляли з паперової маси, що має композицію з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини, розмеленої до ступеня помелу 36 °ШР (фракція I) та целюлози з деревини евкаліпта, розмеленої до ступеня помелу 17 °ШР (фракція II) у співвідношенні, мас. %: 52:48.

Зразок 2 виготовляли з паперової маси, що має композицію з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини, розмеленої до ступеня помелу 34 °ШР (фракція I) та целюлози з деревини евкаліпта, розмеленої до ступеня помелу 19 °ШР (фракція II) у співвідношенні, мас. %: 54:46.

Зразок 3 виготовляли з паперової маси, що має композицію з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини, розмеленої до ступеня помелу 32 °ШР (фракція I) та целюлози з деревини евкаліпта, розмеленої до ступеня помелу 21 °ШР (фракція II) у співвідношенні, мас. %: 56:44.

Зразок 4 виготовляли з паперової маси, що має композицію з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини, розмеленої до ступеня помелу 29 °ШР (фракція I) та целюлози з деревини евкаліпта, розмеленої до ступеня помелу 23 °ШР (фракція II) у співвідношенні, мас. %: 58:42.

Зразок 5 виготовляли з паперової маси, що має композицію з сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини, розмеленої до ступеня помелу 29 °ШР (фракція I) та целюлози з деревини евкаліпта, розмеленої до ступеня помелу 23 °ШР (фракція II) у співвідношенні, мас. %: 60:40.

Для порівняння досягнутого рівня властивостей в отриманих зразках паперу було обрано зразок-аналог (зразок 6), а саме папір

санітарно-гігієнічного призначення. Паперову масу за аналогом отримували наступним чином: целюлозу сульфатну білену з хвойної деревини за масового співвідношення 50 % попередньо розмелювали до 20 °ШР з наступним домелюванням разом з сульфатною листяною целюлозою (ЦЛД) і сульфитною целюлозою з хвойної деревини (СФІ) за співвідношення 30 і 20 % відповідно до ступеня помелу 24 °ШР. Відомий папір отримують з використанням достатньо складного технологічного процесу підготування паперової маси та сумісним розмелюванням коротко- і довговолокнистих волокон целюлози до різного ступеня помелу за різних концентрацій з наступним домелюванням отриманої змішаної композиції, на нашу думку, призводить до утворення дріб'язку та слизу.

Отриманий за такою технологією папір має підвищену вбирну здатність, більшу товщину і щільність, а показники механічної міцності і пухкості його є невисокими, а організація такої підготовки паперової волокнистої маси ускладнює процес виготовлення паперу, а відповідно, зростає його собівартість.

А тому з метою зниження цих негативних впливів, нами запропоновано композицію на основі суміші сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини та сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта, їхнього співвідношення, а також запропоновано роздільне розмелювання сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини та окремо сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта, що дає змогу максимально зберегти довжину волокон, що є важливим для одержання макропористої структури та забезпечує високий рівень вбирної здатності, механічної міцності і пухкості, виготовленого з цих волокон паперу.

З отриманої паперової маси відомим способом (формування і висушування) виготовляли зразки паперу масою площі 1 м² 32 г, які випробували за показниками щільності, механічної міцності (руйнівне зусилля в машинному і поперечному напрямках), капілярного всмоктування та пухкості. Також у процесі досліджень контролювали показник білості, що обумовлює естетичні властивості готового паперу та виробів з нього.

Для досліджень застосовано стандартні методики, прийняті у целюлозно-паперовій промисловості. Механічну міцність паперу оцінювали за показником руйнівного зусилля, всмоктувальну здатність – за показником капілярного всмоктування в середньому за двома напрямками протягом 10 хв, пухкість визначали як величину обернену величині щільності паперу [10-14].

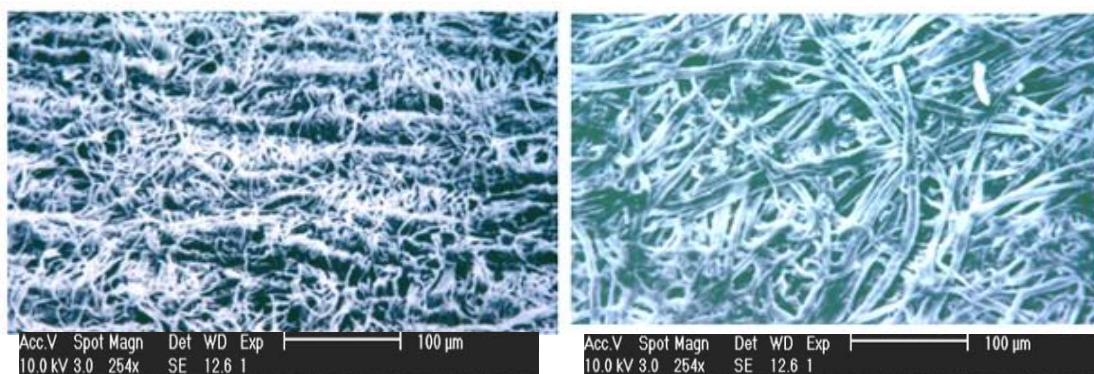
Результати проведених досліджень зразків паперу наведені у табл. 2.

ПОКАЗНИКИ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗРОБЛЕНОГО ПАПЕРУ ТА АНАЛОГА

Зразки паперу	Волокниста композиція паперової маси, мас. %		Значення показників паперу						
	Сульфатна білена целюлоза з хвойної деревини (фракція I)	Сульфатна білена целюлоза з деревини евкаліпта (фракція II)	Маса 1 м ² , г	Щільність, г/см ³	Руйнівне зусилля, Н		Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямків, мм	Пухкість, см ³ /г	Більсть, %
					У машинному напрямі	В поперечному напрямі			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	52	48	31,9	0,248	4,3	2,2	27	4,03	86
2	54	46	32,1	0,249	4,6	2,3	34	4,00	86
3	56	44	32,1	0,250	4,9	2,5	36	4,00	85
4	58	42	32,3	0,254	5,8	2,9	38	3,93	85
5	60	40	32,4	0,254	5,8	2,8	36	3,93	85
6 Аналог	50	30 % - ЦЛД; 20 % - СФІ;	32,4	0,337	3,9	1,8	24	2,96	84

Як свідчать результати виконаних досліджень, отримані зразки паперу, характеризуються високим рівнем показників механічної міцності від 4,3 до 5,8 Н, вбирної здатності (від 27 до 36 мм за двома напрямками), пухкості від 3,93 до 4,03 см³/г, що забезпечується, на наше переконання, оптимальним вибором волокнистої композиції з целюлозних волокон сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини та сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта, їхніх розмірів та умов розмелювання, що і сприяє утворенню необхідної макропористої структури виготовленого з них паперу. Тобто, отримана макропориста структура розробленого паперу забезпечує досягнення високої пухкості, що є непрямою характеристикою

важливих показників вбирних і фільтрувальних видів паперу, а саме: повітропроникності, всмоктувальної здатності, а наявність в композиції довгих волокон сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини дає змогу підвищити і забезпечити механічну міцність паперу на достатньо високому рівні. Тобто, введення целюлози з евкаліпта за невисокого ступеня помелу (без значного укорочення розмірів волокон) дозволяє отримати папір з рівномірною і зімкнутою структурою, підвищеними пористістю, пухкістю і вбирною здатністю і забезпечити на високому рівні його механічну міцність. Про це свідчить мікроструктура розробленого паперу (зразок 4) і аналога (зразок 6), що наведено на рис. 2.



а)

б)

Рис. 2. Макроструктура: а) - розробленого паперу (зразок 4); б) паперу-аналога (зразок 6)

Разом з тим, слід зазначити, що використання сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини понад 58 % не призводить до суттєвого покращення показників якості розробленого паперу, зумовлює зростання його собівартості, а, відповідно, є недоцільним.

Висновки. Папір, що виготовлений за аналогом, з використанням суміші сульфатної і сульфитної целюлози з хвойної та традиційної листяної деревини (берези, бука, осики) має нижчий рівень механічної міцності у порівнянні з розробленим папером, є більш жорстким, менш

еластичним, про що свідчить знижений рівень показників пухкості (м'якості) та всмоктувальної здатності, що є важливими для вбирних видів паперу і виробів з них.

Кращі результати досліджуваних характеристик розробленого паперу досягаються за невисокого вмісту волокон целюлози з хвойної деревини, які мають більшу вартість у порівнянні з целюлозою з евкаліпта, а відповідно, це сприятиме зниженню собівартості вбирного паперу з високим комплексом таких властивостей як капілярне всмоктування, механічна міцність, пухкість і білість.

Результати досліджень підтверджені патентом України на корисну модель [15].

Список літератури

1. Андрієвська Л. Евкаліптова целюлоза як альтернативна сировина у виробництві паперу/ Л. Андрієвська, Т. Глушкова, Л. Коптюх // Товари і ринки. – 2015. – № 1 (19). – С. 142-147.
2. S. Abrantes, Ofélia Anjos, A. Santos Alternative fiber sources to manufacture paper - A comparison with eucalyptus pulp. O Papel (Brazil) 68(7):4-9 · July 2007.
3. Fardim, P.; Durán, N. Retention of cellulose, xilan and lignin in Kraft pulping of Eucalyptus studies by multivariate data analysis: influences on physicochemical and mechanical properties of pulp. J. Braz. Chem. Soc. 15, pp. 514-522, (2004).
4. Fardim, P.; Durán, N. Effects of kraft pulping on the interfacial properties of Eucalyptus pulp fibres. J. Braz. Chem. Soc. 16, (2005).
5. COMPARATIVE STUDY OF LIPOPHILIC EXTRACTIVES OF
6. HARDWOODS AND CORRESPONDING ECF BLEACHED KRAFT
7. PULPS
5. Carmen S. R. Freire, Paula C. R. Pinto, Ana S. Santiago, Comparative study of lipophilic extractives of hardwoods and corresponding ECF bleached kraft pulps Bioresources 1(1):3-17 · July 2006.
6. Фролов М. В. Производство санитарно-бытовых видов бумаги / М. В. Фролов, В. А. Горбушин. — М. : Лесная пром-сть, 1977. — 248 с.

7. Соловьева Т. В. Исследование размола сульфатной бленной целлюлозы из эвкалипта / Т. В. Соловьева, А. Н. Кашин // Тр. Белорусского гос. технол. ун-та. — 2008. — № 4. — С. 270—274. — Серия: "Химия, технология органических веществ и биотехнология".

8. Иванов С.Н. Технология бумаги / С.Н. Иванов // 2-ое изд. переработ. — М.: Лесная промышленность, 1970. — 696 с.

9. Papermaking Properties of Eucalyptus Trees, Woods, and Pulp Fibers
<http://www.eucalyptus.com.br/>

10. ДСТУ 2297–93. Напівфабрикати волокнисті, папір та картон. Метод визначення маси продукції площею 1 м². — [Чинний від 1996—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1996. — 19 с.

11. ДСТУ 2334–94. Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю — [Чинний від 1998—01—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 1997. — 10 с.

12. ГОСТ 12602–93. Бумага и картон. Определение капиллярной впитываемости. Метод Клемма. — Введ. 1995—01—01 — Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации — 7 с.

13. ДСТУ ISO 2470:2005. Папір, картон і целюлоза. Вимірювання коефіцієнта дифузного відбиття в синьому світлі (білість за ISO). — [Чинний від 01—07—2006]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 12 с.

14. ДСТУ EN 20534:2005. Папір і картон. Визначення товщини і уявної щільності одного аркуша та в стосі (EN 20534:1993, IDT). — [Чинний від 2006—07—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 12 с.

15. Коптюх Л.А., Андрієвська Л.В., Глушкова Т.Г., Осика В.А., Мережко Н.В., Мостика К.В. Патент України на корисну модель 132626. Папір вбирний санітарно-гігієнічного призначення з розмелених волокон сульфатної біленої целюлози з хвойної деревини і сульфатної біленої целюлози з деревини евкаліпта, опубліковано 11.03.2019, бюл. № 5/2019.

УДК 620.631.2

Гнатєва Х.В.

Магістрант гр. ТЕ – 18-1

Назаренко О.М

Науковий керівник – к.т.н., доц.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА .

Анотація. Цілю даної роботи є розрахунок тепловтрат ферми, а також визначити потужність системи опалення і природної вентиляції ферми й витрати палива на теплопостачання.

Ключові слова: теплопостачання, біогазова установка, гібридна система опалення, повітрообмін, коефіцієнт теплопередачі, тепловий потік, кількість теплоти.

Коли ми говоримо про види енергії та системи опалення, існує дуже багато можливостей, і

зробити вибір на користь тієї чи іншої системи опалення зовсім нелегко. Напевно відомо лише те,

що ціни викопних видів палива та електроенергії в далекій перспективі піддаватимуться сильним коливанням. Тож перевагу отримує той, хто не мусить робити ставку на єдине джерело енергії, а має свободу маневру завдяки гібридній системі.

В таких пристроях один корпус поєднує в собі два незалежні теплогенератори: газовий або рідкопаливний конденсаційний котел та тепловий насос, що отримує енергію з повітря та води. Завжди є свобода вибору між «відновлюваним» та «високоєфективним» теплоносієм. Залежно від поточної ситуації на енергетичному ринку, регулятор пристрою завжди обиратиме найвигідніший та найефективніший режим роботи.

Гібридна система опалення – це поєднання кількох видів енергій. Таких, як сонячна і вітрова, вугілля і солома, газ й відходи від тварин(рослин) і т.д.

Одна із ідей, запропонована докторантом Массачусетського інституту технологій Кетрін Онг і Рональдом С. Крейнном (1972), професором Ахмедом Гонімом, описаний в своїй статті в Журналі джерел енергії [1].

На сьогоднішній день поточна ситуація фермерського господарства в с.Широке Запорізької області наступна:

На фермі знаходяться: 6 корів, 4 телиці, 8 биків, 120 голів курей, 20 гусей, 30 голів качок.

Маємо дві ферми, площа яких складає: 11,1 м², 10,4 м². Також маємо газове опалення на фермі. Але через те, що будівля не утеплена маємо великий перепад тепла, тобто велику втрату тепла.

Тип конструкцій ферм:

Конструкція зовнішніх стін – кладка цегляна керамічної порожнистої густиною 1300 кг/м³ (брутто) на цементно-піщаному розчині $\delta_1=500$ мм.

Конструкція підлоги поверху - бетон ячеїстий ($\delta_1 = 250$ мм), підлога на лагах (80×50 , через 500 мм), паркетні дошки ($\delta_2=25$ мм).

Перекриття горища – залізобетонна плита ($\delta_1=200$ мм), вирівнює вапняно-піщане стягування ($\delta_2=20$ мм).

Вікна будівлі дерев'яні в роздільних плетіннях

Також ми розраховали загальний об'єм приміщення $V = 8800$ м³.

Загальні тепловтрати першої ферми склали – 7.7 кВт, а другої ферми – 4.9 кВт.

Також ми розраховали біогазові установки при роботі установки щорічний вихід біогазу для різних видів тварин склав:

- для корів – 1042.44 м³;
- для биків – 1911.36 м³;
- для курей – 112.58 м³;
- для ремонтного молодняка – 456.69 м³;
- для качок – 34.25 м³.

Потенційна енергія біогазу виробленого за рік для кожного виду тварин складе:

- для корів – 36485.4 МДж ;
- для биків – 41697.6 МДж ;

- для курей – 3940.4 МДж ;
- для ремонтного молодняка – 15984.08 МДж;
- для качок – 1928.8 МДж.

Загальна потенційна енергія біогазу виробленого за рік складе –27.8 МВт*ч.

Отже, можна дійти висновку, що для забезпечення потужності біогазової установки складе 35 МВт, але для цього потрібно буде лише придбати ще дві корови або одного бика.

Також розглянемо варіанти гібридна система незалежної електрифікації в Україні.

Компанія РенГрад пропонує комплексні рішення для автономного забезпечення електроенергією приватних будинків, готельних комплексів, котеджів, фермерських господарств та малих підприємств.

Гібридна система базується на оптимальному використанні природної енергії вітру і сонця для ефективної і комфортної життєдіяльності. Диверсифікаційна генерація вітрогенератором і сонячними панелями гарантує енергозабезпечення як у сонячну, так і у вітряну погоду.

Система електричного регулювання турбіни побудована за принципом змінний струм генерації вітротурбіни – постійний струм накопичення-змінний струм в мережу споживач. Застосування ланки постійного струму створює, своєрідний, буфер між регулюванням турбіни генератора і роботою вихідного інвертора на мережу на споживача [2].

Вся генерована вітротурбіною і сонячними панелями, електроенергія накопичується в акумуляторах або безпосередньо подається на інвертор, який моделює її в змінний стум і передає на мережу споживача у відповідності до профілю навантаження.

Переваги гібридної станції полягають в тому, що: можливість продажу електроенергії в мережу, можливість економії електрики, можливість резервних внутрішніх загрузок дома, можливість розширення системи без заміни існуючих блоків, можливість об'єднання всіх блоків системи в одиницю.

Список джерел посилань

1. URL: <https://www.viessmann.ua/uk/zhytlovi-budynky/hibrydni-prystroi.html>;
2. URL: <http://news.mit.edu/>;
3. Амерханов Р.А. , Драганов Б.Х. . Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства, Краснодар, 2001 г.
4. Шишкин Н.А. Малые энергоэкономические комплексы и возобновляемые источники энергии, М, Готика, 2000 г
5. Захаров А.А. Практикум по применению теплоты и теплоснабжению в сельском хозяйстве, М, Колос, 1985 г.

