

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет



ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Тези доповідей
XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

18 квітня 2024 року



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Київ 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Тези доповідей
XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

18 квітня 2024 року

Київ 2024

УДК 504(043.2)

Екологічна безпека держави: тези доповідей XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 18 квітня 2024 р., Національний авіаційний університет. – К. : НАУ, 2024. – 166 с.

Збірник містить тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції з широкого кола питань, пов'язаних із проблемами забезпечення екологічної безпеки держави.

УДК 504(043.2)

Environmental Safety of the State: abstracts of XVII Pan-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, Kyiv, April 18, 2024, National Aviation University. – K. : NAU, 2024. – 166 p.

The book contains abstracts of Ukrainian Scientific and Practical Conference participants on a wide range of issues related to problems of state environmental safety.

Відповідальний секретар: *М. М. Радомська*, доцент кафедри екології

© Національний авіаційний університет, 2024

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ПЕРЕДМОВА

Тривалі бойові дії та повернення захоплених територій порушують нові проблеми, пов'язані з необхідністю повернути ці землі у господарське та соціальне використання. Це новий виклик для країни, який включає кілька рівнів надскладних задач, починаючи з розмінування і закінчуючи повною рекультивацією пошкоджених та забруднених територій. Цим питанням було вирішено присвятити Круглий стіл XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави».

У зв'язку з безпрецедентною замінованістю території країни на першому плані постають питання виявлення та картування вибухо-небезпечних предметів та мінних загроз. Під час детонації осколково-фугасних мін, артилерійських і гаубичних боєприпасів, а також реактивних снарядів систем залпового вогню, у довкілля надходить широкий спектр хімічних сполук різного рівня токсичності велика кількість токсичної органіки. Такі впливи формують надвисокі рівні забруднення компонентів довкілля. Національний авіаційний університет завжди демонстрував активну громадянську позицію та залучав свій кадровий та інтелектуальний потенціал для пошуку шляхів вирішення найгостріших проблем сучасності. НАУ підписано угоду про співпрацю з рядом організацій, які надають послуги з гуманітарного розмінування та навчають цій важливій роботі. Таким чином, випускники НАУ мають можливість оволодіти навиками, на які є високий попит у такі складні часи, що проживає наша держава.

Робота з відновлення та підтримки екологічної та мінної безпеки вимагає об'єднання зусиль спеціалістів різних галузей, які зможуть забезпечити розробку теоретичних

принципів та підходів до виконання комплексних завдання з очищення та відновлення територій, а також їх практичну реалізацію. Тому серед учасників конференції і Круглого столу присутні представники академічних установ, дослідники-практики та захисники держави, а також молодь і студенти.

Традиційно на кафедрі ми продовжуємо розвивати напрямок застосування космічних знімків, методів дистанційного зондування Землі, використання дронів для оцінки стану порушених екосистем, картування та прогнозування розвитку небезпечних екологічних процесів на повоєнних територіях. Адже для постановки задачі і обґрунтування відновлення будь-якої екосистеми, першим кроком має бути визначення ступеню і масштабів її ушкодження.

Але навіть найсучасніші засоби дослідження не можуть замінити свідчення очевидців та сформувані повне уявлення про ситуацію на територіях активних бойових дій. Тому важливо чути і фіксувати досвід та оцінки, які можуть надати колеги із ЗВО, що перебувають у безпосередньому наближенні до зони протистояння. Крім надзвичайно цінної своєю актуальністю та достовірністю інформації, вони дають нам урок стійкості та натхнення до праці. Попереду ще багато викликів, але ми будемо до них готові.

Завідувач кафедри екології

Національного авіаційного університету

Дудар Тамара Вікторівна

Програма круглого столу

«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПОВОЄННИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ»

Головуючий – **Тамара ДУДАР** – завідувач кафедри екології
НАУ

Модератор – **Маргарита РАДОМСЬКА** – доцент кафедри
екології НАУ

ВІДКРИТТЯ КРУГЛОГО СТОЛУ

Ксенія СЕМЕНОВА – в.о. ректора Національного
авіаційного університету

Тамара ДУДАР – завідувач кафедри екології Національного
авіаційного університету, д.т.н., професор

Тетяна ТИМОЧКО – експерт з охорони довкілля, Голова
Всеукраїнської екологічної ліги

ЗАПРОШЕНІ ДОПОВІДАЧІ

1. **Владислав ДУДАР**

*старший офіцер відділу організації заходів екологічної безпеки
управління екологічної безпеки Головного управління протимінної
діяльності, цивільного захисту та екологічної безпеки Міністерства
Оборони України*

Вплив на довкілля внаслідок воєнних дій

2. **Ірина ШКАТУЛА**

МАТКОСОВО

Підготовка фахівців в газузі гуманітарного розмінування.

3. Сергій ЧУМАЧЕНКО, д.т.н., професор

Державний експерт з екологічної та енергетичної безпеки з питань економічної безпеки РНБО України

Екологічна безпека повоєнних територій

4. Вікторія ХРУТЬБА, д.т.н., проф.

Завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного транспортного університету

Європейські підходи до управління екологічною безпекою при відновленні та будівництві доріг

5. Руслан ГАВРИЛЮК, к.геол.н.

Учений секретар Інституту геологічних наук НАН України

Голова Національного екологічного центру України

Системні екологічні реформи як складова шляху до ЄС

6. Євгеній ЯКОВЛЄВ, д.т.н., с.н.с.

Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору Національна академія наук України

Екологічна безпека геологічного середовища

7. Сергій СТАНКЕВИЧ, д.т.н., професор

завідувач відділу геопросторового моделювання в аерокосмічних дослідженнях, Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України

Дистанційні методи оцінки екологічного стану повоєнних територій

8. Станіслав ГОЛУБОВ, PhD в галузі наук про Землю

Молодший науковий співробітник Лабораторії технічних засобів дистанційного зондування Землі, Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України

Використання БпЛА при картування мінних полів

9. Юзеф ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, к.т.н, доцент, с.н.с., начальник

навчальної частини кафедри військової підготовки, Національний авіаційний університет

Шляхи усунення екологічних наслідків збройної агресії на території України

БЛІЦ-ПАНЕЛЬ

Регіональні екологічні виклики воєнного часу: Харків, Миколаїв, Одеса, Житомир

Наталія ВНУКОВА, д.т.н., проф.

завідувач кафедри екології, Харківський автомобільно-дорожній інститут, м. Харків

Ганна ТРОХИМЕНКО, д.т.н., проф.

завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, м. Миколаїв

Ангеліна ЧУГАЙ, д.т.н., проф.

завідувач кафедри екології та охорони довкілля, Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

Ірина ПАЦЕВА, д.т.н., проф.

завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій, Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

КОМЕНТАРІ УЧАСНИКІВ КРУГЛОГО СТОЛУ

ЗАКЛЮЧНЕ СЛОВО

Тамара ДУДАР– завідувач кафедри екології НАУ

Резолюція Круглого столу

Воєнна історія минулого століття була, на жаль, дуже активно. Але по собі вона залишили не лише втрати і руйнування, а й приклади відновлення, як природного, так і за участю людини. Враховуючи екологічні виклики сьогодення, здобувачів спеціальності 101 Екологія та 163 Технології захисту довкілля необхідно забезпечити знаннями зі сфери воєнної екології та управління белігеративними ландшафтами. Для організації ефективного відновлення порушених екосистем необхідно організувати збирання інформації про застосовані на кожній ділянці ведення воєнних дій види та типи озброєнь. Дана інформація потребує обробки для безпечного представлення, але вона стане важливою основою для правильного планування та реалізації природоохоронних і відновлювальних заходів.

Оскільки замінованість території України є найбільшою у світі, необхідно спрямувати зусилля на підготовку спеціалістів з гуманітарного розмінування і включити відповідні оглядові курси у навчальні плани здобувачів освіти різних спеціальностей, у тому числі природоохоронних.

Відновлення повоєнних та розмінованих територій важливо планувати і реалізовувати з урахуванням європейських стандартів, що гарантує тривалу надійну експлуатацію об'єктів і споруд з мінімальним порушенням навколишнього середовища. При цьому, планування промислового будівництва на цих територія необхідно доповнити обов'язковим передпроектним екологічним аудитом для виявлення і оцінки залишкових ефектів воєнних дій. Важливим також є підвищення уваги до оцінки стану та потенційних впливів на геологічне середовище при виконанні ОВД діяльності, що планується на повоєнних та розмінованих територіях.

Застосування дистанційних технологій дослідження стану навколишнього середовища дозволяє організувати ефективне управління природними ресурсами та екологічною ситуацією в цілому, а також рекомендується для планування заходів з відновлення повоєнних та розмінованих територій, особливо тих, які на даний момент перебувають поза контролем України.

Безпілотні засоби відкривають широкі можливості для вирішення задач гуманітарного розмінування і для їх успішного застосування є необхідним розробка стандартних протоколів виконання розвідувальних

робіт та картування мінної небезпеки території. Відповідні протоколи матимуть важливе практичне значення і можуть використовуватись для навчання здобувачів.

Враховуючи тривалість воєнних дій в Україні та очікуваний довгий період відновлення природних екосистем в Україні, є необхідність у підготовці спеціалістів комплексного профілю, які могли б успішно вирішувати задачі у сфері оцінки та забезпечення екологічної безпеки під час та після ведення воєнних дій, а також планувати роботи з очищення територій та відновлення на них природних комплексів.

Робота ЗВО в умовах ведення воєнних дій потребує нових навичок, які не обмежуються володінням дистанційними технологіями навчання. Необхідною умовою стійкості вищої освіти за даних умов є розширення можливостей для обміну досвідом та розробки нових навчальних методик науково-педагогічними працівниками через стажування, тренінги, воркшопи тощо. Важливим є створення мереж взаємодії ЗВО споріднених за профілем на рівні установ загалом і співпраці окремих кафедр зокрема. Саме співпраця та взаємна підтримка є ключовими складовими якісної освіти в Україні зараз і на майбутнє.