FORMATION OF STRUCTURE AND PROPERTIES DURING THE THERMAL TREATMENT OF POWDER STEELS WITH DIFFERENT CARBON-CONTAINING COMPONENTS

The effect that thermal treatment has on the formation of the structure of hotstamped powder carbon steels with different carbon containing components (CCCs) is determined. Processes of thermal treatment such as quenching, tempering, and annealing are investigated. The inheritance of the initial structure was observed at all steps of thermal treatment.

Improving the physical-mechanical properties of powder steels can be achieved not only by changing their composition and production practice, but also by directional thermal treatment (TT). The results of TT are affected by factors both inherent to cast steels and specific ones caused by the characteristic properties of the initial materials used and technologies for their processing. The possibility of applying different types of TT is based on the fact that each powder particle is compact metal in which the same transformations take place as in large volumes of metal during heating and cooling. However, the features of the thermodynamic state of powder metal do not allow us completely evaluate its structural changes using the regularities observed for compact cast steels.

The specifics of the formation of the structure and properties of hotdeformed powder steels obtained from a charge with different carbon-containing components (CCCs) is related to the features of phase transformations and to the character of structures arising under their effect. These phenomena can proceed both directly in the course of cooling the samples after hot stamping (HS) (then they are similar to hightemperature thermomechanical treatment (HTMT)) and during the TT of the materials already cooled after HS. In this work, the effect of a cooling rate after hot stamping on the structure formation of powder steels was determined. Water, oil, or air was used as a cooling medium. In the first case, the effect of the HTMT is achieved with a simultaneous increase in the strength and plasticity of samples containing all types of CCCs and any amount of carbon (Tables 1, 2). As should be expected, the highest properties are characteristic of the steels of eutectoid composition, which were obtained with the application of artificial special lowash carbon (ASLC) and hightemperature pitch (HP).

Table 1

PROPERTIES OF POWDER STEELS COOLED AFTER HS IN VARIOUS MEDIA

CCC type in the charge	Carbon content in steel, %	Cooling medium					
		Air			* Water		
		σ_B , MPa	δ , %	HRC** (HRB)	σ_B , MPa	δ , %	HRC** (HRB)
PL	0,5	515	19	20	$\frac{750}{1,46}$	$\frac{29}{1,53}$	$\frac{25}{1,25}$
	0,8	755	16,5	18	$\frac{900}{1,20}$	$\frac{19}{1,15}$	$\frac{34}{1,89}$
	1,2	1320	5	33	$\frac{1125}{0,85}$	$\frac{16}{3,2}$	$\frac{34}{1,03}$
ASLC	0,5	775	22	20	$\frac{925}{1,19}$	$\frac{37}{1,68}$	$\frac{(185)}{1,13}$
	0,8	975	10	22	$\frac{1275}{1,31}$	$\frac{26}{2,6}$	$\frac{28}{1,27}$
	1,2	1510	8	38	$\frac{1800}{1,19}$	$\frac{18}{2,3}$	$\frac{38}{1}$
HP	0,5	750	22	22	$\frac{1525}{2,03}$	$\frac{31}{1,41}$	$\frac{31}{1,41}$
	0,8	1125	17	25	$\frac{1850}{1,64}$	$\frac{22}{1,29}$	$\frac{43}{1,72}$
	1,2	2004	13	44	$\frac{2220}{1,11}$	$\frac{15}{1,15}$	$\frac{55}{1,25}$

The denominator represents the ratio of the values of the parameter during cooling in water and in air.

Steel samples after HS were heated at a rate of 5–6 K/min to a temperature of 850–875°C; held for 15–20 min; and cooled V_{cool} at a rate of 450–500 (in

water), 100–150 (in oil), and 30–45 (in air) K/s. The mechanical properties of steels that contain pencil lead (PL) and ASLC within the charge are improved as V_{cool} rises (like in cast steels), remaining much higher in the second case. An increase in the cooling rate of

the samples doped with pyrocarbon (PC) from 150 to 450 K/s has almost no effect on their properties, which allows us to use oil as a cooling liquid. Cooling in air

did not allow us to obtain a structure characteristic of hardened steel in any of the cases (Table 2).

Table 2

EFFECT THAT THE COOLING RATE DURING TT HAS ON THE STRUCTURAL FORMATION OF DIFFERENT REGIONS AND PROPERTIES OF HOTSTAMPING SAMPLES OF STEEL 80P FOR DIFFERENT CCCS IN THE CHARGE

Cooling medium %s	<u>Condition</u>		CCC type in the charge					
			PL		ASLC		HP	
			<u>face</u> ;	<u>center</u>	<u>face</u> ;	center	<u>face</u> ;	center
Water 450-500	Structure		M+A+B	M+A+T	M+A	M+A+T	M+A	M+A
	properties	HRC	35	29	42	33	50	38
		σ_{B_2} MPa	1575		1800		2075	
Batter, 100-150	Structure		M+A+B	M+A+C	M+A+T	M+A+C	M+A	M+A
	properties	HRC	27	20	35	33	35	33
		σ_{B_2} MPa	1125		1500		1750	
Air, 30-45	Structure		T+P+C	T+P+F	P+F+A	P+F	B+P+C	P+F
	properties	HRB	89	86	92	88	95	90
		σ_{B_2} MPa	800		1075		1325	

The structure of the samples obtained from the charge containing PL after hot stamping consists of Large lamellar pearlite; upon heating, it transforms into large grain austenite. The tendency of PC to segregate causes the formation of austenite with a different carbon saturation of grains, which results in an intensified growth of martensite crystals during quenching. The coherence of austenite and martensite in ASLC-containing and HP-containing steels is violated because of the appearance of dislocations at the interface of these phases during martensite transformation, and the rapid growth of martensite grains is stopped.

The martensite structure with inclusions of residual austenite and bainite is observed on the surface

of samples of the eutectoid composition, which were obtained from the PL-containing charge, after annealing in water. Most martensite needles have a rough surface, which is caused by the precipitation of fine carbide particles of the Fe₃C type. In its core, bainite is absent, but an increased amount of fine pearlite appears. The fracture has a brittle transcrystalline river character. Residual graphite inclusions are the centers of cracking. Quenching microcracks were observed in large acicular martensite; they intersect martensite plates or are located in the places of joint with cementite inclusions (Fig. 1). The occurrence of cracks indicates significant quenching stresses.

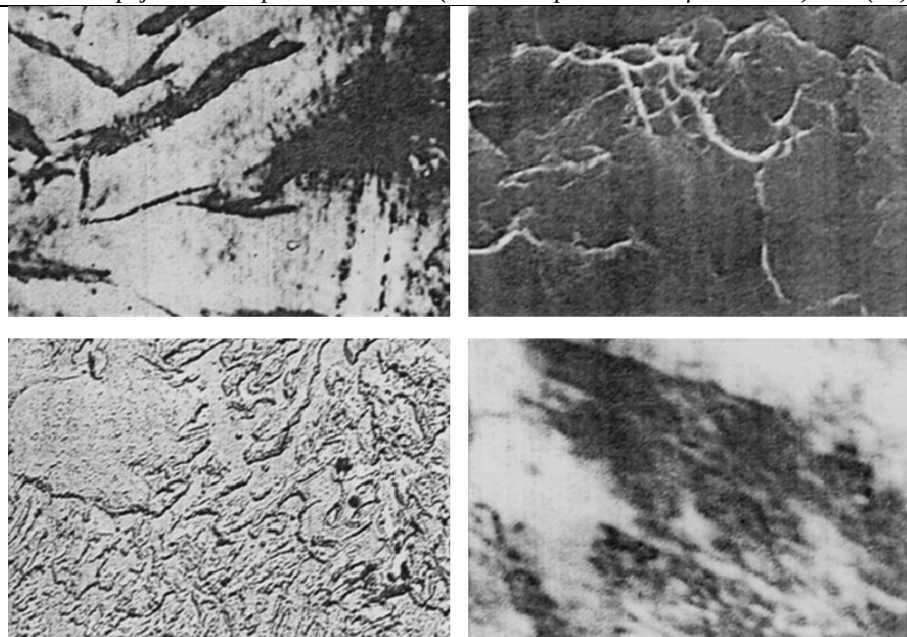


Fig. 1. Microstructure of PL-containing powder steel after quenching in water. (a) Martensite with carbide precipitations ($\times 1000$), (b) fractography of the fracture ($\times 3000$), (c) coal replica with a fine perlite structure ($\times 5800$), and (d) fine structure and carbide precipitates ($\times 105$).

The surface and core of the HP-containing samples after quenching in water have a martensite structure with austenite inclusions; no microcracks were found. Fine martensite needles of different etching abilities and single carbide particles are mainly

found, destruction proceeds along the martensite plate, and the fracture is brittle and stony (Fig. 2). It is characterized by pits that are divided into honeycombs; consequently, the pit surface is formed during destruction along the fine dispersed subinterfaces.

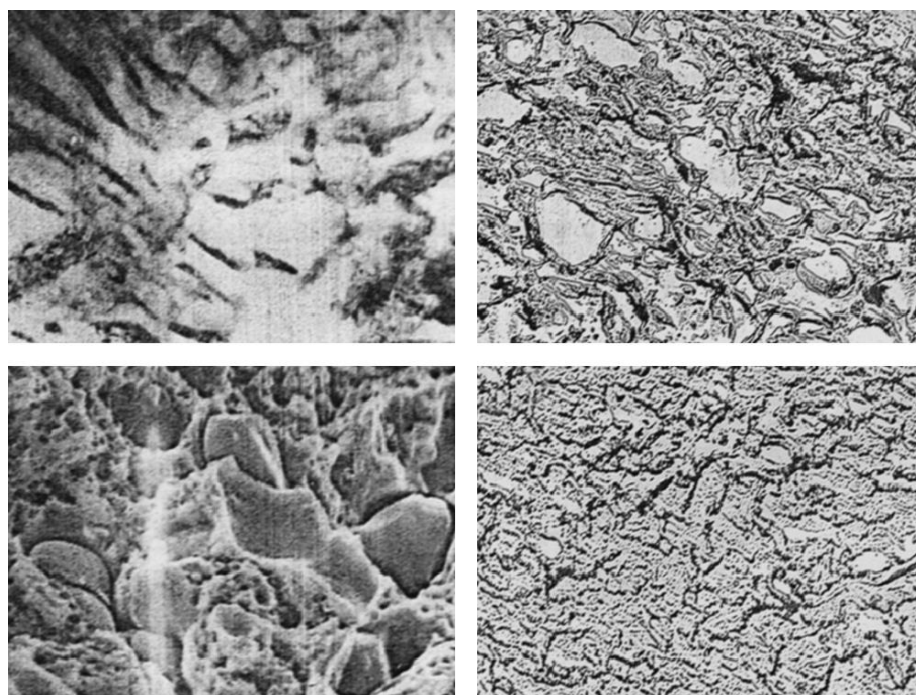


Fig. 2. Microstructure of PL-containing powder steel after quenching in water. (a) Fine foil with twins of martensite needles ($\times 19000$), (b) coal replica with globules of residual austenite ($\times 7200$), (c) fractography of the fracture ($\times 1500$), and (d) coal replica ($\times 5200$).

In the case of the ASLC-containing samples quenched in water, we observed spear-shaped large martensite needles which were formed in the initial period of transformation and fine needles formed during the following cooling. A significant amount of

residual austenite was also found, and it increased as the quenching temperature increases. The destruction is interparticle and brittle; the fracture is stony. During the investigation of fine foils obtained from the samples after HS and TT (followed by cooling in water and

containing PC in the charge), large packets of martensite crystals were found. Their apparent section in the foil plane has a uniaxial shape. In the case of the present treatment, they completely inherit the substructure of initial austenite. We can see on a replica that the sizes of twin martensite needles are significant. These samples are characterized by brittle destruction. The shape of cementite grains changes during annealing in all cases, which is related to the repacking of iron atoms during the phase transformation. Because cementite has a larger specific volume than ferrite, the generation of vacancies, the rate of which increases under the influence of deformation, as well as the presence of carbon is necessary for repacking.

The fact of a simultaneous increase in strength and plasticity during annealing of the materials seems interesting. This can be explained by the healing of defects arising in the course of the hot recompacting of moldings, the improvement of the quality of fusing on the thus formed contact surfaces, and the decrease in the softening action of pores due to their healing and spheroidization. It is noteworthy that, as the annealing duration increases, the properties of steels with all CCCs improve and the ranking of the carbon-containing components, which is discovered at other steps of obtaining and treating hotdeformed steels, remains (namely, HP–ASLC–PC–PL). This indicates that the positive qualities of unconventional CCCs are also inherited at this technological step.

CONCLUSIONS

The HTMT effect is achieved during the accelerated cooling of hotdeformed powder steels obtained from charges containing different CCCs. This is related to the austenite structure formed upon heating and characterized by fineness, which is inherited by high quality fine needle martensite. In the course of the thermal treatment of powder steel, the martensite structure is formed only during cooling in water. With the use of oil for these goals, such a structure is revealed only for PC-containing and HP-containing steels. No quenching structure arose after cooling in air.

The characteristics of CCCs affect the formation of the structure and properties of steels during tempering, which manifests itself in the inheritance of their features laid at all previous technological steps. There fore, the properties of ASLC-containing and HP-containing steels tempered at all temperatures improved with respect to the PL-containing materials.

Diffusion annealing of the ASLC-containing and HP-containing samples, which are characterized by the homogeneity and fineness of the structure, leads only to the additional refinement of perlite. Therefore, we can either not perform this operation at all, or we can restrict ourselves to holding for 30 min at 1100°C.

Only prolonged annealing for 2 h at $t_0 = 1100^\circ\text{C}$ was favorable for the formation of a structure with separate regions of granular perlite for PL-containing samples. A homogeneous structure requires an even longer time for annealing.

Жумамуратов Мырзамурат Ажимурастович
кандидат технических наук,
Нукусский государственный
педагогический институт,
г. Нукус, Узбекистан

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОВОГО УРОВНЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ В ПРИАРАЛЬЕ

Jumamuratov Myrzamurat Ajimuratovich
Candidate of Technical science,
Nukus State pedagogical institute

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы исследования фонового уровня химических элементов в природных водах в Приаралье. Показано, что обогащение вод р. Амударьи идет в соответствии с загрязнением их состава коллекторно-дренажными, техническими и сбросными водами в русло реки.

Annotation. In the article the questions of research of base-line level of chemical elements are examined in natural waters in Priaralie. It is shown that enriching of waters Amudarya in accordance with contamination of their composition collector-drainage, technical and upcast waters in the river-bed of the river.

Ключевые слова: Приаралье, природные воды, элементный анализ, загрязнение.

Keywords: Priaralie, natural waters, element analysis, contamination.

Исследование качества природных вод (поверхностных, подземных, питьевых, поливных вод и т.д.) и связанные с водой процессы заболачивания, засоления и загрязнения плодородных почв тяжелыми металлами, агрохимикатами, их влияние на здоровье населения относятся к первостепенным задачам, которые

ждут своего решения для региона Южного Приаралья.

В условиях экологического кризиса в регионе Приаралья характер, количество и содержание химических элементов изменяются в пространстве и во времени, а также и во взаимосвязи с отдельными компонентами природной среды (почвы, растения, воды, воздух и т.д.).

Рассмотрение отдельной компоненты практически положительных результатов не дает. Поэтому, мы в своих исследованиях попытались изучить элементный состав почв (слабо-, средне- и сильноминерализованных), донных отложений (речных и морских) и природных вод (речных, арычных, канальных, водопроводных, дренажно-коллекторных и т.д.), а также некоторых других объектов природной среды, которые практически не изучены во взаимосвязи друг с другом.

С другой стороны процесс засоления почв и природных вод приводит к растворению ионов некоторых химических элементов, которые затем рассеиваются и накапливаются в отдельных экосистемах. В процессе фильтрации воды через почву, она встречается с различными минеральными солями (NaCl , Na_2SO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 , различными силикатами и т.д.), органическими веществами и в присутствии кислорода и микроорганизмов, растворяют или же механически захватывают ионы отдельных химических элементов. В зависимости от физико-химических свойств химических элементов и среды одни элементы либо обогащают почвы, либо выходя на поверхность земли попадают в реки, изменяют её солевой состав. Поэтому в преобразовании окружающей среды вклад состава природных вод можно считать определяющим, примером может служить изучаемый регион – зона Приаралья.

В настоящее время проблема сохранения, защиты и улучшения качества природных вод в

регионе становится первоочередной задачей. Поэтому разработанные нейтронно-активационные методики определения более 30 химических элементов нами были использованы для исследования природных вод региона и их связи с отдельными компонентами природной среды.

Качество природных вод во многом связано со степенью минерализованности вод, поэтому изучение данного вопроса является составной частью элементного анализа.

Оценка фоновых уровней химических элементов в природных водах является трудной задачей, поскольку до настоящего времени отсутствуют какие-либо утвержденные стандарты, которые для данного региона являются фоновыми, тем более что природные воды всё время находятся в движении.

Обычно в качестве “точки отсчета” при оценке загрязненности природных объектов химическими элементами и другими токсическими веществами используют их содержание в фоновых незагрязненных ландшафтах или регионах. В таблице 1 приводятся данные о содержании некоторых химических элементов в различных природных водах региона Приаралья. Как показывают данные, элементный состав сходен, наблюдается отличие по содержанию только отдельных элементов (родниковая вода обогащена Sc, Cr, Co, As, Sr, Cd, Sb, Cs, La, Ce, Sm, Hg, Th, U, а речная вода Na, Cl, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Ba, Au и т.д.

Таблица 1

ФОНОВЫЕ УРОВНИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РОДНИКОВОЙ ВОДЕ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛ. [1], Р. ЗАРАВШАН САМАРКАНДСКОЙ ОБЛ. И Р. АМУДАРЬИ 1970-2017 ГГ. (*МГ/Л, МКГ/Л).