СЕКЦІЯ 1

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ВІЙСЬКОВО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

UDC 629.78.037.8

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18523>

V. V. Huz, student
National Aviation University, Kyiv

METHODS OF MEASURING UNMANNED AERIAL VEHICLE FLIGHT PARAMETERS FOR THE PURPOSES OF ANALYSIS OF INDUSTRIAL FACILITIES ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Abstract. *The development of methods for measuring UAV flight parameters helps to reveal the potential of unmanned aerial systems for various industries and needs.*

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs), photogrammetry, optical sensors.

Introduction. Unmanned aerial vehicles (UAVs) are rapidly evolving and gaining new importance in various industries such as agriculture, geodesy, mapping, and others. Various methods, including various technical approaches, will help to improve the efficiency of UAVs during flight, allowing to obtain information about the movement and condition of the aircraft during flight.

Methods and applications. The use of various methods of measuring the flight parameters of unmanned aerial vehicles (UAVs) made it possible to study and reveal many features of these technological systems. Measurement of flight parameters by different methods allows obtaining data with different accuracy and reliability. These are various measuring devices that can be installed on UAVs, for example: GPS receivers, barometers, accelerometers, gyroscopes. They can quickly provide valuable flight data, but the weight of the sensors can limit their use on some types of UAVs.

It should be noted that optical flow sensors play an important role. Optical sensors are used to measure the movement of the UAV relative to the environment based on the analysis of optical images. These sensors can help in difficult situations and can be analogues of other sensors, for example, indoors or in dense vegetation.

This list includes photogrammetry, where the use of this method will be simple and effective. This makes it possible to perform measurements with high accuracy, especially when using high-quality cameras.

Results and Discussions. The main feature is that the use of different measurement methods allows you to adapt unmanned aerial vehicles to different industries and tasks. By increasing payload, range and improving autonomous navigation, UAVs can perform a wider range of tasks with greater efficiency and precision. Continuous technological development improves the versatility of imaging and sensing, enabling environmental monitoring with unprecedented detail and accuracy. And if necessary, get valuable

information about various objects. Provide seamless connection and real-time data transfer, which allows you to work comfortably and efficiently at different distances. As UAV technology continues to evolve, customization for specialized applications, integration of safety features, and optimization of maintenance procedures are essential to ensure their reliability, safety, and effectiveness in various missions.

By tailoring UAVs to specific requirements and operational objectives, a variety of organizations can maximize the value of their aerial assets while minimizing the risks and costs associated with manual intervention or traditional methods. In addition, the constant improvement and adaptation of UAVs allows them to meet new needs and solve new challenges of humanity. Unlocking the full potential of unmanned aerial systems will depend on strategic decisions in today's world.

Conclusions. The development of methods for measuring UAV flight parameters helps to fully reveal the potential of unmanned aerial systems in various fields. Through the use of different measurement methods, such as GPS receivers, optical sensors and photogrammetry, UAVs can be adapted to specific requirements, optimizing their performance and efficiency. However, realizing the full potential of UAVs will require a concerted effort to address regulatory challenges, ensure safety and compliance, and promote public acceptance. Ultimately, strategic decisions and continuous research and development are needed to maximize the benefits of unmanned aviation systems and shape a future in which these technologies will drive progress and innovation in air operations and beyond.

References

1. Mesquita, G.; Mulero-Pázmány, M.; Wich, S.; Rodriguez-Teijeiro, J.D. A practical approach with drones, smartphone and tracking tags for potential real-time tracking animal. *Curr. Zool.* 2022, 68.
2. Saunders, D.; Nguyen, H.; Cowen, S.; Magrath, M.; Marsh, K.; Bell, S.; Bobruk, J. Radio-tracking wildlife with drones: A viewshed analysis quantifying survey coverage across diverse landscapes. *Wildl. Res.* 2022, 49, 1–10.
3. Tansuriyavong, S.; Koja, H.; Kyan, M.; Anezaki, T. The Development of Wildlife Tracking System Using Mobile Phone Communication Network and Drone. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)*, Bangkok, Thailand, 21–24 October 2018; pp. 351–354.

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

N. Klymenko, student
National Aviation University, Kyiv

CERTIFICATION OF INDUSTRIAL PRODUCTS IN UKRAINE

Abstract. *Certification is a procedure for the assessment of products, services or management systems that comply with established national or international standards and regulatory requirements. The main purpose of certification is to provide quality, safety and reliability of products and services to consumers.*

Keywords: certification, standards, safety of products.

As part of the certification process, various tests, audits and inspections are carried out to verify that the product or service complies with the established standards and requirements. Certification is important for consumers because it helps them make informed and balanced decisions when buying products or services. Certification is also beneficial for industry, as it builds consumer confidence, promotes business development and opens up opportunities for access to new potential markets.

Certification in Ukraine is based on principles, meaning that the certification system must ensure that products meet the requirements for scientific and technological development, environmental standards and economic viability of production. The certification process should take into account international and regional standards, as well as the possibility of mutual recognition of certificates in other countries. Certification requirements must be consistent with the current legislation of Ukraine. The certification process should be open to all involved sides - producers, consumers, non-governmental organisations, etc. The certification system must maintain interconnection and coordination between different levels of regulations. Regulatory documents related to certification must be clear and specific to be used in the product certification process. Information on existing standards and standardisation programmes should be open and available to all interested sides. Therefore, these principles define the main directions and requirements for the product certification system in Ukraine in order to ensure a high level of product quality and safety for consumers and the state as a whole. Certification tasks include control and technical supervision over the production of certified products, examination of regulatory documents for certified products, attestation and accreditation of product certification bodies, quality systems and recognition of international certifications.

Conclusions. Certification in Ukraine is about providing quality and safety of products. Its purpose is a consistent technical policy and consumer protection. The development of industry and technologies must imbed the requirements of product safety and quality, and support for the country's national defense capability.

Scientific Supervisor – T.V. Saienko, PhD, Professor

L. A. Ratushniuk, student
National Aviation University, Kyiv

APPLICATION OF INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL STANDARDS IN UKRAINE

Abstract. *International environmental standards are important guidelines for countries seeking to solve environmental problems and promote sustainable development. Ukraine, as a party to various international agreements and conventions, has integrated many of these standards into its legislation.*

Keywords: environmental standards, sustainable development, economic sector, waste management, water resources, environmental policy.

International environmental standards typically represent guiding principles, principles, and rules for addressing urgent environmental issues. These standards play a key role in directing countries towards sustainable development, protecting the natural environment, managing resources, and controlling pollution. Ukraine, with its diverse ecosystems, industrial activities, and agricultural practices, also faces significant environmental challenges. Therefore, it has committed to adhering to international agreements and conventions, incorporating their principles and standards into national legislation. Specifically:

In the energy sector, efforts have been made to reduce greenhouse gas emissions in accordance with the Paris International Agreement. To achieve this goal, the country has begun diversifying its energy balance by promoting renewable energy sources such as wind and solar energy. The consequences of these efforts are already evident - reduced carbon dioxide emissions, improved air quality, and increased energy security.

In the industrial sector, international measures to control pollution and resource efficiency standards have been introduced. Ukraine has equipped some productions with "green" technologies and uses international waste management practices to minimize their impact on the natural environment. Industrial enterprises already have practices to reduce air and water pollution, optimize energy use, and waste recycling. As a result, environmental pollution levels have decreased, industrial waste accumulation has decreased, and overall environmental indicators have improved.

In agriculture, international environmental standards have also been introduced, particularly concerning sustainable biodiversity conservation practices, organic farming methods, ecological approaches, and integrated pest management. Farmers use measures to reduce soil erosion, decrease pesticide and mineral fertilizer runoff, and restore biodiversity. Such methods have led to increased soil fertility, minimized environmental pollution, and improved biodiversity.

In waste management, Ukraine's waste management has changed in accordance with international recommendations: waste management infrastructure has increased, promoting recycling, reuse, and waste-to-energy conversion. Municipalities have

established waste processing enterprises, implemented separate waste collection systems, and started public awareness campaigns. As a result, landfill areas have decreased, environmental pollution has been minimized, and resources are used more efficiently.

Regarding water resources, water resource management is being shaped in accordance with international water quality standards and wastewater treatment requirements. The country has invested in building wastewater treatment plants and implementing water quality monitoring programs. Significant efforts have been made to protect water bodies from pollution and degradation through stricter rules and enforcement measures. As a result, water quality has improved, water ecosystems have been preserved, and public health has improved.

Despite the achievements, problems still persist, and more efforts are needed to fully implement international environmental standards in all sectors of production. Limited funding, low technical expertise, and public awareness pose obstacles to achieving environmental sustainability. Addressing these issues requires deep cooperation between government agencies, private sector stakeholders, and civil society organizations. Efforts to build domestic capacity, educational initiatives, and financial support can provide an opportunity to effectively implement "green" practices.

Conclusion. The introduction of international environmental standards in Ukraine has led to significant improvement in the environmental situation in various sectors of the economy, which is currently suffering from Russian aggression. By directing domestic environmental policy towards the clear implementation of international agreements, Ukraine can achieve significant success in greening its economy.

References

1. Міжнародні принципи та стандарти для практики екологічного відновлення. Київ: Товариство екологічного відновлення, 2019.
2. ISO: Global standards for trusted goods and services

Research supervisor - T. V. Sayenko, Dr of Pedagogy, Professor

В. М. Бойко, аспірант
Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З РЕАЛІЗАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ

Анотація. Підприємства з реалізації нафтопродуктів належать до основних джерел забруднення навколишнього середовища. Їх вплив поширюється на усі компоненти довкілля та створює ускладнення для досягнення цілей сталого розвитку. Для ефективного планування природоохоронної діяльності цих підприємств необхідно проводити оцінку екологічних ризиків, як засіб виявлення причин та запобігання нераціональному природокористуванню.

Ключові слова: екологічні ризики, забруднення, екологічне управління, нафтопродукти.