	Фергана родник “Чашма”.	р. Заравшан Самаркандский обл.	$\bar{C}$	Р. Амударья 1970 гг.	$\frac{C_{70}}{\bar{C}}$	Р. Амударья 2017 г.	$\frac{C_{04}}{\bar{C}}$	$\frac{C_{04}}{C_{70}}$	ПДК
Na*	37,9±9,0	48,0±5,5	42,9	61,0± 6,7	1,42	200,0± 8,8	4,6	3,2	200,0
Cl*	26,0±4,0	30,0±4,3	28	42,0±5,3	1,5	90,0± 8,4	3,2	2,1	350,0
K*	8,0±3,0	-	8,0	-	-	1,32± 0,26	-	-	1,20
Sc	2,6±0,31	0,5±0,08	1,55	0,05± 0,007	0,03	4,0± 0,6	2,5	80,0	0,001
Cr	11,0±0,2	1,7±0,3	6,35	8,8± 0,12	1,4	9,0± 0,18	1,4	1,0	0,50
Mn	4,5±0,5	-	4,5	-	-	-	-	-	0,10
Co	1,7±0,04	0,14±0,02	0,92	1,2± 0,17	1,3	0,8± 0,07	0,8	0,6	1,0
Fe*	2,5±0,31	4,45±0,91	3,4	5,0± 0,85	1,47	4,0± 0,67	1,7	0,8	0,50
Cu	1,0±0,13	1,42±1,0	1,21	3,7± 0,55	3,0	-	-	-	0,10
Zn	5,0±0,72	16,2±3,8	9,6	14,0± 2,9	1,45	40,0± 5,1	4,16	2,86	0,10
As	11,0±1,5	0,71±0,06	5,8	1,8± 0,54	0,31	2,5± 0,32	0,43	1,38	0,05
Se	-	1,34±0,02	1,34	90,0±9,4	67,0	0,9± 0,09	0,67	0,01	0,01
Br	0,44±0,064	7,5±2,8	3,97	18,0± 6,2	5,37	20,0± 6,6	5,12	0,95	0,10
Rb	1,5±0,3	10,0±0,2	5,75	6,0± 1,2	1,05	6,8± 1,8	1,19	1,1	0,10
Sr	20,5±3,5	99,0±7,5	59,7	22,0± 3,8	0,03	19,0± 3,2	0,31	0,86	2,0
Y	-	-	-	-	-	7,4	-	-	-
Zr	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-
Mo	-	2,0±1,3	2,0	6,0± 2,1	3,0	4,0± 1,7	2,0	0,6	0,50

Cd	7,0±1,3	0,3±0,05	3,65	4,4± 0,43	1,22	8,0± 1,6	2,22	1,81	0,001
Sb	6,6±1,1	-	6,6	5,0± 0,7	0,75	4,0± 0,5	0,6	0,8	0,05
Cs	2,0±1,36	0,21±0,04	1,1	0,3± 0,04	0,27	0,5± 0,07	0,45	1,66	1,0
Ba	14,0±1,18	28,0±5,1	21,0	36,6± 8,1	1,74	50,0± 5,6	2,3	1,32	0,10
La	1,0±0,5	0,6±0,08	0,8	7,0± 0,09	8,7	0,06± 0,008	0,075	0,008	-
Ce	10,0±0,3	3,2±0,45	6,6	7,3± 2,1	1,1	14,0± 1,2	2,12	1,92	-
Sm	3,0±0,5	0,8±0,07	1,9	0,5± 0,07	0,26	0,9± 0,08	0,47	1,8	-
Au	0,015±0,002	0,05±0,008	0,03	0,09± 0,0088	3,0	0,006± 0,008	0,2	0,06	-
Hg	2,9±0,6	2,0±0,4	2,45	0,16± 0,072	0,06	0,18± 0,08	0,07	1,1	0,005
Th	0,5±3,0	0,7±0,3	0,6	-	-	0,7± 0,06	1,16	-	-
U	1,8±1,4	0,7±0,05	1,25	1,2±0,4	0,96	1,5± 2,3	1,2	1,25	-

Если рассмотреть места отбора и геологию местности, то здесь мы видим много общего. Родник “Чашма” находится на ртутно-мышьяко-сурьмяной Сох-Исфаринской биологической провинции [2], а река Заравшан формируется на мышьяко-сурьмяной биологической провинции [3].

Для сравнения элементного состава вод р. Амударьи в пробах, отобранных в разные годы, мы решили в качестве эталона сравнения остановиться на среднем элементном составе родниковой (Чашма) и речной воды р. Заравшан. Элементный состав этих вод в какой-то степени характеризует состав воды региона, далекого от зоны экологической катастрофы Приаралья.

Сравним средние содержания между собой. При сравнении элементного состава речной воды Амударьи (1970) с объединенными данными (C_{cp}), видим, что речная вода значительно обогащена Na, Cl, Cr, Co, Fe, Cu, Zn, Se, Br, Cd, Ba, La, Ce, Au. Процесс обогащения длителен и зависит от многих факторов, главными из которых являются естественное обогащение у истоков и за счет сбросных коллекторно-дренажных и технических вод в русло реки. Вместе с обогащением обнаруживается и обеднение вод Sc, As, Sr, Cs, Sm, Hg. Данный процесс связан с сорбцией и осаждением вышеуказанных элементов на геохимических барьерах (глина, песчанник и т.д.). Практически не меняются содержания Rb, U.

Полученные результаты 2017 г. показали, что обогащение вод р. Амударьи идет в соответствии с загрязнением их состава коллекторно-дренажными, техническими и сбросными водами в русло реки. Здесь мы видим, что воды р. Амударьи обогатились Na, Cl, Sc, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Cd, Ba, U. Лишним доказательством того, что воды рек Амударьи загрязняются коллекторно-дренажными и сбросными водами, служит увеличение содержания Sc, Ce, U, Br в составе вод. Sc, Ce и U являются основными компонентами фосфорных удобрений, Br, Cu, Zn, Cl являются индикаторами элементосодержащих пестицидов.

Вместе с этим увеличение содержание Na и Cl напрямую указывает на увеличение солёности речных вод к 2017 г. Обнаружено обеднение

состава речной воды K, Co, As, Se, Mo, Sb, Cs, La, Sm, Au, Th, т.е. необходимыми элементами питания, практически не изменилось содержание Cr в воде. Отметим также, что содержание Na увеличилось в 3,0 раза, Cl – 1,8, Zn – 2,9 раза, As – 1,4 раза, Br – 5,1 раза, Cd – 1,8 раза, Ba – 1,4 раза U – 1,2 раза, Sr – 10,3 раза, Ce – 1,92 раза, Sm – 1,8 раза. Эти данные являются доказательством того, что бесконтрольное применение НРК и увеличение его доз из года в год [4] привело не только к загрязнению агроландшафтов, но и состава дренажно-коллекторных, сбросных и подземных вод на территории Каракалпакии. Вследствие применения фосфорных удобрений, которые содержат заметное количество вышеуказанных элементов, изначально загрязняются почвы, а затем со стоками и дренажно-коллекторными водами они попадают в русло р. Амударьи.

Таким образом, на основе проведенных исследований элементного состава речной воды р. Амударьи (40 элементопределений) и сравнения с элементным составом родниковой+речной и данными, полученными в 1970 г можно заключить, что загрязнение состава вод р. Амударьи происходило постепенно, вследствие сброса дренажно-коллекторных, технических вод в русло реки.

Список литературы

1. Беспятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических элементов в окружающей среде. – Л.: Химия.- 1985.
2. Ковольсий В.В., Хатамов Ш., Риш М.А. Ртутно-сурьмяно-мышьяковые субрегины биосферы и биогеохимические провинции Средний Азии. –Ташкент, Препринт ИЯФ АН РУз.- 1982.
3. Хатамов Ш., Мансуров К., Риш М.А. Многоэлементный нейтронно-активационный анализ шерсти животных. – Ташкент.: Препринт ИЯФ АН УзССР, РЗ-89, 1982. – 15 с.
4. Жумамуратов А., Жумамуратов М.А., Хатамов Ш. Нейтронно-активационный анализ природных вод Каракалпакии. // Ж. Атомная энергия. – Москва, выпуск 1 т. 98, 2005. – С. 78-80.

Budashko V. V.

*D.Sc., Associate Professor,
Dean of Electrical Engineering and Radio-electronics Faculty
National University "Odessa Maritime Academy"*

INCREASING THE EFFICIENCY OF HYBRID PROPULSION COMPLEXES FOR MULTIPURPOSE VESSELS BY DIFFERENT CRITERIA OF THE ENERGY MANAGEMENT STRATEGIES

Будашко Віталій Віталійович

*д.т.н., доцент, декан Факультету електромеханіки і радіоелектроніки
Національний університет «Одеська морська академія»*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНИХ ПРОПУЛЬСИВНИХ КОМПЛЕКСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СУДЕ ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ СТРАТЕГІЙ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

Summary: On the basis of classification of topologies of circuit solutions of ship power plants (SPP) of combined propulsion complexes (CPC), for mechanical, electrical and hybrid engine types, block diagrams of control strategies for the criterion of minimum energy consumption have been determined. Changing the technical component of the traditional approach to the construction of power plants for hybrid CPCs applies the principle of modification of the SPP structure with the integration of an additional static power source as a dynamic reserve, which allowed to meet the modern requirements for energy efficiency, vibration levels, noise and degradation effects for the shafts, areas of energy to transfer energy to the propellers. Simulation of energy transfer of energy to screws in MatLab/Simulink is performed by means of optimization units and identification markers. The result is the identification of the main advantages and disadvantages of the SPP CPC's, depending on the topology of the energy distribution systems. In accordance with the chosen structure of the electricity distribution system, the principles of electricity transmission in CPCs and power systems and their management strategies have been obtained in terms of increasing efficiency and eliminating these shortcomings. Finally, the mathematical apparatus for researching energy transfer processes from the point of view of developing methods for designing and managing hybrid CPCs to reduce fuel consumption, environmental emissions, and improve maintainability, flexibility and comfort. The originality of the proposed methodology is to improve the implementation of the SPP CPC by developing methods for identifying degradation effect markers that affect the processes in the SPP CPC, and implementing these methods in the calculation and information systems. The method assumes iterative parameters of the SPP CPC, it can be used as a means of intellectual design, which is the result of the use of improved performance of the SPP CPC.

Анотація: На основі класифікації топологій схемних рішень суднових енергетичних установок (СЕУ) комбінованих пропульсивних комплексів (КПК), для механічних, електричних та гібридних типів двигунів визначено блок-схеми стратегій управління для критерію мінімального споживання енергії. Зміна технічної складової традиційного підходу до побудови систем електропостачання гібридних КПК застосовується принцип модифікації структури СЕУ з інтеграцією додаткового статичного джерела живлення як динамічного резерву, що дозволило відповідати сучасним вимогам щодо енергоефективності, рівнів вібрації, шуму та ефектів деградації, що виробляються для СЕУ КПК, у всіх областях енергії для передачі енергії до гвинтів. Моделювання енергетичної передачі енергії до гвинтів у MatLab/Simulink здійснюється за допомогою блоків оптимізації та визначення ідентифікаційних маркерів. Результатом є визначення основних переваг та недоліків СЕУ КПК залежно від топології систем розподілу енергії. Відповідно до обраної структури системи розподілу електроенергії були отримані принципи передачі електроенергії у СЕУ КПК та енергетичних системах та їх стратегій управління з точки зору підвищення ефективності та усунення цих недоліків. І, нарешті, було поліпшено математичний апарат для досліджень процесів передачі енергії з точки зору розробки методів проектування та управління гібридними СЕУ КПК з метою зменшення споживання палива, викидів у навколишнє середовище та підвищення рівня ремонтпридатності, гнучкості та рівня комфорту. Оригінальність запропонованої методології полягає у вдосконаленні впровадження СЕУ КПК шляхом розробки методів ідентифікації маркерів деградаційних ефектів, які впливають на процеси в СЕУ КПК, та у реалізації цих методів у розрахункових та інформаційних системах. Метод передбачає ітеративні параметри оптимізації СЕУ КПК, він може бути використаний як засіб інтелектуального дизайну, який є результатом застосування покращеної продуктивності СЕУ КПК.

Keywords: *ship power plants, combined propulsion complex, degradation effects, effectiveness, functionality, decision support system.*

Ключові слова: *суднова електроенергетична система, комбінований пропульсивний комплекс, деградаційний ефект, ефективність, функціональність, система підтримки прийняття рішень.*

Постановка проблеми. Розробка прибережного шельфу (добуток природних копалин, будівництво вітряних та приливних електростанцій, пелагічне рибальство тощо) передбачає розвиток високотехнологічних наукомістких галузей морської індустрії, які передбачають будівництво та експлуатацію суден для забезпечення розвідувально-бурових, підйомно-транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт в різних експлуатаційних умовах (так званий офшорний флот). Подібні судна обладнаються інноваційними комбінованими пропульсивними комплексами (КПК) із судновими енергетичними установками (СЕУ), які будуються за принципом єдиних електроенергетичних систем.

Проблеми підвищення енергоефективності, викликані дефіцитом енергоресурсів і прагненням до поліпшення екологічних показників СЕУ КПК, лежать в основі вимог, встановлених Міжнародною морською організацією (International Maritime Organization) в Додатку VI до Міжнародної конвенції по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ) щодо конструктивного коефіцієнту енергоефективності (ККЕЕ) (англ. *Energy Efficiency Design Index – EEDI*) та експлуатаційного коефіцієнту енергоефективності (ЕКЕЕ) (англ. *Energy Efficiency Operational Index – EEOI*) у рамках розробки і виконання плану управління енергоефективністю судна (ПВЕЕС) (англ. *Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP*) в процесі підвищення ефективності функціонування та експлуатації.

Таким чином, можна сформулювати актуальну науково-технічну проблему у галузі розвитку транспорту, транспортних технологій і відповідної інфраструктури: дослідження, розробка і прогнозування методів удосконалення експлуатаційних характеристик СЕУ КПК, які б забезпечували підвищення ефективності їх функціонування неможливо без встановлення закономірностей змінювання параметрів та впровадження методів і засобів діагностування та прогнозування технічного стану СЕУ КПК в процесі експлуатації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Гібридні СЕУ КПК з альтернативними джерелами енергії (АДЕ), які використовують максимальну ефективність прямого механічного приводу і гнучкість поєднання потужності згоряння від теплового двигуна і накопиченої енергії з АДЕ, є найбільш перспективними. На низькій потужності пропульсивного електричного приводу, призначеного для приведення у рух судна, ГЕД забезпечує необхідну потужність, а надлишок потужності теплового двигуна може бути використаний в якості живлення власних потреб від валогенератору. Типові архітектури СЕУ КПК показані у [1]: суден для установки якорів (*Anchor Handling Vessel*) – Рис. Б.1; багатоцільових офшорних суден (*Multipurpose Offshore Vessel*) – Рис. Б.2; суден для заведення якорів та офшорного будівництва (*Construction anchor handling vessel*) –

Рис. Б.3, Рис. Б.4; резервних, рятувальних та охоронних суден (*Stand-by and Guard Vessels*) – Рис. Б.5; суден для офшорного будівництва (*Offshore Construction Vessel*) – Рис. Б.6; Рис. Б.7; океанографічних дослідницьких суден (*Oceanographic Research Vessels*) – Рис. Б.8; риболовецьких дослідницьких суден (*Fisheries research vessel*) – Рис. Б.9; дизель-електричних пасажирських суден (*Diesel-electric Passenger Vessels*) – Рис. Б.10; риболовецьких траулерів (*Live Fish Carrier*) – Рис. Б.11; Рис. Б.13; пелагічних сейнер-траулерів (*Purse Seiner/Pelagic Trawler*) – Рис. Б.12; продуктових суден/танкерів хімовозів (*Product/Chemical Tankers*) – Рис. Б.14; Рис. Б.15; подвійних морських підйомників (*Twin Marine Lifter*) – Рис. Б.16; патрульних суден побудованих за технологією SWATH (*Small Waterplane Area Twin Hull*) – Рис. Б.17; днопоглиблювальних суден (*Cutter Suction Dredger*) – Рис. Б.18; суден для дослідження морського дна (*Seabed Logging Ship*) – Рис. Б.19; багатофункціональних геотехнічних дослідницьких суден (*Multipurpose Geotechnical & Soil Investigation Vessel*) – Рис. Б.20; офшорних суден для дослідження морського дна (*Offshore Subsea Construction Vessel*) – Рис. Б.21; багатоцільових суден із дистанційно-керованими підводними апаратами (англ. *Remotely operated underwater vehicle – ROV*) (*Multipurpose field & ROV Support Vessel*) – Рис. Б.22; суден для прокладання кабелів (*Cable laying vessel*) – Рис. Б.23; сейсмічних дослідницьких суден (*Seismic Research Vessel*) – Рис. Б.24; газових автомобільних поромів (*LNG Car Ferry*) – Рис. Б.25; різноманітних типів поромів (*Roll-on/Roll-off ships*) – Рис. Б.26.

В залежності від типу КПК використовується той чи інший з трьох відомих способів його динамічного утримання над точкою буріння, в залежності від чого застосовується та чи інша система управління розподілу потужності (PMS). СЕУ КПК зазвичай складається з 6÷10 потужних двигунів ПП різноманітних конструкцій в залежності від розташування на судні для позиціонування, які живляться від 4÷6 високовольтних СОДГ.

СОДГ розподіляються поміж шин як найменш двох головних розподільних щитів (ГРЩ), з'єднаних між собою за допомогою інтегрального вимикача. Функції PMS реалізовані в трьох незалежних системах управління, а саме: система динамічного позиціонування (англ. *Dynamic Positioning – DP*), свердління постійного струму (англ. *drilling DC power*) і системи управління даними (англ. *Data Management Systems – DMS*).

У таких проектах функції управління живленням кожної системи працюють самостійно і мають спеціальні входи для датчиків з основних електричних мереж [2-4].

Системи розраховують загальну потужність, враховуючі загальне навантаження. Якщо загальне завантаження системи перевищує певні межі, встановлені заздалегідь, вони зменшуються. Система також знизить навантаження, якщо

навантаження на будь-який окремий СОДГ перевищить попередньо встановлену межу. Така структура дозволяє не перевищувати навантаження на окремий СОДГ навіть під час впливу зворотної потужності від будь-якого СОДГ або відмови компонента датчика.

У разі перевантаження, системи *DP* будуть зменшувати потребу потужності в заздалегідь визначених межах, знижуючи тим самим навантаження на ГРЩ, а система *DMS* видає сигнал на запуск резерву, щоб збільшити основну пропускну здатність ГРЩ.

На сучасному етапі технічної експлуатації подібних систем стоять наступні проблеми:

- дотримання систем *DP* вимогам менеджменту якості (англ. *Failure modes and effects analysis – FMEA*), з якими стикаються на етапі експлуатації [5-7];
- уніфікація *PMS* у комбінації функцій по відношенню до інших подібних [8, 9];
- незалежність складових систем *PMS* одна від одної навіть до рівня датчиків [10-12];
- не тільки зменшення потужності в розрахунку на загальне розрахункове навантаження, але також і навантаження окремого СОДГ [13, 14];
- відповідність системи умовам збільшення навантаження з точки зору достатності для забезпечення нормальної роботи в залежності від

будь-якої ненормального режиму і не перевантажування судової електроенергетичної системи (СЕЕС) взагалі [15, 16].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Система керування (СК) гібридним ДЕПК розподіляє потужність між СГЕ, СЧЕ і СЕЕС відповідно до обраної стратегії управління енергоспоживанням:

- із контролем за станом СОДГ (англ. *State machine control strategy – SMCS*);
- з *PI* управлінням (класична) та регулюванням ступеню заряду батарей (англ. *State-of-Charge – SOC*) СЧЕ (англ. *Classical PI control strategy with SOC's regulation – CPICS*);
- із контролем частоти і стану СОДГ та регулюванням ступеню заряду батарей СЧЕ (англ. *Frequency decoupling and state machine control strategy with SOC's regulation – FDSMCS*);
- за критерієм мінімуму споживання електроенергії (англ. *Equivalent consumption minimization strategy – ECMS*);
- за критерієм отримання максимуму альтернативної енергії та регулюванням ступеню заряду батарей СЧЕ (англ. *External energy maximization strategy with SOC's regulation – EEMS*).

Зведені дані аналізу переваг та недоліків застосування різних типів СЕУ КПК приведені у таблиці 1 [17].

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ДВИГУНІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ЖИВЛЕННЯ СЕУ КПК

Технологія	Переваги	Недоліки
Електроmechanічний КПК	Низькі втрати при розрахунковій потужності	Низька ефективність при часткових і пікових навантаженнях
	Низькі викиди CO_2 та NO_x при розрахунковій потужності	Високі викиди NO_x при зниженні навантаження
	Низькі втрати перетворення енергії	Низьке резервування
		Підвищений рівень шуму
ДЕПК	Перевантажувальна спроможність	Перевантаження дизельних двигунів
	Узгодженість навантаження із СОДГ	Постійність частоти обертання СОДГ
	Висока перспективність	Втрати при розрахунковій потужності
	Зниження викидів NO_x при низькій швидкості	Ризик постійної нестабільності потужності навантаження
Гібридний ДЕПК	Потенційно низький рівень шуму	
	Низькі втрати при розрахунковій потужності	Постійність частоти обертання СОДГ
	Перевантажувальна спроможність	
	Узгодження навантаження і ГЕД на низькій потужності	Складність системи
Гібридний ДЕПК з АДЕ	Потенційно низький рівень шуму ГЕД	
	Незалежність від стану повітря	Лімітована потужність
	Зниження викидів у повітря	Небезпечність
	Висока ефективність і низький рівень шуму	Можливість модернізації
Енергозощадливі гібридні СЕЕС	Незалежність від стану повітря	Лімітована потужність
	Зниження викидів у повітря і низький рівень шуму	Небезпечність
ДЕПК з гібридного СЕЕС	Вирівнювання навантаження	Постійність частоти обертання СОДГ
	Нульовий рівень шуму і шкідливих викидів	Складність системи
	Зберігання регенованої енергії	Небезпечність обслуговування батарей
	Ефективність резервного живлення	Вартість батарей
	Можливість включення імпульсної потужності	Необхідність контролю за станом кожної з батарей
	Зниження витрати палива і викидів у атмосферу	Можливість виходу з ладу батарей у наслідок перезаряджання
	Відсутність збільшення NO_x під час збільшення навантаження	Складність моніторингу за станом батарей
ДЕПК з гібридного СЕЕС постійного струму	Змінна швидкість обертання ГЕД і навантаження	Складність системи
	Оптимальне навантаження ГЕД	Вартість і втрати у силовій електроніці
	Зниження рівня шуму і вібрації двигуна	Збільшення NO_x у зв'язку зі змінною потужністю
	Зниження витрати палива і викидів CO_2	Необхідність впровадження енергозбереження при зменшенні потужності
	Можливість включення імпульсної потужності	Складність управління

Основним критерієм щодо визначення ефективності настроювання всережимних регуляторів СОДГ і ПЧ, що живлять ГЕД ПП, остається дотримання відповідного рівня питомої витрати палива (ПВП) (англ. *Specific fuel consumption – SFC*) у необхідних межах в залежності від навантаження на гребні гвинти і СОДГ (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła o dwolania.**).

Основне призначення СГЕ як АДЕ у наведеному на рис. 1 гібридному ДЕПК – ввід в дію

СЕЕС після знеструмлення і підтримка потужності у маневрових режимах роботи судна, одним з яких є режим *DP*. В залежності від обраної стратегії управління енергоспоживанням, СК регулює потужність кожного джерела енергії у відповідності до заданих вихідної напруги і максимального струму СГЕ, СГЕ і силових перетворювачів (ППН, ІН) [18].

Аналіз рис. 1 дозволяє зробити висновок, що управління гібридним ДЕПК є дуже складним процесом, який потребує урахування великої

кількості чинників енергетичних та застосуванні літій-іонних акумуляторних батарей експлуатаційних складових. Наприклад, такий (ЛІАБ, англ. *Lithium-ion batteries – LIB*) [19]. компонент гібридного ДЕПК, як СНЕ, базується на

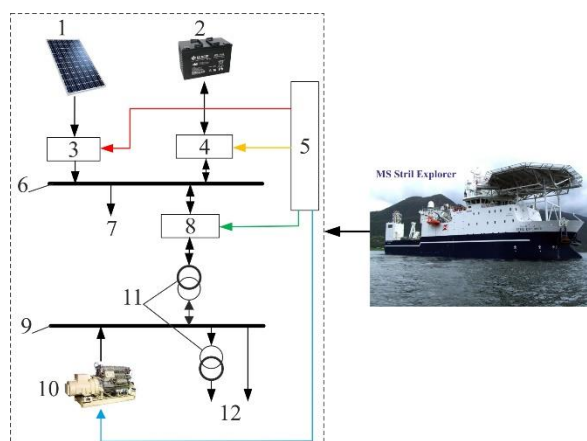


Рис. 1 Структурна функціональна схема гібридного ДЕПК: 1 – сонячні генеруючі елементи (СГЕ, англ. *photovoltaic (PV) generation system – PVGS*); 2 – система накопичення енергії (СНЕ, англ. *ESS*); 3, 4 – перетворювач (конвертер) постійної напруги (ППН, англ. *DC/DC converter*); 5 – система керування (СК) гібридним ДЕПК; 6 – ланка постійного струму (ЛПС, англ. *DC-link*); 7 – до споживачів постійного струму, наприклад – гальмівних опорів (англ. *resistor back unit – RBU*); 8 – інвертор напруги (ІН, англ. *voltage source inverter – VSI*) або струму (ІС, англ. *current source inverter – CSI*); 9 – головний розподільний щит високої напруги (ГРЩ ВН, англ. *high voltage switchboard – HVSB*); 10 – суднова електроенергетична система (СЕЕС, англ. *ships power plant – SPP*) з середньо-обертковими дизель-генераторами (СОДГ, англ. *medium speed engine – MSE*); 11 – трансформатори напруги, 12 – до споживачів змінного струму, зокрема – гребних електродвигунів (ГЕД, англ. *propulsion electric motor – PEM*), підрулюючих пристроїв (ПП, англ. *thruster – THR*), головного розподільного щиту низької напруги (ГРЩ НН, англ. *low voltage switchboard – LVSB*).

Різноманіття режимів СЕУ КПК при застосуванні ЛІАБ визначає не тільки більшу номенклатуру вироблених ємностей і типорозмірів акумуляторів, а й широкі діапазони напруг (від семи до декількох сотень вольт) батарей на їх основі, необхідних для реалізації певних потужних, енергетичних і експлуатаційних характеристик СНЕ [20].

При наявності небезпечних зовнішніх впливів на СНЕ їх конструктивне виконання ускладнюється, також як і в разі потужних батарей (особливо для гібридних ДЕПК), які потребують додаткового повітряного або рідинного охолодження [21].

При проектуванні гібридних ДЕПК загальними вимогами для всіх ЛІАБ є забезпечення безпеки і зручності експлуатації, а також досягнення при циклічному режимі роботи повного розряду всіх АБ, а не робота за графіком найбільш слабого елемента. Це досягається введенням до складу СНЕ селективної СК (англ. *Battery Management System – BMS*) акумуляторними модульними збірками (АМЗ), що здійснює моніторинг стану і захист батареї від виникнення небезпечних режимів роботи і надає інформацію про її основні параметри [22].

Захист від виникнення небезпечних режимів роботи здійснюється шляхом нівелювання розбалансу напруг ЛІАБ і формування керуючих сигналів (КС) для зміни режиму роботи зовнішніх пристроїв або для відключення АБ від зовнішніх

силових ланцюгів за допомогою комутаційної апаратури, яка конструктивно розміщується як у складі АБ, так і поза ними [23].

З огляду на вищесказане, можна зробити висновок, що розвиток ДЕПК потребує додаткових досліджень в області удосконалення енергетичних процесів, пов'язаних із застосуванням у ДЕПК альтернативних джерел енергії. Останні потребують розробки сучасних локальних СК с точки зору їх інтеграції у СК гібридними ДЕПК.

Ціль статті. Метою роботи є розвиток теорії, методології та технології у галузі підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів.

Для досягнення визначеної мети необхідно буде розв'язати проблему підвищення ефективності гібридних СЕУ КПК методом поєднання критеріїв стратегій управління розподілом енергії.

Виклад основного матеріалу. Залежно від точки підключення, просторовий вектор споживаного ГЕД (АД або СД) струму буде обертатися в d, q -координатах з частотою, що визначається фазою навантаження, яка в свою чергу, залежить від різниці імпедансу в точці підключення і найближчої високовольтної шини СОДГ.

Рівняння моделі одного СОДГ, підключеного до шин, можна описати системою рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{d\tilde{\Psi}}{dt} = (W(n) + FX^{-1})\tilde{\Psi} + Nu_g + gu_f \\ \frac{dn}{dt} = \frac{1}{t}(t_{m_содг} - \tilde{\Psi}^t(M^tKM)X^{-1}\tilde{\Psi}) \\ \Delta \frac{d\delta_{содг}}{dt} = \omega_N(n - n_1), \end{cases} \quad (1)$$

де: $\tilde{\Psi}$ – вектор потокозчеплення обмотки статору;

– u_f – напруга збудження, в. о.;

– n – частота обертання, [с⁻¹] валу генератору, в. о.;

– ω_N – номінальна частота обертання, [рад/с];

– r_{ss} – опір обмотки статору АД, в. о.;

– r_{lk} – опір шини між точками lk , в. о.;

– t_d , t_q – повздовжня і поперечна складові постійної часу демпферної обмотки СОДГ, с;

– t_f – постійна часу обмотки збудження, с;

– x_d , x_q – повздовжня і поперечна складові значення реактивного опору розсіяння обмоток статору, в. о.;

– $k_{\mu d}$, $k_{\mu q}$, $k_{\mu f}$ – повздовжня і поперечна складові значення коефіцієнту насичення демпферної і статорної обмоток СОДГ і обмотки збудження;

– μ_d , μ_f – коефіцієнти взаємодукції між обмоткою статору і демпферною, між обмоткою збудження и демпферною.

$$W(n) = \begin{bmatrix} 0 & \omega_N n & 0 & 0 & 0 \\ -\omega_N n & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad N = \begin{bmatrix} \omega_N & 0 \\ 0 & \omega_N \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad (2)$$

$$F = \begin{bmatrix} \omega_N(r_{ss} + r_{kl}) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \omega_N(r_{ss} + r_{kl}) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1/t_d & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1/t_q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1/t_f \end{bmatrix}; \quad (3)$$

$$X = \begin{bmatrix} -x_d & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & -x_q & 0 & 1 & 0 \\ -(1 - k_{\mu d})x_d & 0 & 1 & 0 & \mu_d \\ 0 & -(1 - k_{\mu q})x_d & 0 & 1 & 0 \\ -(1 - k_{\mu f})x_d & 0 & \mu_f & 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad g = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{t_f} \end{bmatrix}^t. \quad (4)$$

Тоді, із виразу (1), вектор потокозчеплення ψ СОДГ зв'язаний з величинами, що характеризують обмотку статору виразом:

$$h(\tilde{\Psi}) = \tilde{\Psi}_s^t K i_s = \tilde{\Psi}^t (M^t K M) X^{-1} \tilde{\Psi}, \quad (5)$$

$$\text{де } K = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}; \quad M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad M^t K M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Спільне рішення виразів (1), (2), (3), (4) дозволяє визначити постійну інтегрування, що характеризують уставки ПД-регуляторів СОДГ при їх паралельній роботі. Регулятори налаштовуються так, що один з регуляторів контролює частоту і напругу, а інший на постачання активної і реактивної потужностей з уставками, взятими щодо потужності першого генератора. Таким способом досягається рівномірний розподіл навантаження:

$$c = x_d(\mu_f(\mu_d + k_{\mu d} - 1) - \mu_d + 1 - k_{\mu d} + k_{\mu f}(k_{\mu q} - 1)).$$

Значення струму статору i_s , активної (P) і реактивної (Q) потужностей знаходяться із рівняння:

$$\begin{cases} i_s = MX^{-1}\tilde{\Psi} \\ P = u_g^t i_s = u_g^t MX^{-1}\tilde{\Psi} \\ Q = -u_g^t K i_s = -u_g^t K M X^{-1}\tilde{\Psi}. \end{cases} \quad (6)$$

У разі збільшення загального навантаження, підключений на паралельну роботу генератор в початковий момент, сумірний з постійними часу СОДГ, може автоматично «взяти на себе» весь надлишок затребуваної споживачами потужності. Це пов'язано з тим, що, решта генераторів, що

працюють в сталому режимі, будуть поставляти постійні потужності в залежності від уставок, що може привести до несподіваної неузгодженості навантаження між генераторами.

Для захисту СНЕ від перезарядження і перерозрядження локальна СК здійснює вимір

напруги кожного елементу в ЛАБ. При цьому вимірювальні ланцюги усіх акумуляторів повинні бути гальванічно розв'язані і розраховані на роботу при напрузі, відповідній максимальній напрузі СНЕ (**Блąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). Для більшості застосувань точність вимірювання напруги ЛАБ повинна бути не гірше ± 20 мВ. При формуванні СК за рівнем напруги ЛАБ необхідно враховувати падіння напруги на їхньому внутрішньому опорі і температуру.

Для збереження працездатності СНЕ при відмові одного з ЛАБ при їх послідовному з'єднанні необхідно вивести його з силового ланцюга, одночасно зберігаючи її цілісність. Для цього використовуються електромеханічні або електронні байпасні пристрої, які управляються локальною СК, які встановлюються безпосередньо на ЛАБ для відводу через них тепла, що виділяється [24].

Апаратні методи нівелювання розбалансу напруг, що є складовими СППР при проектуванні СЕУ КПК, можна розділити на наступні:

- найбільш простий в реалізації пасивний метод, коли ЛАБ з підвищеною напругою розряджається за допомогою резистора, що підключається паралельно їй;
- активні методи, що забезпечують вирівнювання напруг АБ шляхом перерозподілу енергії між ними;
- системні методи, що забезпечують індивідуальний (незалежний) режим заряду для кожний ЛАБ.

Найбільш простим, але досить ефективним системним методом нівелювання розбалансу в ЛАБ великої та надвеликої ємності є їх заряд багатоканальними автоматичними зарядними пристроями (АЗП, англ. *charger, AC/DC converter*).

Для низьковольтних портативних ЛАБ добре зарекомендували себе схемотехнічні рішення, що забезпечують автоматичну перекомутацію ЛАБ з послідовної схеми на паралельну при підключенні до неї спеціалізованого АЗП [25].

При побудові потужних СНЕ для гібридних ДЕПК на перший план виходять вимоги безпеки при їх монтажі, експлуатації, технічного обслуговування і ремонту. Високо-енерго-ємнісні АБ можуть бути побудовані по послідовно-паралельній або паралельно-послідовній схемах [26].