Екологічні ризики на підприємствах з реалізації нафтопродуктів є актуальною та важливою проблемою сучасного світу. Збільшення обсягів видобутку, транспортування та використання нафтопродуктів супроводжується значним впливом на навколишнє середовище. Забруднення повітря, води та ґрунту, викиди шкідливих речовин, аварійні ситуації на підприємствах, а також небезпека для здоров'я людей та екосистем стають серйозними проблемами, які вимагають комплексного аналізу та ефективних заходів управління ризиками. Сьогоднішня дійсність показує, що питання екологічних ризиків на підприємствах, що займаються реалізацією нафтопродуктів, стає все більш актуальним і вимагає негайних дій та комплексного підходу. Насамперед, ростуть вимоги до збереження природних ресурсів та довкілля, що ставить під загрозу сталість діяльності підприємств у цьому секторі. Крім того, суспільство все більше усвідомлює негативні наслідки забруднення навколишнього середовища, що виникають в результаті діяльності нафтопродуктових компаній.

Тому сьогоднішня тема про оцінку екологічних ризиків на підприємствах, що займаються нафтопродуктами, не лише важлива, але й надзвичайно актуальна для розуміння та забезпечення сталого розвитку цього сектору.

Одна з основних проблем, пов'язаних з екологічними ризиками на підприємствах з реалізації нафтопродуктів – забруднення навколишнього середовища внаслідок витоків та протікання нафти. Проблема, забруднення навколишнього середовища внаслідок витоків нафтопродуктів з транспортних систем, резервуарів та обладнання на підприємствах.

Аналіз причини витоків показує, що серед головних причин витоків є технічні недоліки у спорудах і трубопроводах, неправильне обслуговування обладнання, низький рівень автоматизації контролю за виробництвом.

Витоки нафти призводять до забруднення водних ресурсів (річок, озер, морів), забруднення ґрунтів, загибелі рослин та тварин, зменшення біорізноманіття, а також негативно впливати на здоров'я людей через забруднення повітря.

Для запобігання витокам та мінімізації їх наслідків необхідно впроваджувати системи моніторингу та автоматизації контролю, регулярно проводити технічне обслуговування та інспекції обладнання, навчати персонал правилам безпеки та екологічного виробництва.

Взаємодія зі сторонніми організаціями. Співпраця з органами влади, екологічними організаціями та громадськістю для розробки та впровадження стратегій управління ризиками, а також для взаємного контролю за додержанням стандартів екологічної безпеки.

Інноваційні рішення. Використання новітніх технологій, таких як дрони для виявлення витоків, сучасні системи очищення води та ґрунту, можуть допомогти вирішити проблему забруднення навколишнього середовища.

Цей аналіз показує, що проблема забруднення навколишнього середовища внаслідок витоків нафти є серйозною, проте здійснення відповідних заходів управління ризиками та використання інноваційних підходів може сприяти зменшенню цього екологічного виклику.

Для оцінки екологічних ризиків на підприємствах з реалізації нафтопродуктів можна використовувати різноманітні методи. Такі як:

- Аналіз даних та статистики, використання статистичних даних про викиди, витоки, забруднення та їх вплив на навколишнє середовище.
- Методи моделювання - розробка математичних моделей, які дозволяють прогнозувати ризики та їх можливі наслідки.
- Екологічний аудит, проведення систематичного огляду діяльності підприємства з точки зору впливу на довкілля та виявлення екологічних ризиків.
- Оцінка впливу на навколишнє середовище: Аналіз можливих екологічних наслідків перед початком будівництва або реалізації проекту.
- Аналіз витрат та користі, оцінка витрат на запобігання екологічним ризикам порівняно з можливими перевагами від зменшення негативного впливу.
- Участь громадськості, врахування думки та інтересів громадськості через публічні слухання та консультації при плануванні діяльності підприємства.
- Моніторинг та звітність, систематичне спостереження та звітування про вплив нафтопродуктового підприємства на навколишнє середовище.

Загалом, кожен метод має свої переваги та обмеження, і вибір методу оцінки ризиків повинен здійснюватися з урахуванням конкретних умов та вимог дослідження. Ці методи та матеріали можуть бути використані окремо або у поєднанні для комплексної оцінки екологічних ризиків на підприємствах з реалізації нафтопродуктів.

Висновок. Дослідження екологічних ризиків на підприємствах, що займаються реалізацією нафтопродуктів, є актуальним і важливим напрямом в контексті сталого розвитку. Результати аналізів показують, що основними джерелами ризику є витоки та непередбачені викиди, які негативно впливають на

навколишнє середовище, здоров'я людей та екосистеми. Для зменшення екологічних ризиків необхідно впроваджувати ефективні стратегії управління ризиками, такі як системи моніторингу, автоматизації контролю, регулярне технічне обслуговування та навчання персоналу. Крім того, співпраця зі сторонніми організаціями та використання інноваційних технологій є ключовими елементами успішного управління ризиками та покращення екологічної ситуації.

Загальний висновок полягає в тому, що ефективне управління екологічними ризиками на підприємствах з реалізації нафтопродуктів є необхідним для забезпечення сталого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Лисиченко Г.В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків. Одеса: Астропринт, 2011.
2. Желобецька Т.Ф., Федорін О. М., Стукальський О. О. Ризик як оцінка небезпеки внаслідок надзвичайних ситуацій. Безпека життєдіяльності. 2012.