Дотримання інших критеріїв, таких як шум, вібрація, викиди у довкілля або технічне обслуговування СОДГ (див. табл. 1) в першу чергу залежить від робочої точки СОДГ і АДЕ [27] і визначається настроюванням системи керування розподіленням електроенергії. Таким чином, аналогічні функції витрат в залежності від режиму роботи СОДГ можуть бути отримані за цими критеріями, а також і загальна оптимальна потужність СЕУ КПК може бути визначена з виваженою функцією витрат за кількома критеріями.

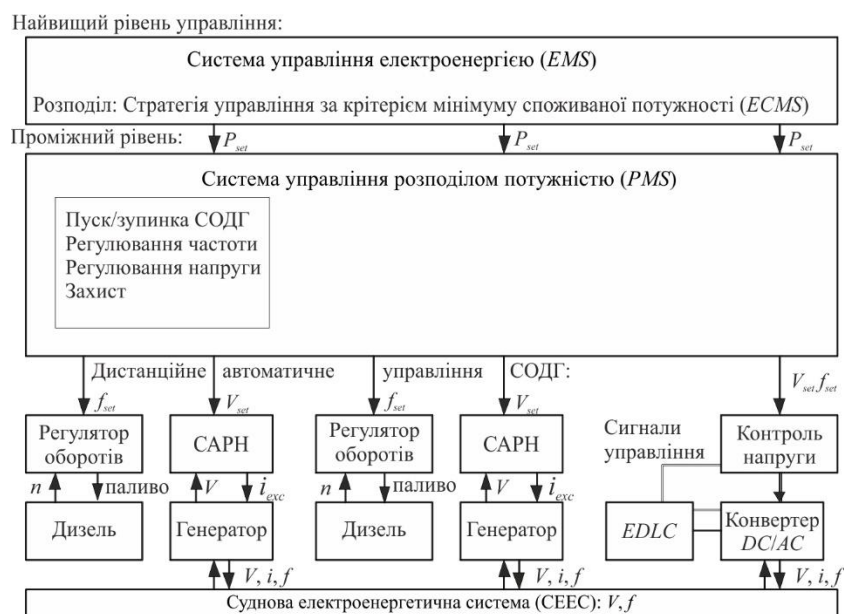
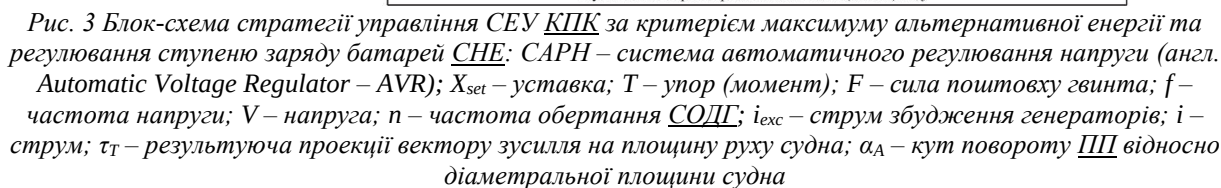


Рис. 2 Блок-схема управління гібридною СЕУ КПК за критерієм мінімуму споживання електроенергії: САРН – система автоматичного регулювання напруги (англ. Automatic Voltage Regulator – AVR); X_{set} – уставка; P – потужність; f – частота напруги; V – напруга; n – частота обертання СОДГ; i_{exc} – струм збудження генераторів; I – струм СОДГ.

Таким чином, удосконалення стратегії за критерієм отримання максимуму альтернативної енергії та регулювання ступеню заряду батарей СНЕ (англ. *External energy maximization strategy with SOC's regulation – EEMS*) із використанням АДЕ стає перспективним підходом для підвищення

ефективності СЕУ КПК в порівнянні з безліччю функцій для майбутніх розробок. Подальші дослідження повинні рухатися шляхом об'єднання стратегій управління з точки зору комплексного підходу. Блок-схема одного із варіантів удосконаленої стратегії управління інтегрованою

Рис. 3.



Можна зробити висновок, що контроль частоти і стан СОДГ з регулюванням ступеню заряду батарей СНЕ, при усіх інших рівних умовах для експлуатаційного режиму, дозволяє зменшити кількість, або потужність модулів СГЕ на $7 \div 10$ %, а управління за критерієм отримання максимуму альтернативної енергії та регулюванням ступеню заряду батарей СНЕ використовувати акумуляторні батареї меншої ємкості у межах $6 \div 8$ %. Дослідження впливу параметрів основних регуляторів системи керування на енергетичні процеси в СЕУ КПК, підтвердило широкі можливості розробки та застосування різних ефективних стратегій функціонування систем стабілізації напруги СОДГ. СППР [28] розроблялася за технологією *Open System*, що означає його можливість реорганізовуватися,

перенастроюватися і інтегруватися під технологічні процеси управління СЕУбудь-якої складності з перспективою на завершення у формі універсальної структури.

Список літератури:

1. Бодашко, В. В. Підвищення ефективності функціонування суднових енергетичних установок комбінованих пропульсивних комплексів. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту (0701 – транспорт і транспортна інфраструктура). – Національний університет «Одеська морська академія», Одеса, 2017, 422 с. Режим доступу: \WWW/ URL: http://www.onma.edu.ua/wp-content/uploads/2016/09/Thesis_Budashko_END-1.pdf. – 5.9.2018 р. – Загол. з екрану.
2. Benetazzo, F. Advanced control for fault-tolerant dynamic positioning of an offshore supply vessel [Text] / F. Benetazzo, G. Ippoliti, S. Longhi, P. Raspa // Ocean Engineering. – 2015. – V. 106. – P. 472–484. Doi:10.1016/j.oceaneng.2015.07.001.
3. Chen, H. Effect of DGPS failures on dynamic positioning of mobile drilling units in the North Sea [Text] / H. Chen, T. Moan, H. Verhoeven // Accident Analysis & Prevention. – 2009. – V. 41, I. 6 – P. 1164–1171. Doi:10.1016/j.aap.2008.06.010.
4. Du, J. Robust dynamic positioning of ships with disturbances under input saturation [Text] / J. Du, X. Hu, M. Krstić, Y. Sun // Automatica. – 2016. – V. 73. – P. 207–214. Doi:10.1016/j.automatica.2016.06.020.
5. Zahedi, B. Optimized efficiency of all-electric ships by dc hybrid power systems [Text] / B. Zahedi, L. E. Norum, K. B. Ludvigsen // Journal of Power Sources. – 2014. – V. 255. – P.341–354. Doi:10.1016/j.jpowsour.2014.01.031.
6. Budashko, V. Theoretical-applied aspects of the composition of regression models for combined propulsion complexes based on data of experimental research [Text] / V. Budashko, V. Golikov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – V. 4. – № 3(88). – P. 11 – 20. Doi:10.15587/1729-4061.2017.107244.
7. Kiran, D. R. Chapter 26 – Failure Modes and Effects Analysis [Text] / D. R. Kiran // In Total Quality Management, Butterworth–Heinemann – 2017. – P. 373–389. Doi:10.1016/B978-0-12-811035-5.00026-X.
8. Kritzinger, D. Failure Modes and Effects Analysis [Text] / D. Kritzinger // In Aircraft System Safety, Woodhead Publishing. – 2017. – P. 101–132. Doi:10.1016/B978-0-08-100889-8.00005-2.
9. Jaguemont, J. A comprehensive review of Lithium-ion batteries used in hybrid and electric vehicles at cold temperatures [Text] / J. Jaguemont, L. Boulon, Y. Dubé // Applied Energy. – 2016. – V. 164. – P. 99–114. Doi:10.1016/j.apenergy.2015.11.034.
10. Zhang, Y. Energy conversion mechanism and regenerative potential of vehicle suspensions [Text] /

Y. Zhang, K. Guo, D. Wang, C. Chen, X. Li // Energy. – 2017. – V. 119. – P. 961–970. Doi:10.1016/j.energy.2016.11.045.

11. Budashko, V. Synthesis of the Management Strategy of the Ship Power Plant for the Combined Propulsion Complex [Text] / V. Budashko, V. Shevchenko // 2018 IEEE 5th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC), Kyiv, 16-18 Oct. 2018, Ukraine: IEEE. – P. 106-108. Doi: 10.1109/MSNMC.2018.8576266. Режим доступу: \WWW/

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8576266>. – 5.1.2019 р. – Загол. з екрану.

12. Zhang, S. Model predictive control for power management in a plug-in hybrid electric vehicle with a hybrid Energy Storage System [Text] / S. Zhang, R. Xiong, F. Sun // Applied Energy. – 2017. – V. 185 (2). – P. 1654–1662. Doi:10.1016/j.apenergy.2015.12.035.

13. Nikolskyi, V. The monitoring system of the Coanda effect for the tension-leg platform's [Text] / V. Nikolskyi, V. Budashko, S. Khniunin // Proceeding Book of International conference on engine room simulators (ICERS12). – Istanbul, Istanbul Technical University, Maritime Faculty, 2015. – P. 45–49. ISBN: 978-605-01-0782-1. Avialable at: \www/ URL: <http://www.maritime.itu.edu.tr/icers12/program.htm>.

14. Ling-Chin, J. Investigating the implications of a new-build hybrid power system for Roll-on/Roll-off cargo ships from a sustainability perspective – A life cycle assessment case study [Text] / J. Ling-Chin, A. P. Roskilly // Applied Energy. – 2016. – V. 181. – P. 416–434. Doi:10.1016/j.apenergy.2016.08.065.

15. Budashko, V. Formalization of design for physical model of the azimuth thruster with two degrees of freedom by computational fluid dynamics methods [Text] / V., Budashko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – V. 3. – № 7(87). – P. 40–49. Doi:10.15587/1729-4061.2017.101298.

16. Bentin, M. A New Routing Optimization Tool-influence of Wind and Waves on Fuel Consumption of Ships with and without Wind Assisted Ship Propulsion Systems [Text] / M. Bentin, D. Zastrau, M. Schlaak, D. Freye, R. Elsner, S. Kotzur // Transportation Research Procedia. – 2016. – V. 14. – P. 153–162. Doi:10.1016/j.trpro.2016.05.051.

17. Shih, N.-C. Development of a 20 kW generic hybrid fuel cell power system for small ships and underwater vehicles [Text] / N.-C. Shih, B.-J. Weng, J.-Y. Lee, Y.-C. Hsiao // International Journal of Hydrogen Energy. – 2014. – V. 39, I. 25. – P. 13894–13901. Doi:10.1016/j.ijhydene.2014.01.113.

18. Ko, J. Comparative investigation of NOx emission characteristics from a Euro 6-compliant diesel passenger car over the NEDC and WLTC at various ambient temperatures [Text] / J. Ko, D. Jin, W. Jang, C.-L. Myung, S. Kwon, S. Park // Applied Energy. – 2017. – V. 187. – P. 652–662. Doi:10.1016/j.apenergy.2016.11.105.

19. Jeyaprabha, S. B. Optimal sizing of photovoltaic/battery/diesel based hybrid system and optimal tilting of solar array using the artificial intelligence for remote houses in India [Text] / S. B. Jeyaprabha, A. L. Selvakumar // *Energy and Buildings*. – 2015. – V. 96. – P. 40–52. Doi:10.1016/j.enbuild.2015.03.012
20. Li, C.-Z. Fundamentals of renewable energy processes, 2nd ed. [Text] / C.-Z. Li // *Process Safety and Environmental Protection*. – 2006. – V. 84. – I. 6. – P. 476. Doi:10.1205/psep.br.0606.
21. Budashko, V. V. Physical model of degradation effect by interaction azimuthal flow with hull of ship [Text] / V. V. Budashko, V. V. Nikolskyi, O. A. Onishchenko, S. N. Khniunin // *Proceeding Book of International conference on engine room simulators (ICERS12)*. – Istanbul, Istanbul Technical University, Maritime Faculty, 2015. – P. 49–53. ISBN: 978–605–01–0782–1. Available at: \www/ URL: <http://www.maritime.itu.edu.tr/icers12/program.htm>.
22. Zhou, Y. A novel health indicator for on-line *Lithium-ion batteries* remaining useful life prediction [Text] / Y. Zhou, M. Huang, Y. Chen, Y. Tao // *Journal of Power Sources*. – 2016. – V. 321. – P. 1–10. Doi:10.1016/j.jpowsour.2016.04.119.
23. Delucchi, M. A. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies [Text] / M. A. Delucchi, M. Z. Jacobson // *Energy Policy*. – 2011. – V. 39. – I. 3. – P. 1170–1190. Doi:10.1016/j.enpol.2010.11.045.
24. Ordoñez, J. Processes and technologies for the recycling and recovery of spent *Lithium-ion batteries* [Text] / J. Ordoñez, E.J. Gago, A. Girard // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – V. 60. – P. 195–205. Doi:10.1016/j.rser.2015.12.363.
25. Hussein, A. A. Design considerations and performance evaluation of outdoor PV battery chargers [Text] / A. A. Hussein, A. A. Fardoun // *Renewable Energy*. – 2015. – V. 82. – P. 85–91. Doi:10.1016/j.renene.2014.08.063.
26. Vetter, M. Chapter 11 – Rechargeable Batteries with Special Reference to Lithium-Ion Batteries [Text] / M. Vetter, S. Lux // *Storing Energy*. – 2016. – P. 205–225. Doi:10.1016/B978-0-12-803440-8.00011-7.
27. Budashko, V. V. Design of the three-level multicriterial strategy of hybrid marine power plant control for a combined propulsion complex [Text] / V. V. Budashko // *Electrical engineering & electromechanics*. – 2017. – №2. – P. 62 – 72. Doi:10.20998/2074-272X.2017.2.10.
28. Budashko, V. Decision support system's concept for design of combined propulsion complexes [Text] / V. Budashko, V. Nikolskyi, O. Onishchenko, S. Khniunin // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – V. 3. – № 8(81). – P. 10 – 21. Doi:10.15587/1729-4061.2016.72543.

CONTROL SYSTEM OF A PROMISING DOMESTIC UNMANNED AERIAL VEHICLE OF A TACTICAL COMMAND LINK.

In conditions of intensive development of systems and means of automation, robotization and intellectualization, the development of unmanned aerial vehicles is a dynamically developing area.

In 1898, Nikola Tesla designed and demonstrated a miniature radio-controlled ship.

In 1910, Charles Kettering developed an experimental unmanned "air torpedo", which became the forerunner of cruise missiles. Unmanned vehicle control was carried out by an inertial automatic control system.

After the start, powered by electricity from the engine, the gyroscope provided directional stabilization. The gyroscope was connected to a vacuum pneumatic autopilot.

The simplest autopilot functions provided for controlling the elevator and rudder, counting the distance traveled, turning off the engine, and resetting the wings.

The disadvantages of the control system were the problems of providing directional stability and the possibility of only unidirectional flight from the launch point to the target.

The 30s of the twentieth century were marked by the appearance of radio-controlled aircraft.

Radio control allowed drones to follow difficult routes and perform complex maneuvers in the air. Devices got the opportunity to return to the starting position, which increased the number of their use.

Increased speed and range. However, the problem of increasing flight altitude has not yet been resolved. The equipment allowed the efficient use of UAVs only in the zone of visibility of the operator.

During the second World War, fascist Germany developed the V-1 projectile, a prototype of modern cruise missiles, as part of the Retaliation Weapons project.

During the development of the project, it became necessary to introduce stabilizers and a gyroscope to stabilize the device during the flight.

On the ground before launching the unmanned vehicle, the altitude and course were set, as well as the flight range. Guidance was carried out using a magnetic compass. After starting the device, the control was performed by autopilot at a given course and at a predetermined height. Heading and pitch stabilization was carried out on the basis of the readings of a 3-degree gyroscope: they were summed in pitch with the readings of the barometric height sensor; at the rate – with values of angular velocities from two 2-degree gyroscopes used to reduce projectile vibrations. Roll control was absent due to the high stability around the longitudinal axis.

Currently, unmanned aerial vehicles are controlled by flight controllers, which are a control board with a

microchip for connecting a microprocessor, sensors and other circuitry elements, as well as software that provides logicmanagement and recognition of connected devices.

A promising unmanned aerial vehicle of a tactical command link that performs reconnaissance missions should be of a multi-rotor type and have a miniature automated control system with the ability to switch to the following control modes:

1. Manual control mode by the operator.
2. Automated mode of flight stabilization, altitude and location retention.
3. Automatic return mode to the starting point.
4. Automatic mode on points of a predetermined route.
5. The mode of automatic take-off and landing.

To increase the autonomy of the UAV, it is necessary to provide the mathematical apparatus of the theory of artificial intelligence in the control system, including a computer vision system and adaptive control algorithms.

Automatic flight control should be carried out in radio silence mode. This mode is necessary when the UAV leaves the radio channel visibility zone or under the influence of enemy electronic equipment.

In case of jamming by GPS (coordinate change), the device must switch to control by inertial control system or by magnetic compass.

In order to protect the radio channel from interception of radio suppression and the impact of electronic equipment in urban areas, a regime of fast pseudo-random tuning of the operating frequency should be provided.

In general, a UAV control system for a tactical command link means an unmanned aerial system, including onboard UAV control systems, one or a group of payload aircraft, and a ground control system.

The onboard control complex should include:

Hardware and computing platform:

8. Flight microcontroller with connected modules:

Satellite navigation module – for receiving a signal from a satellite navigation system and transmitting to a block for calculating orientation angles the values of geographical coordinates, track angle, angles of magnetic declination and inclination.

Spatial orientation module – for determining the position and stabilization of a UAV in flight with sensors of an inertial measuring system (accelerometer, gyroscope, magnetometer, barometer, electronic magnetic compass, and others).