Науковий керівник – Б. Д. Халмуратов, к.м.н., професор

О.В.Волошин, студентка
Національний авіаційний університет, Київ

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ МЕДИЧНОЇ СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ ТА НООСФЕРНИЙ РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ

Анотація. *Медичні заклади є джерелами впливів на навколишнє середовище, які не в достатній мірі вивчені та проаналізовані. У даній роботі розглядаються проблеми раціонального використання ресурсів управління відходами у медичній галузі, а також індивідуальна роль працівників закладу та пацієнтів у підвищенні екологічної безпеки медичної галузі.*

Ключові слова: медичний заклад, відходи, ресурсозбереження, енергоефективність, екологічні обізнаність.

Передумовою запровадження екологізації сфери охорони здоров'я є розуміння того, що медичні заклади чинять негативний вплив на навколишнє природне середовище. Вони є одними з багатьох джерел забруднення довкілля, а саме: утворюють небезпечні та у значній кількості побутові відходи, активно використовують енергетичні ресурси, забруднюють повітря, воду і ґрунти. На жаль, цьому питанню приділялось раніше мало уваги, та, на щастя, у світі розуміють важливість курсу на тотальну екологізацію усіх видів людської діяльності. Тому, нині заклади охорони здоров'я включаються до об'єктів, що мають контролюватись у частині застосування екологічного менеджменту та аудиту, стандартизації та сертифікації. Екологізація медичного закладу – це упровадження екологічних практик в управлінні ним, зокрема екологічної політики, стратегії, екологічних стандартів, екологічного підходу у самій оздоровчій діяльності, а також обов'язково стосується таких аспектів, як:

1-Енергоефективність. Відомо, що медичні стаціонари є активними споживачами електроенергії в Україні, оскільки функціонують цілий рік щоденно, 24 год. на добу, використовуючи різне електричне обладнання. Упровадженням енергозберігаючих і теплозберігаючих приладів та заходів можна скороти обсяг енергоресурсів, а за допомогою джерел із застосуванням відновлювальної енергії досягти зменшення споживання природного газу та інших видів палива, що використовуються для опалення. Тим паче, в умовах нинішніх воєнних дій для медичного закладу важливо бути енергонезалежним, мати власні генератори і системи, що дозволяли б самостійно генерувати, зберігати електроенергію, стабілізувати піки живлення та витрачання за потреби.

2-Збереження води. Оновлення техніки і встановлення сенсорних змішувачів, які швидко реагуватимуть та регулюватимуть подачу води за потреби. Упровадження системи очищення і повторного використання води із раковин, душів і пралень сприятиме зменшенню споживання води закладами охорони здоров'я як результат відповідального управління цим важливим ресурсом.

3-Утилізація відходів. У медичних центрах завжди утворюється багато відходів різного класу небезпеки, наприклад, недостатньо оброблені відходи є небезпечними для населення усього світу, створюючи загрози довкіллю, праці та здоров'ю усього живого. Вони вимагають спеціальних методів збору, зберігання і подальшої передачі для правильної утилізації. 85% медичних відходів складають безпечні відходи, такі як картон, папір, пластик, харчові відходи. Вони піддаються переробці і, згідно правил, повинні відокремлюватись від небезпечних відходів для правильної утилізації та зменшення витрат на цей процес. Такі заходи активно використовуються у всьому світі, бо є важливими й перспективними не лише з точки зору збереження навколишнього природного середовища, а й бажаними задля здоров'я людей, фінансової ефективності та екологічної репутації медичних закладів.

Перераховані підходи сприятимуть реалізації принципів сталого розвитку в медичному секторі людської діяльності, забезпечуючи екологічно чисте і безпечне довкілля та збереження здоров'я населення.

Разом з дієвими заходами щодо екологізації виробничої активності людини варто дивитись у майбутнє й турбуватись про розвиток ноосфери за В.І. Вернадським, яка потребує ноосферної науки і ноосферної освіти. Що це означає? Ноосферною, тобто енергоінформаційною, є кожна система: атом, людина, біосфера, планета. Кожний об'єкт це симбіоз речовинний, енергетичний, інформаційний і у процесі вивчення об'єкту останні дві складові являють глибинний - квантовий аспект світу або небуття. На такому розумінні ґрунтуються нині кроки переходу від видимого (проявного) світу до невидимого, що складає, на думку багатьох дослідників, основну частину Всесвіту. Сьогодні не можна не помічати фактів, подій, ситуацій, які наука не в змозі пояснити: телекінез, передача думок на відстані, інтуїтивне передбачення, відкриття. Через нездатність пояснити матеріалістична наука просто «не помічає» ці речі.

Знання про оточуючий світ були потрібні для адаптації та перетворення природного середовища під інтереси людини, для олюднення природи й переформатування її у штучне середовище, що утворило таку ж штучну технократичну свідомість. Але в усі віки людина не полишала спроб формування гуманістичного світогляду, де відбивалось її сакральне ставлення до природи, суспільства, духовних цінностей, діяльності, тобто до всього світу загалом.

Сьогоднішня екологічна криза: забруднення планети, нестримне використання її ресурсів, егоїстичне збагачення, є результатом і наслідком моральної, світоглядної, культурної деградації суспільства, де освіта втратила визначальну роль у подоланні вказаних вище причин. Тому, є нагальна потреба у напрацюванні знань, умінь, навичок, зрештою компетентностей, для спрямованості у екологічне й ноосферне майбутнє з відповідною екологічною етикою, ноосферними мисленням і свідомістю. Для виживання у нинішню епоху Змін людство повинно очистити світогляд від застарілих понять, розширити методологічні й теоретичні основи науки, зняти бар'єри між «живим» та «неживим», зрозуміти: навколо нас усе живе і володіє певним рівнем свідомості. Варто позбутись старих догм, тверджень, примітивних уявлень та відновлювати й розвивати екстрасенсорні

здібності людей, навчитись розуміти дітей «індіго», виховувати життєву активність, бажання постійно вчитись і бути самодостатнім.

Мета та завдання дослідження полягають у розробці й адаптації до нинішніх умов психолого-педагогічних засад екологічної безпеки, освіти, культури, переходу до ноосферної системи освіти і виховання, що ґрунтуються на нових наукових досягненнях, теоріях, фактах.

Завданням кожної особистості на сучасному етапі є формування самого себе у світлі нової наукової парадигми, нового світобачення, світогляду, оскільки екологічна безпека самої людини залежить від адекватного відображення дійсності, знань про неї. Сьогоднішня академічна наука, без перебільшення, серйозно хвора, оскільки саме вона створила потужний науково-технічний потенціал, що зруйнував природу планети, примножив і поширив екологічні проблеми. Їй характерні догматизм, консерватизм, зацикленість на речовинно-структурному рівні організації матерії. Для науки, як інтелектуального органу суспільства, має бути властива основна її функція – передбачення і управління майбутнім.

Людина витворила нинішній небезпечний світ і повинна спокутувати помилки, змінюючи свідомість, розуміючи присутність і перевагу невидимого: моралі, відповідальності, духовності, обмеження споживачтва, що підтверджується сучасними теоретичними розробками, емпіричними дослідженнями, проявами природи, особливо на рівні біоти: зникнення видів, розвиток нових хвороб, структурні зміни довкілля. Людина застосовує агресивні технології, дії, порушує закони природи, чим фактично руйнує себе саму. Планета змушена захищатись, підвищуючи власні вібрації, тому у найближчі роки вони зростатимуть. Якщо людство бажає зберегти життя собі і нащадкам, то має підвищувати свої вібрації, бо вони близькі до вібрацій планети Земля та поступово будуть зростати.

Висновки. Таким чином, необхідність, важливість формування ноосферного способу життя сучасної особистості у швидкоплинну епоху Змін полягає у спрямованому русі у майбутнє, служінні іншим за рахунок передачі енергії від Творця і самих себе людям, усім живим істотам. Ми створені як вічні елементи Універсуму для обов'язку, виконання якого є величною ціллю Людини. Успіх, задоволення, щастя, радість, здоров'я, тривалість життя залежать тільки від нас самих, а людина — творець і конструктор своєї долі. Вона відповідальна за власне буття, вибір його напрямку, який варто співвідносити з розсудливістю, але відповідальність і контроль за кожний крок не перекладати на інших. Важкі обставини тільки загартовують, концентрують увагу, а сутність людини залишається у творенні за високими мірками, стандартами, зразками.

У сучасних складних умовах буття варто приділяти увагу знанням, що нарощують компетентності для майбутнього, збільшують обсяг енергоінформаційного каркасу людської системи та дозволяють управляти нею для покращення самопочуття, подовження життя, реалізації творчого потенціалу і особистого призначення.

Науковий керівник – Т.В.Саєнко, д.пед.н., професор

О.О. Господаренко, студентка

Н.В. Гурець, ст. викладач

Національний університет кораблебудування, Миколаїв

ОНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА МІСЬКОМУ КОМУНАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ “МИКОЛАЇВВОДОКАНАЛ” ВІДПОВІДНО ДО ЧИННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Анотація: Проаналізовано стан та перспективи реалізації оновленої системи обліку централізованого водопостачання міста Миколаїв з метою забезпечення раціонального споживання водних ресурсів. Розглянуто основні законодавчі вимоги щодо обліку водопостачання в Україні.

Ключові слова: водні ресурси, водопостачання, облік водопостачання.

Україна – одна з найменш забезпечених водою європейських держав: на одного її мешканця припадає близько 1 тис. м³ води на рік. Існує невідповідність між попитом на воду та можливостями його задоволення як за кількістю, так і за якістю. Проблема водокористування в країні набула загальнодержавного значення. Водні ресурси дедалі більше стають головним лімітуючим фактором у розвитку і розміщенні продуктивних сил. Через війну понад тринадцять мільйонів людей в Україні мають проблеми з доступом до безпечної для вживання питної води. Шкода водним ресурсам України від російського вторгнення є величезною і зростає з кожним днем.