Module for accumulating and removing information about flight parameters and storing configuration files.

9. Radio signal receiver for automated UAV control.

10. Motor controllers receiving pulse width modulation signals.

11. External pulse width modulation input and output ports for signal recognition from the receiver and control of motor controllers.

12. UART ports for receiving GPS modules and wireless telemetry.

13. USB or COM port for debugging and testing software.

14. Lithium polymer battery.

For ensuring the computing processes of the UAV control logic should be responsible for the software consisting of:

–A set of libraries for working with the periphery of the microcontroller;

– A set of libraries for working with the internal devices of the microcontroller (accelerometers, gyroscopes, magnetometer, barometer, GPS receiver, wireless telemetry module, memory card and others);

–Operating system – high level programming code;

–Radio channel cryptographic protection system; UAV payload should contain;

–View information devices;

–Satellite navigation system (GLONASS / GPS);

–Devices for radio lines of view and telemetry information;

–Command and navigation radio devices with an antenna-feeder device;

– Command information exchange device;

–Information exchange device;

–Onboard digital computer;

–View information storage device.

As a ground control complex, a command and staff vehicle with equipment for receiving, processing, transmitting information and debugging control processes is proposed.

Creating a control system for a promising domestic unmanned aerial vehicle of a tactical command link can be carried out using one of three approaches:

4) By developing the entire system from scratch in accordance with regulatory documents and standards;

5) By purchasing finished products;

6) Combined approach:

–To develop a circuit diagram of the components of the control system;

–Create a 3D model of a hardware-computing platform board;

–Purchase ready-made components for the board on the market of electronic equipment;

–Make a control board with all the necessary electronic components;

–Develop software and "flash" the board of the hardware-computing platform.

Literature

7. K. E. Shilov. Development of a system for the automatic control of an unmanned aerial vehicle of a multi-rotor type - Trudy MIPT. – 2014. – Volume 6, №4, p. 139

8. Description of unmanned aerial vehicle control systems [Electronic resource]. –2010. –URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-176711.html> (Date of treatment: 11.16.2018)

9. Evolution of control systems for unmanned aerial vehicles: from appearance to the present day. / <https://russiandrone.ru/publications/evolyutsia-sistem-upravleniya-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-ot-poyavleniya-do-nashikh-dney-aerogeo/>.-article on the Internet. 11/10/2018

10. UAV use in combat conditions / <https://specnazspn.livejournal.com/1777209.html>– an article on the Internet. 11/10/2018

11. General information about the UAV control and data transmission channels [Electronic resource]. – URL: http://specintek.ru/media/uav/uav_detection/ (Date of access: 11.16.2018)

12. Ivanova I.A., Nikonov V.V., Tsareva A.A., Ways of organizing the control of unmanned aerial vehicles [Electronic resource]. –2014. – URL: <https://publikacia.net/archive/2014/11/1/14> (accessed date: 11/17/2018)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ivanov A.I.

*a first-year student of master's program
the faculty of Physics and Mathematics
Ryazan State University named for S.A. Yesenin*

PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF SEMICONDUCTOR STRUCTURE OF POROUS SILICON FORMED BY METAL-STIMULATED ETCHING

Summary. The photoelectric properties of a semiconductor structure sample with an antireflective porous silicon film obtained by the method of metal-stimulated etching are studied. The photocurrent spectra of samples obtained by the method of metal-stimulated etching and electrochemical anodic etching were compared. In the studied structure, with an increase in the applied voltage, a monotonic increase in photocurrents is observed. The photoelectric properties of the resulting structure are influenced by the processes of recharging traps. The studied sample can be used to create highly sensitive photodiodes and in solar energy.

Key words: porous silicon, antireflection film, the photocurrent spectra, traps, nanowires.

Introduction

Porous silicon (por-Si) is currently a promising material in modern optoelectronics. The use of the por-Si antireflection film in semiconductor structures allows one to create high-quality photoelectric converters for solar energy [1]. Based on por-Si, it is also possible to create devices designed to enhance Raman scattering [2], generate and detect radiation in the terahertz range [3]. These areas are relevant for molecular analysis problems.

Recently, a lot of research has been done on the mechanisms of formation and surface morphology of these structures. Despite this, less attention is paid to the electrophysical and photoelectric properties [4]. Therefore, this work is relevant.

The aim of this work is studying the photoelectric properties of this structure.

Sample manufacturing technology

A por-Si sample was formed by metal-stimulated etching. The substrate for this sample is phosphorus doped electronic conductivity monocrystalline silicon with the (100) surface orientation and a resistivity of $\rho = 4,5 \Omega \cdot \text{cm}$. At the first stage, a silver film was created, for which an aqueous solution of Ag_2SO_4 (0.3%), HF (40%), and $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (92%) was used in a ratio of 15:1:5. The duration of the first stage was 1 min. At the second stage, silicon was etched using a solution of

H_2O_2 , HF (40%) and $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (92%) in a 4:2:1 ratio. The thickness of the obtained por-Si film was $9.1 \mu\text{m}$. For electrical measurements, indium contacts were formed on the por-Si film and on the opposite surface of the silicon substrate.

In order to study the photoelectric properties, the photocurrent spectra were measured at $T = 300 \text{ K}$ using an experimental setup consisting of an UM-2 monochromator, a selective B3-38 voltmeter, and a shutter with a disk rotation frequency of 70 Hz. A halogen lamp was used as a light source. Lighting was carried out along the normal to the front surface of the sample. The sample was included in the measuring circuit in the photodiode mode.

The current-voltage characteristic ($I - V$) and capacitance-voltage profiling ($C - V$) of the sample were measured without illumination using an E7-20 immittance meter (OJSC MNIPI, Belarus).

Experiment Results and Discussion

An analysis of the $I - V$ characteristic of the investigated semiconductor structure (Fig. 1) shows that the obtained sample has rectifying properties. Forward bias corresponds to the application of forward voltage to por-Si. The direct branch of the $I - V$ characteristic of the structure is exponential. The rectification coefficient, defined as the ratio of stresses in the forward and reverse direction, at $U = 1 \text{ V}$ is 718.65.

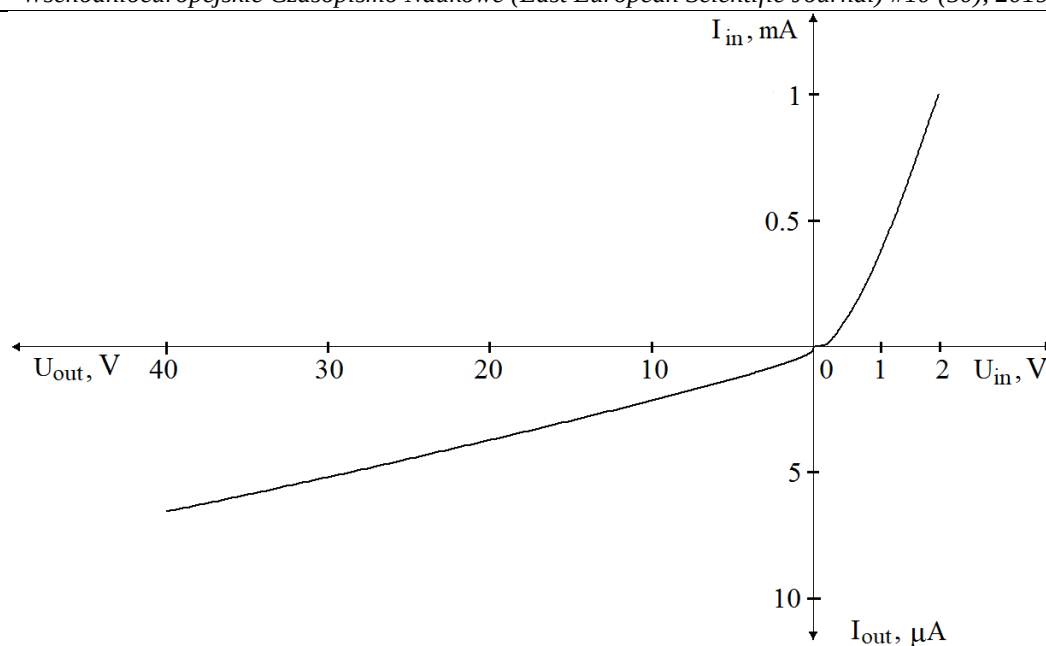
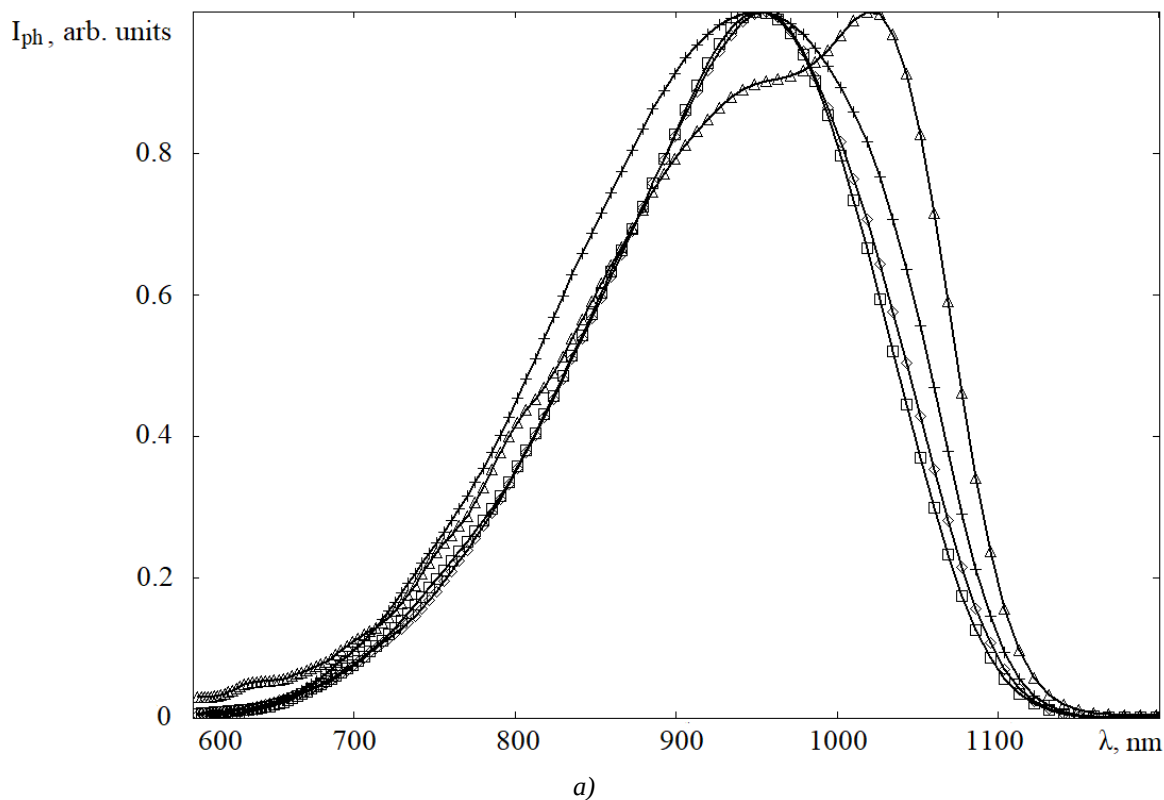
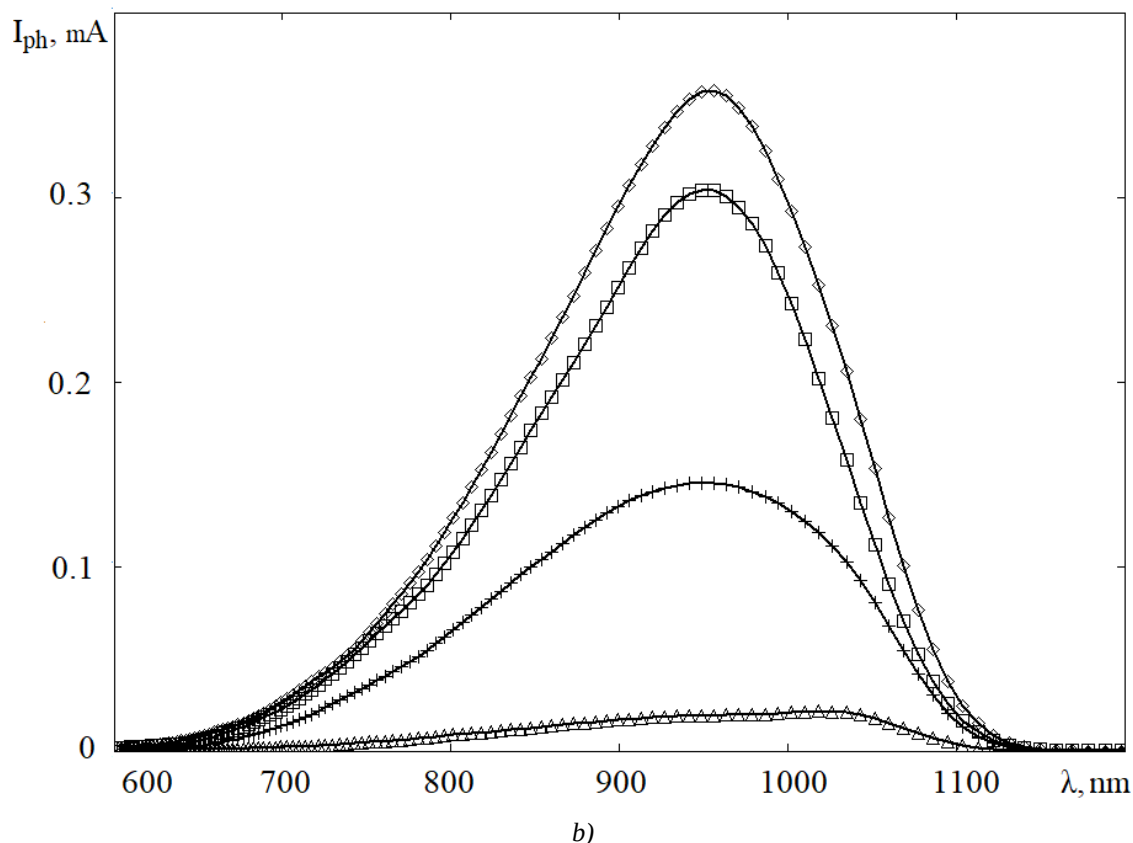


Fig. 1. $I - V$ of the sample

The photocurrent I_{ph} is measured in the photodiode mode (reverse bias is applied to the sample). The spectra of the photocurrent at different values of U are shown in Fig. 2. The band gap E_g of the semiconductor was determined from the long-wavelength edge of the spectra (Fig. 2a) and is equal to 1.12 ± 0.01 eV. This value corresponds to E_g for monocrystalline silicon.

This is due to the fact that as a result of metal-stimulated etching, there is practically no nanostructuring of the surface region of the silicon wafer. Quantum nanowires have nanometer sizes, but the quantum-size effect is not observed due to the large number of traps.





b)
Fig. 2. Photocurrent spectra at different voltage values
($\triangle$ — 0 V, + — 1 V, $\square$ — 5 V, $\diamond$ — 10 V) of the sample

The half-width of the spectra of the sample $\Delta\lambda_{0,5}$ changes with increasing voltage U (Table 1). The change in $\Delta\lambda_{0,5}$ from the side of the short-wave region is explained by the fact that the absorption of short-wave radiation is carried out mainly in the near-surface region of the semiconductor structure. This part of the spectrum has the greatest sensitivity to surface defects. The influence of near-surface traps on the photo current causes a change in $\Delta\lambda_{0,5}$ from the side of the short-wave region.

The decrease in the half-width of the spectra $\Delta\lambda_{0,5}$ in the U range from 0 to 1 V from the side of the long-wave region is characterized by the influence of traps

located in the deeper region of the structure on the photocurrent. With a further increase in U , the long-wavelength part of the spectrum ceases to change.

The nature of the photocurrent spectra of the structures studied in this work differs from the spectra of por-Si samples fabricated by electrochemical anodic etching [5]. In [5], with an increase in U from 0 to 1 V, the half-width of the spectrum decreases from the side of the short-wavelength region. With a further increase in U , the width of the region of spectral sensitivity ceased to change. Therefore, near-surface traps play the main role in this process. The long-wavelength part of the spectrum remains almost unchanged.

Table 1

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE PHOTOELECTRIC CHARACTERISTICS OF THE SAMPLE

U, B	$I_{ph}, \mu A$	$\Delta\lambda_{0,5}, nm$
0	22,6	248
1	145,4	246
5	303,6	204
10	357,5	161

The increase in the photocurrent with increasing U is explained in terms of the photodiode mode of operation of the investigated semiconductor structure (Fig. 2b). In structures obtained as a result of electrochemical anodic etching, if U increases from 0 to 1 V, I_{ph} occurs. With a subsequent increase in U , the value of I_{ph} doesn't change [5]. At the same time, in the structure studied in this paper, with an increase in U , a

monotonous increase in I_{ph} occurs. This indicates a higher efficiency of por-Si structures obtained by metal-stimulated etching.

The dependences $C = f(U)$ at reverse bias for different frequencies of the measuring signal are determined by the barrier capacitance of the structure (Fig. 3).

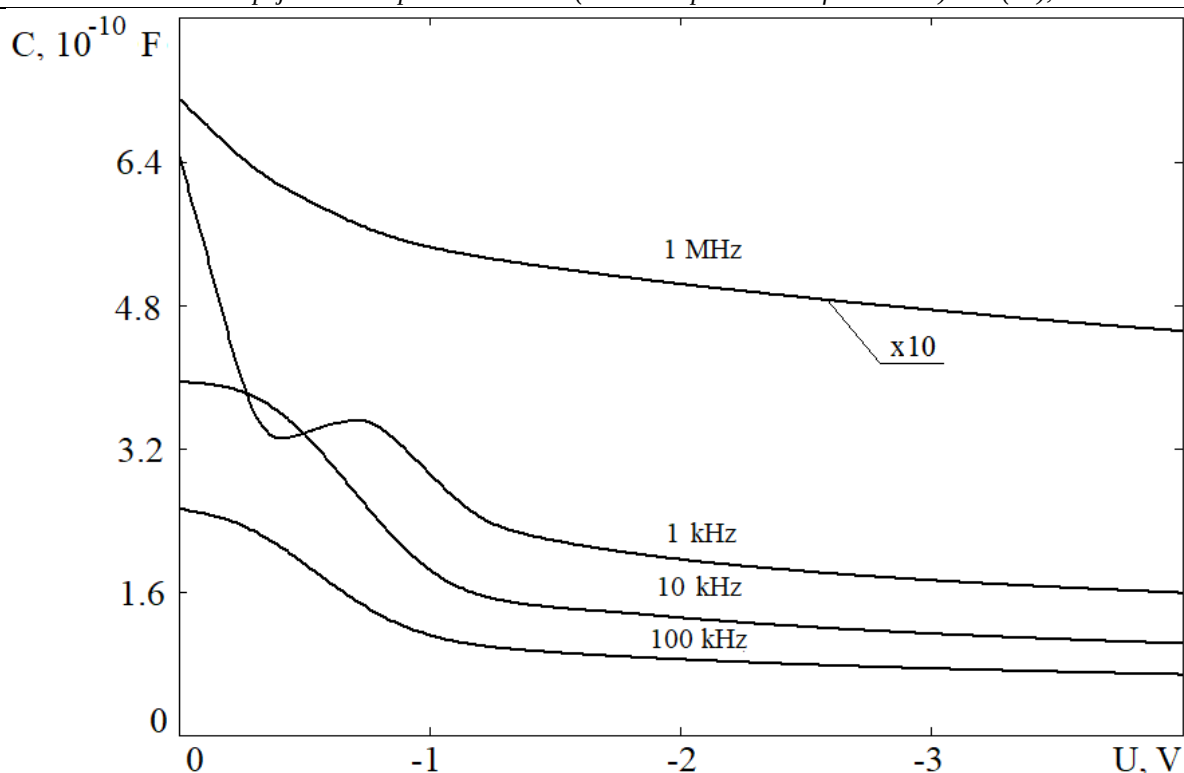


Fig. 3. Frequency dependence $C - V$ at reverse bias for different frequencies of the measuring signal of the sample

In the studied structure, an increase in capacity is observed with a decrease in frequency (Fig. 3). In the case of low frequencies, the processes of recharging deep centers contribute to the capacitance, because have time to follow the signal. With an increase in frequency, they cease to have time to recharge and don't contribute to the measured capacity. Thus, the electrophysical properties of the structure are noticeably influenced by traps with deep centers. For structures with por-Si films obtained by electrochemical and chemical dyeing etching, the electrophysical characteristics are also determined by trap recharging processes [4, 6]. Defects with both shallow and deep levels can act as traps [7, 8].

Conclusions

Thus, the main factor influencing the photoelectric properties of the structure under study is the recharging processes of traps with small and deep energy levels localized both on the surface of the por-Si film and in deeper layers. A significant advantage of the obtained structure is its simple manufacturing technology and the possibility of creating photosensitive structures with a large surface area, which is important in solar energy. The investigated structure can also be used to create highly sensitive photodiodes.

References

1. Savin H., Repo P., von Gastrow G., et al. Black silicon solar cells with interdigitated back-contacts achieve 22.1% efficiency // *Nature nanotechnology*, 2015, - № 10, p. 624-628.
2. Gartia M.R., Chen Y., Xu Z., et al. Optical characterization of nanopillar black silicon for plasmonic and Solar cell application // *Proceedings of*

SPIE – The International Society for Optical Engineering (Proceedings of SPIE), 2011, p. 1-11.

3. Hoyer P., Theuer M., Beigang R., Kley, E.-B. Terahertz emission black silicon // *Applied physics letters*, 2008, № 93, p. 1-3.

4. Tregulov V.V., Stepanov V.A., Litvinov V.G., Ermachikhin A.V. Specific features of current flow mechanisms in the semiconductor structure of a photoelectric converter with an n^+ -p-junction and an antireflective porous silicon film // *Technical Physics*, 2016, 61(11), p. 1694-1697.

5. Tregulov V.V., Ermachikhin A.V., Litvinov V.G. Features of photovoltaic processes in a semiconductor structure with an antireflection film of porous silicon and a p-n junction. // *Amorphous and microcrystalline semiconductors: proceedings of the International Conference. November 19-21, 2018, SPb.: POLITEHPRESS*, p. 229-230.

6. Tregulov V.V., Litvinov V.G., Ermachikhin A.V. Mechanisms of Current Flow in the Diode Structure with an n^+ -p-Junction Formed by Thermal Diffusion of Phosphorus From Porous Silicon Film // *Russian Physics Journal*, 2018, 60(9), p. 1565-1571.

7. Tregulov V.V., Litvinov V.G., Ermachikhin A.V. Defects with deep levels in a semiconductor structure of a photoelectric converter of solar energy with an antireflection film of porous silicon // *Technical Physics Letters*, 2017, 43(11), p. 955-957.

8. Tregulov V.V., Litvinov V.G., Ermachikhin A.V. Deep-Level Defects in a Photovoltaic Converter with an Antireflection Porous Silicon Film Formed by Chemical Stain Etching // *Technical Physics Letters*, 2019, 45(2), p. 145-148.

Оразов Б.Д
 Магистр. аға оқытушы
 ОҚМПУ
 Шымкент, Қазақстан
Қожабекова Э.К
 Магистр оқытушы
 ОҚМПУ
 Шымкент, Қазақстан
Досболат Ш.Б
 Студент
 ОҚМПУ
 Шымкент, Қазақстан

ЭЛЕКТРОСТАТИКАМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Орзаов Б.Д
 Магистр Старший преподаватель
 ЮКГПУ
 Шымкент, Казакстан
Кожобекова Э.К
 Магистр преподаватель
 ЮКГПУ
 Шымкент, Казакстан
Досболат Ш.Б
 Студент
 ЮКГПУ
 Шымкент, Казакстан

Аннотация.. Статикалық электрлендіру кезінде қағазды, тоқыма маталарды, полиэтилен, шыны, химиялық заттарды және басқа да синтетикалық материалдарды өңдеумен байланысты өндірістік процестерде ондаған киловольт ретіндегі кернеу пайда болады.

Аннотация. Из-за статической электрификации десятки киловатт-часов напряжения, возникающего в процессе производства, связаны с обработкой бумаги, текстильных тканей, полиэтилена, стекла, химикатов и других синтетических материалов.

Түйін сөздер: Температура, электростатика, жартылай өткізгіштер, электр заряды, электрод, технология.

Ключевые слова: Температура, электростатика, полупроводники, электрические заряды, электроды, технологии.

Статикалық электр энергиясы - бұл еркін электр заряды пайда болып, бетінде және диэлектриктерде, өткізгіштерде және жартылай өткізгіштерде жинақталатын құбылыс.

Электростатика барлық жерде бар - табиғатта да, өндірісте де.

Статикалық электр тогының себептері:

1. Екі материалдың жанасуы және олардың бір-бірінен бөлінуі, соның ішінде үйкеліс, орау / босату және т.б.
2. Жылдам температура айырмашылығы (мысалы, материалды пешке салу сәтінде).
3. Жоғары энергия құндылықтары бар сәуле, ультракүлгін сәулелер, рентген сәулелері және басқа электр өрістері (өнеркәсіптік өндіріске тән емес).
4. Кесу жұмыстары (мысалы, кесу машиналарында немесе қағаз кесетін станоктарда).
5. Электр өрісінің әсері.

Статикалық электрлендіру кезінде қағазды, тоқыма маталарды, полиэтилен, шыны, химиялық

заттарды және басқа да синтетикалық материалдарды өңдеумен байланысты өндірістік процестерде ондаған киловольт ретіндегі кернеу пайда болады.

Бұған өндіріс жылдамдығы мен көлемінің күн санап артуы ықпал етеді. Қуатсыз статикалық электрлендіру тіпті өндірістік процесті толығымен тоқтата алады немесе электроникамен жұмыс істеу кезінде қалпына келтірілмейтін зиян келтіруі мүмкін. Сондай-ақ, статикалық жағдай өрттің шығуына әкелуі мүмкін.

Мұндай жағдайларда өндірістік желінің дұрыс нүктелеріне кәсіби түрде орнатылған жоғары тиімді электростатикалық жою құрылғыларын пайдалану қажет.

Екінші жағынан, статикалық электрлендіруді «өзі жұмыс істеуі үшін» жасауға болады. Мәселен, мақсатты электростатикалық зарядтау пластикалық табақтар мен басқа материалдарды бір-біріне немесе өндіріс барысында түйісу үшін сәтті қолданылды. Технологиялық процестердің әртүрлі

түрлерінде өндірістік шаңмен күресу үшін иондаушы құрылғылар өте алмастырылмайды.

Электростатикалық жабдықтардың жетекші өндірушілерінің бірі - Eltex неміс компаниясы.

Eltex құрылғылары көбінесе орама өндірісте қолданылады, яғни автоматты түрде орамасы бар немесе жылдамдығы жоғары әр түрлі материалдарды алып тастайды. Шарлау мен электрод арасындағы оңтайлы қашықтық 50-100 мм, өйткені айналу кезінде катушканың көлемі көбейеді немесе азаяды. Осылайша, қарапайым электродтың жұмысы шиыршықтың әртүрлі өлшемдеріне байланысты күрделі болады және электростатикалық кернеуді кетіру тиімділігі төмендейді.

Оны ауыстыру үшін Eltex қызметкерлері RX3 IONSTAR антистатикалық электродының жаңа моделін ойлап тапты, ол «ақылды» сенсормен жабдықталған, өзгеретін қашықтыққа жауап бере алады және берілген иондар ағынын басқарады. Бұл модельдің жоғары қуатты генераторы сонымен қатар ішіне салынған, сондықтан жеке қуат көзін сатып алу және орнатудың қажеті жоқ.

Неміс компаниясының жаңалығы - бұл 24В (DC) кіріс қуаты бар электрмен жабдықтау. Әрине, қолданыстағы және дәлелденген Eltex құрылғылары жетілдіруді және дамуды жалғастыруда.

Бүгінгі таңда электростатикалық зарядты өндірістік мақсатта пайдалану кеңінен таралды. Жоғарыда айтылғандай, зарядтау электродтарын қолдану арқылы қағаз, пленка, пластмассалар бір-біріне қосылады немесе жерге қосылған роликке, роликке, гильзаға қосылады.

Бұл жабдықтың ерекшеліктері:

- ламинация, ламинация, қаптау: нысанаға түсіру немесе пленканы бекіту
- қалыптау кезіндегі таңбалау: құралға затбелгілерді дәл бекіту.
- Фильм өнімдері: дәл, уақыты шектеулі.
- өңдеу кезінде пленканы электростатикалық бекіту.
- Пленка бетіне ұнтақты сенімді жабыстыру.
- орау кезінде телескоптың болмауы.

Баспа өндірісінде зарядтаушы жабдықты пайдалану ондаған технологиялық процестерге ие. Eltex R130, R120, R23ATR зарядтау электродтары мен Eltex KNH35, KNH65 және KNH124 қуат көздерін пайдалану, әртүрлі материалдарды қауіпсіз және сапалы байланыстыру орын алады.

«Адам» компаниясының мамандары сізге статикамен байланысты мәселелердің оңтайлы шешімін табуға көмектеседі.

1980 жылдары Америка Құрама Штаттарында ANSI X.12 (Электронды деректермен алмасу - EDI) электронды деректермен алмасу стандарты құрылды, ал Еуропада - мәліметтер алмасудың жалпы мақсаттары стандарттары (GTDI). Соңғысы негізінде бірыңғай халықаралық ISO 9735 стандарты жасалды (Әкімшілік, сауда және көлік үшін электронды ақпарат алмасу - EDIFACT).

EDIFACT тасымалдау құралы ретінде X.400 электрондық пошта стандарты қолданылады (жиынтық X.435). Америка Құрама Штаттарында X.12 корпоративті өзара әрекеттесу үшін әлі де қолданылды.

1990 жылдардағы Интернеттің қарқынды өсуі, веб-технологияның дамуына байланысты көптеген бизнес өкілдерін оның мүмкіндіктеріне назар аударуға мәжбүр етті. Бизнесінің жаңа түрі пайда болды - онлайн-бөлшек. Сол кезде Интернет арнайы жеке желілер (электронды почта) арқылы электрондық поштадан гөрі ақпарат таратудың арзан құралы болған (және әлі де бар), содан кейін EDIINT стандартын (Интернет арқылы EDIFACT) жасаңыз. SMTP / S-MIME Интернет-электрондық пошта стандарттары.

ISO 9735 және ANSI X.12-тің соңғы қосылуы 1997 жылы жоспарланған болатын, бірақ бұл іс жүзінде болмады, өйткені Интернет арқылы кеңейтілген сауда және төлем операцияларын жүргізу мүмкіндігі өзекті бола түсті. Осы мәселені бірнеше рет талқылау барысында және «Сауда үшін электрондық мәліметтер алмасу» сөздерінің тіркесімінде «электрондық коммерция» термині пайда болды. Нәтижесінде 1997 жылы «Интернетте ашық сатып алу» (OBI) стандарт пайда болды. Онда электрондық коммерциялық бағдарламалық қамтамасыздандыру ашық Интернет стандарттарын қолдайтын принциптер көрсетілген. OBI стандарты EDIINT-ге негізделген, бірақ ол «жеткізу - сату - сатып алу» (Жеткізу - Сату - Сатып алу) толық цикліне қатысатын ұйымдардың өзара әрекеттесуінің барлық түрлерін стандарттау мәселелеріне қатысты.

Электрондық коммерция әдістерін жеткілікті түрде түсіну үшін оның негізін құрайтын негізгі технологиялармен танысу қажет.

Аутентификация - бұл ақпаратқа, қызметтерге интерактивті қол жеткізуді, келісім жасасуды және т.б. алғысы келетін адамды тексеруге мүмкіндік беретін сәйкестендіру процесі. Аутентификация тараптардың кейіннен олардың мәмілеге қатысудан бас тарта алмайтындығына кепілдік береді; қауіпсіздікті қамтамасыз ету және транзакциялардың орындалуына кепілдік беру үшін орындалған; Ол парольдерді, арнайы карталарды, электрондық цифрлық қолтаңба (ЭСК) алгоритмдерін және т.б. қолдануға негізделген. Қазіргі уақытта бүкіл әлем бойынша электрондық коммерциялық операциялардың басым көпшілігі сандық қолтаңбаны қолдана отырып қызмет көрсетіледі. ЭСК қолдану тетігі екі криптографиялық қайта құруды қамтиды: құжат бойынша ЭЦҚ қалыптастыру және оның түпнұсқалығын тексеру. ЭЦҚ ашық кілт криптографиясы (асимметриялық криптография) арқылы жүзеге асырылады.

Ашық кілттердің криптографиясы - екі кілттегі шифрларды қолданатын асимметриялық криптографиялық әдістер класы: ашық кілт және жеке кілт. Жұптың иесі ашық хаттың кілтін барлық корреспонденттерге одан алынған

хабарламалардың шифрлануын, жіберілген хабарламалардың кодталуын және электрондық цифрлық қолтаңба мен йод хабарламаларының шынайылығын тексеру үшін хабарлайды. Жеке кілт оның иесіне ғана белгілі және ол құжаттарда (хабарламаларда) электрондық цифрлық қолтаңбаны құру және ашық кілтпен шифрланған хабарламаларды шифрлау үшін қолданылады.

Электрондық қол қою тетігі осы әдісті қолдануға негізделген. Электрондық сандық қолтаңбаны құру үшін кілттің иесі алдымен стандартты алгоритмді қолдана отырып, құжаттардың жинақталуын есептейді - оның бірегей сәйкестендіру коды (синонимдер - хэш, дайджест), содан кейін жеке кілтпен шифрланған жинақ құжаттың соңында орналастырылады.

Біз мөрмен куәландырылған қолтаңбаға, цифрлық қолтаңбамен, олардың қорғаныш функциялары тұрғысынан салыстырмалы бағасын береміз:

Құжаттың тұтастығын қорғау - қол қоюдан кейін әдеттегі қолтаңба және басып шығару қолданылған жағдайда құжат өзгертілуі мүмкін (мысалы, бір нәрсе басып шығарылуы мүмкін). Электрондық цифрлық қолтаңбамен қол қойылған электрондық құжатты өзгерту мүмкін емес, өйткені сандық қолтаңбаның шифрланған ашық кілті мен құжаттың жиналуы арасындағы сәйкестік бұзылады;

Қолтаңбаның жасалуынан қорғау - қарапайым қолтаңбаның жасалуы үшін шабуылдаушыға тек компьютер, сканер, принтер және қолтаңба мен басып шығару үлгісі қажет. Қазіргі уақытта пайдаланылатын шифрлау кілттерінің ұзындығымен және компьютерлік технологияның мүмкіндіктерімен электрондық цифрлық қолтаңбаны жасанды түрде жасау үшін шамамен 300 жыл қажет болуы мүмкін;

Құпиялық: тұрақты қолтаңбамен қол қойылған құжатты кез-келген адам оқи алады. Цифрлық қолтаңба технологияларын қолдану жағдайында құжатты адресат тек оқи алатын режим ұсынылған.

Осылайша, ашық кілттегі криптографияны пайдалану ақпаратты құпиялылықты сақтау үшін және ашық желілер арқылы берілгенде электрондық құжаттардың аутентификациясы үшін барлық қажетті жағдайларды қамтамасыз етеді.

Немукет

Немукет дегеніміз - бұл желілік этикет, компьютерлік желілерді пайдалану кезінде қабылданған мінез-құлық ережелерінің жиынтығы, Интернет-қоғамдастықтың бейресми дәстүрлері мен мәдениеті, оны көптеген веб-шеберлер мен қолданушылар ұстанады. Электрондық пошта арқылы хат алмасу үшін қолданылатын бірнеше ережелер.

1. Коммерциялық веб-серверде электрондық пошта хаттарына жауаптар жүйесі болуы керек. Жедел жауап клиентке оның назарын бағалайтындықтарын айтады. Жедел жауап беру мүмкін емес жағдайда қолданушыға жауаптың шамамен уақыты туралы хабарлау қажет.

2. Электрондық поштың жарнамасын ұйымдастыру үшін қосылу әдісі әдепті болып табылады. Көптеген сатушылар мен спамның белсенді қарсыластары, кез-келген хабарлама, опционға сәйкес емес, спам деп саналады деп санайды. Алайда, барлық сарапшылар бұл түсіндірмен келісе бермейді.

3. Интернетке қол жеткізу әдетте уақыт бойынша төленетіндіктен, ақпараттың едәуір көлемін жіберуді адресаттың сұранысы алдынан өткізіп, оның келісімімен ғана жіберу керек, өйткені адресаттың электрондық поштаны алуы үшін қажет уақытты төлеу айтарлықтай болуы мүмкін.

4. Электрондық пошта арқылы жіберілетін құжаттар форматының бірі - Word редакторының пішімі. Осы редактордың жұмысы нәтижесінде пайда болатын файлдар хат алушыны алаңдатуы мүмкін компьютерлік вирустың тасымалдаушысы бола алады. Мәтіндерді электронды пошта арқылы жіберу үшін RTF форматын қолдану жақсы тәжірибе болып табылады, өйткені бұл форматта берілмейтін компьютерлік вирустың проблемаларын жояды. Сонымен қатар, RTF форматы - көп мәтінді редакторлардың үйлесімділік мәселелерін және Word редакторының әртүрлі нұсқаларының үйлесімділігін жоятын көп платформалы.

5. Сырттай, бас әріптермен жазылған сөздер мен сөз тіркестерін мүмкіндігінше аз пайдаланған жөн: желілік этикет мұны жоғары деңгейдегі әңгіме ретінде қарастырады. Бас әріптер автор егер бөлектелген сөздің сыни маңыздылығын атап өткісі келсе ғана қолданылады. Сондай-ақ, обсессивті тіркестер мен леп белгілерін қолдануды мүмкіндігінше шектеу керек.

6. Хатта адресатпен аты-жөні бойынша кемінде үш рет хабарласқан жөн. Бірінші рет - тақырып жолында, екінші рет - сәлемдесуде және қайтадан - хат мәтінінде.

7. Әр хабарламада оның координаттары көрсетілуі керек. Толық координаттарға аты, мекен-жайы, телефон нөмірі, факс, веб-сайтқа сілтеме және электрондық пошта кіреді.

8. Спамды пайдаланудан сақ болыңыз. Электрондық хабарламаларды тарату тізімдеріне жіберу үшін тікелей маркетингтік компанияға жүгініп, алдымен компания жіберетін хаттар қанша сұранысқа ие болатынын білуіңіз керек.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Спабекова Р., Пономаренко Е.В., Мусаев Д., Битемирова А.Е., Шаграева Б.Б. ОҚЫТУ ФИЗИКАСЫНЫҢ НЕСІЕ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ШАРТТАРЫНДАҒЫ ЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕЖЕЛЕРІ // Экспериментальды білімнің халықаралық журналы. - 2017. - № 4-2. - С. 113-117;

2. URL: <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=11449> (дата обращения: 21.10.2019).

3. Васильева Е.В. Біліктілік жүйесі еңбек және білім беру салаларының мүдделеріне сәйкес келетін құрал ретінде. Университет журналы № 19, 2014, Мемлекеттік басқару университеті.

3. Колес М., Олейникова А., Муравьев А., «Ұлттық біліктілік жүйесі. Сұраныс және еңбек нарығындағы біліктілік ұсыныстар. «ISBN 987-5-91026-027-0.

4. Стратегиялық бастамалар агенттігі [Электрондық ресурс]: <http://www.asi.ru>.

5. Ресей Федерациясында 2014-2020 жылдарға арналған ақпараттық технологиялар саласын дамыту стратегиясы. [Электрондық ресурс]: http://minsvyaz.ru/kz/doc/?id_4=1033.

Моисеев А.Б.

научный сотрудник НИЛ-1

ОАО НИИ «Ярсинтез»

Все выводы, сделанные в данной статье, являются личным мнением данного автора

МЕХАНИЗМ ЗВЁЗДНЫХ ТЕРМОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ КАК ТРАНСФОРМАЦИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. На основе преобразований квантово-механической системы частиц, участвующих в слабом взаимодействии, предложен механизм формирования цепочечных нейтронов в термоядерных процессах Солнца и звёзд, который может быть рассмотрен как отдельная форма проявления слабого взаимодействия. И показано её влияние на формирование атомно-молекулярных структур.

Ключевые слова: *квантово-механическая система, термоядерный процесс, форма слабого взаимодействия, диффузионная инертность.*

Существующие теоретические модели, объясняющие механизмы термоядерных процессов на Солнце пока не дают исчерпывающего объяснения всем трудностям, которые возникают при анализе экспериментальных данных, особенно когда это касается солнечного ветра и солнечных вспышек. И ряд специалистов высказывают мнение о том, что здесь необходим принципиально иной подход [1]. Поэтому, в данной статье, предлагается решение, основанное не на рассмотрении взаимодействий отдельных частиц, участвующих в процессах термоядерного синтеза, а на преобразовании квантово-механических состояний группы частиц. Итак, допустим, что эта группа сформировалась из: протона с энергией 1 КэВ, позитрона и мюонного антинейтрино, которые случайно встретились друг с другом на расстоянии, порядка 0.01 нм. И допустим, что это фиксирует некий сторонний Наблюдатель. Так вот, с точки зрения уже другого стороннего Наблюдателя, которому не будет известен начальный состав частиц, там могут находиться: протон с энергией 1.3 МэВ, μ^+ -мезон и электронное антинейтрино, поскольку характеристики квантово-механической системы не изменились, включая её суммарную массу-энергию. Причём, особо следует подчеркнуть, что как таковой, физический обмен энергией между мюонным антинейтрино и протоном не происходил. И если цепочка трансформаций будет продолжаться в сторону обратимых процессов, то, в принципе, неважно какой состав частиц зафиксировал тот, или иной Наблюдатель. Но, если же, превращения приводят к необратимым изменениям и в результате этого системе удастся избавиться от избыточного количества каких-то частиц, то, тогда она может трансформировать состав и дальше по данной

схеме. То есть, вместо протона с энергией 1.3 МэВ и электронного антинейтрино, возникнет уже позитрон и нейтрон, причём, даже, с комфортной для его поглощения другим протоном, энергией. Ну и, конечно, преобразование может пройти таким образом, что у нейтрона энергия будет и гораздо больше. Поэтому, он сможет туннелировать из солнечных недр и присоединиться к протонам солнечного ветра, претерпев β -распад.

Соответственно, система частиц, как бы, выступает в роли некоего преобразователя их состава, «перекидывая» электрический заряд и массу-энергию от одной частицы к другой, подобно зеркальному отображению. Поэтому, данную форму проявления слабого взаимодействия и предлагается называть «слабая зеркальность», а сами процессы преобразования – «слабым отражением». И вот именно они способны обеспечить достаточной энергией и солнечный ветер, и солнечные вспышки, перераспределяя её от массивных антинейтрино к протонам, поскольку, эти антинейтрино могут порождаться космическими объектами, находящимися на весьма большом расстоянии. Причём, понятно, что это воздействие, естественно, не будет равномерным и постоянным во времени, и во многом будет зависеть от состава антинейтринного потока. Анализ же характерного радиуса взаимодействия упомянутой формы проявления слабого взаимодействия на основе максимального характерного времени (10^{-10} с) и с учётом примерного равенства скорости движения нейтрино скорости света, даёт здесь значение, порядка, 0.03 м, что намного больше размера атома, или атомно-молекулярных структур [2]. Но, тогда получается, что и само строение атома вряд ли может считаться полностью объяснённым

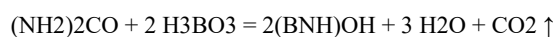
влиянием лишь электромагнитного взаимодействия. И анализируя те данные, которые общеизвестны об атоме, молекулах и химических связях, свойствах химических веществ, вообще говоря, основания так думать, есть. Во-первых, особо следует обратить внимание на механические свойства атома. В частности, на огромную разницу масс ядра и электронной оболочки. Ведь любое даже небольшое воздействие должно бы приводить к тому, что ядро будет выскакивать из атома, поскольку оболочка, в соответствии со вторым законом Ньютона, должна приобретать скорость в тысячи раз больше, чем ядро. К тому же, именно она поглощает тепловое излучение и участвует в непосредственных столкновениях атомов и молекул. Во-вторых, вызывает вопросы сама структурированность электронной оболочки в атоме. Ведь в электронном потоке не обнаруживается разделения электронов, отличающихся какими-то свойствами, как, например, в потоке электромагнитных квантов. Наоборот, потоки из разных эмиттеров всегда соединяются в один. Но, в атоме такое разделение есть и известны электроны четырёх спектральных типов (s, p, d и f), которые распределены на энергетических уровнях в ячейки подуровней. И, на уровне самом ближнем к ядру, абсолютно у всех атомов, кроме водорода, находится, почему-то, всегда только 2 электрона, а на дальних, их количество достигает 32 [3]. Но, при этом, даже при очень низких температурах, какого-либо перераспределения электронной структуры, в сторону увеличения плотности электронов на ближайшем к ядру уровне, не происходит.

Кроме того, конечно же, много странностей можно обнаружить и при рассмотрении различных молекулярных структур. Так, например, хорошо известны атомы, которые заряжены одновременно и положительно, и отрицательно, словно на них имеется какая-то перегородка, сделанная неизвестно из чего. И ярким примером является молекула формальдегида (водный раствор – это хорошо всем известный формалин). Здесь у углерода два положительных и два отрицательных заряда, возникших из-за двух пар разнонаправленных ковалентных связей, сформированных, так называемой, sp^2 -гибридизацией [4]. Так вот, если бы они хоть на мгновение скомпенсировались, что и должно бы происходить под воздействием Кулоновской силы притяжения зарядов, то углерод просто «вывалился» бы из молекулы и образовалась молекула воды. Но, в действительности, так никогда не бывает, даже при сильном нагревании. А, ведь, можно сказать, что данная ситуация весьма распространена и встречается в очень многих органических молекулах. Причём, таких «странностей» в поведении химических связей известно достаточно много. Здесь можно ещё упомянуть молекулу бензола, в которой, в отличие от прочих многоатомных молекул, ковалентная

связь между атомами углерода единая, словно там не шесть атомов, а только 2.

То есть, получается, что и электронная оболочка атома и химические связи в молекулах, по-видимому, должны формироваться ещё и полевыми структурами из W и Z-бозонов [5]. Причём, нельзя исключить, что Z-бозоны, по аналогии с электромагнитными квантами, способны формировать какие-то силовые поля из виртуальных частиц. Ну, и логично попытаться их обнаружить, если создать условия для, своего рода, какого-то «расщепления конструкции» химических связей в молекулах. Соответственно, для этого, надо лишь как-то инициировать такие химические процессы, в которых электромагнитная и полевая структура виртуальных Z-бозонов вели бы себя по-разному. Например, можно инициировать туннелирование электронов между химическими связями, стимулировав его энергетической выгодой. При этом, та часть «конструкции» химической связи, которая относится к бозонной полевой структуре, не «услышит команду» электромагнитного поля. Иначе говоря, схема процесса следующая. Берём, например, два вещества, состоящие из молекул А-В и В-Г (где А, В и Г – атомы различных химических элементов), и помещаем их в некую химически нейтральную жидкость. Причём, условий для протекания ионно-обменных, окислительно-восстановительных реакций, или реакций полимеризации, поликонденсации нет [6]. Но, известно, что сумма энергий связи А-В и В-Г больше, чем сумма энергий связи молекул А-Б и В-Г. При этом, известно, что энергии для разрушения этих молекул, при данной температуре и давлении, недостаточно. Тогда, хотя и медленно, будет происходить обмен химических связей, стимулируемый электромагнитным взаимодействием путём туннелирования электронов. И тогда, «бозонная часть конструкции» химической связи должна остаться, как бы, «лежать на месте». А сформированные таким образом молекулы продукта реакции будут, как бы, «опутаны», своего рода, «бозонной тенью», что должно обязательно как-то повлиять на их физические свойства.

И для того, чтобы осуществить практически упомянутый процесс, был проанализирован ряд веществ, с использованием справочных данных [2]. Принимая во внимание, что сумма энергий связи В-О и N-H меньше, чем В-N и О-H, а также С-N и В-О меньше, чем В-N и С-О, в качестве конкретных реагентов, были выбраны, в частности, борная кислота и мочевины. И, предположительно, уравнение их химической реакции должно будет выглядеть следующим образом:



Практически же, это делалось так. В безводный глицерин, в стехиометрическом соотношении, засыпали порошок борной кислоты и мочевины. И при нагревании до температуры 60 С,

вначале, образовывался золотисто-жёлтый раствор, из которого при охлаждении до комнатной температуры, выпадал серо-зелёный осадок. А при длительном нагревании при температуре 100 С в течении 10-20 ч получался стабильный светло-жёлтый раствор, который, при дальнейшем нагревании в течении 40 ч, превращался уже в прозрачный раствор насыщенного жёлто-коричневого цвета. Затем, полученные жидкости смешивали при комнатной температуре и давлении. И тогда, было обнаружено, что жидкости совсем не смешиваются, хотя, обе они на одном и том же растворителе (глицерине). Не происходило и смешивания с самим глицерином. Причём, при наливании одной жидкости на другую, не образовывалось ни эмульсии, ни вообще каких-либо мелких капель, хотя, при соударении любых даже несмешивающихся жидкостей, они обязательно должны быть. Здесь же, одна жидкость, как бы, обтекала другую, постепенно формируя отдельный более светлый верхний слой. И в таком состоянии, жидкости могли пребывать в течение почти года. Хотя, слой заметно уменьшался. Но, жидкости сразу же, смешивались при обычном механическом их перемешивании стеклянной палочкой. Поэтому, данный эффект был охарактеризован как «диффузионная инертность», который, как предполагается связан именно с тем, что молекулы раствора как бы, «опутаны», своего рода, «бозонной тенью», меняющей какую-то свою индивидуальность по мере прохождения химической реакции. Ну, и, разумеется, были обнаружены и другие весьма странные физические эффекты. Например, так называемый, «жидкостной полихроизм». Суть его в том, что некоторые однородные, вроде бы, растворы, сами собой разделялись на несколько цветных слоёв. И если смотреть сбоку на стакан с раствором, то хорошо видно несколько слоев жидкостей разного цвета. Но, сверху, все эти растворы выглядят совершенно однородными. То есть, в зависимости от угла зрения их цвет изменялся, что, на сегодняшний день известно

лишь для твёрдых кристаллических тел [7]. Станным образом происходило и растворение кристаллов сульфата меди, если на «бозонный» раствор налить чистый глицерин. Видно было, что растворение сульфата меди происходит в слое глицерина, минуя нижний слой «бозонного» раствора.

Таким образом, по-видимому, можно говорить не только о новом классе химических реакций, но и о новом классе химических веществ, в которых проявляются полевые структуры, сформированные слабым взаимодействием. Кроме того, в результате рассмотрения механизма термоядерных реакций на основе преобразований квантово-механической системы, показано влияние далёких космических объектов на поведение нашего Солнца и, соответственно, на глобальные климатические изменения на Земле.

Список литературы

1. Загадки Солнца. ФИАН. https://tesis.lebedev.ru/sun_vocabulary.html?topic=1&news_id=106
2. Таблица 8. Межъядерные расстояния и энергии диссоциации двухатомных молекул и радикалов. А.И. Ефимов и др. «Свойства неорганических соединений». Справочник, Л.: Химия, 1983, с. 56
3. Электронные формулы атомов химических элементов, Интернет-ресурс «Science Debate» <http://www.sciencedebate2008.com/elektronnyye-formuly-atomov/>
4. A.W. Franz., H. Kronemayer, D. Pfeiffer, R.D. Pilz, G. Reuss, W. Disteldorf, A.O. Gamer, A. Hilt. Formaldehyde //Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. – Wiley, 2016.
5. A. Lesov. The Weak Force: From Fermi to Feynman. Thesis, University of South Carolina, 2009.
6. С. Я. Уманский. Теория элементарных химических реакций. Интеллект, 2009, с. 408
7. И. Костов. Кристаллография, пер. с болгарского, М., 1965

#10 (50), 2019 część 4
Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)
Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

#10 (50), 2019 part 4
East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)
The journal is registered and published in Poland. The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)
Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)
Kehan Schreiner(Hebrew University)
Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)
Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)
Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)
Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)
Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska»

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)
Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)
Kehan Schreiner(Hebrew University)
Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)
Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)
Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)
Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)
Editor in chief - Adam Barczuk

1000 copies.

Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland»

East European Scientific Journal

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com>