Вода є об'єктом, необхідним для виживання цивільного населення, а водна інфраструктура та ресурси мають цивільний характер і повинні бути захищені. Держави-окупанти зобов'язані забезпечувати постачання води. Тим не менш, за оцінками ООН, до серпня 2022 року 16 мільйонів людей в Україні потребували допомоги з водою, санітарією або гігієною, а 1,4 мільйона людей на сході України не мали доступу до водопровідної води.

Послуги із забезпечення стабільного та якісного централізованого водопостачання та водовідведення споживачам міста Миколаїв надає МКП «Миколаївводоканал». Підприємство працює на основі договірних умов з міською радою. Щорічно підприємство постачає мешканцям Миколаєва та його потужним підприємствам близько 33 млн. м³ якісної питної води. Підприємство експлуатує 1200 водопровідних, 750 км каналізаційних мереж, очисні споруди водопроводу, очисні споруди каналізації, десятки насосних станцій водопроводу і каналізації, трансформаторні станції. Діяльність підприємства базується на принципах стабільності, користі для суспільства, професіоналізму, ефективності та якісного надання послуг.

Основними стратегічними цілями розвитку підприємства є:

1. Досягнення фінансової стабільності підприємства.
2. Забезпечення високої якості надання послуг.
3. Забезпечення надійного та ефективного функціонування інфраструктури підприємства.
4. Забезпечення захисту навколишнього середовища та здоров'я населення.

У 2022 році водопостачання міста Миколаїв внаслідок пошкодження водоводу з р. Дніпро (на території Херсонської області), в аварійному порядку переведено на змішану систему водоподачі, яка складається з водозабору підземних вод та морських вод Бузького лиману. Залучення до централізованої системи водопостачання морських вод - безпрецедентний випадок у світовій практиці комунального господарства. Внаслідок специфічного мінерального складу, морські води швидко руйнують трубопроводи та негативно впливають на якість очистки каналізаційних стоків. Тому, після деокупації Снігурівської міської територіальної громади, на початку 2023 року водопостачання м. Миколаєва переведено на водозабір з р. Інгулець, який відповідно до проекту міської системи водопостачання є резервним джерелом подачі води до міста.

Наразі в Україні використання та охорона водних ресурсів регламентується низкою законів та інших правових нормативних документів, серед яких “Водний кодекс України”, закони “Про меліорацію земель”, “Про питну воду та питне водопостачання”, “Про охорону навколишнього природного середовища” та іншими законодавчими актами. Завданням водного законодавства є регулювання правових відносин для збереження, а також науково обґрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об’єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

В системі заходів щодо збереження водних ресурсів важливу роль відіграє облік водопостачання, який здійснюється на основі Закону України “Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання”. Основною метою цього закону є визначення правових, економічних та організаційних засад функціонування системи комерційного обліку теплової енергії, води та водовідведення під час надання комунальних послуг та здійснення контролю за її функціонуванням. Запровадження комерційного обліку теплової енергії та води для усіх категорій споживачів забезпечить раціональне споживання цих ресурсів, зменшить негативний вплив на економіку України від значного зростання цін на імпортований природний газ, підвищить рівень енергетичної безпеки держави.

Реалізація цього закону є важливою передумовою для забезпечення в державі обов'язкового 100% обліку водопостачання. Завдяки забезпеченню обліку холодного водопостачання споживачами сплачуватимуться кошти лише за фактично спожиті послуги, тобто лише за те, що ними було використано, що дозволяє не тільки об'єктивно здійснити розрахунок послуг, які були спожиті споживачем, а й реалізовувати процес досягнення економії в умовах постійного зростання цін на енергоресурси.

Згідно закону передбачено обов'язкове встановлення: вузлів комерційного обліку (загальнобудинкових) приладів обліку холодної води для житлових будинків; та вузлів розподільного обліку (квартирних лічильників) для обліку індивідуального обліку споживання води, яке здійснюється оператором зовнішніх інженерних мереж. Витрати на оснащення будівель вузлами комерційного обліку здійснені оператором зовнішніх інженерних мереж та відшкодовуються споживачами послуг холодної водопостачання, а також власниками (співвласниками) нежитлових приміщень будинку (магазини, офіси, інші) шляхом сплати внеску за встановлення вузла комерційного обліку.

Разом органам місцевого самоврядування надано право у відповідності до чинного законодавства приймати рішення про затвердження місцевих програм оснащення вузлами комерційного обліку будівель, які на день набрання чинності Законом були приєднані до зовнішніх інженерних мереж, а також про виділення з місцевого бюджету коштів на реалізацію прийнятої програми.

Також відповідно до законів України “Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання” та “Про метрологію та метрологічну діяльність” споживачам необхідно проводити перевірку приладів обліку води. Це робиться для того, щоб перевірити справність роботи лічильника та відсутність похибок. На сьогодні, внаслідок військових дій на території України, 96 тисяч споживачів мають лічильники на який термін дії перевірки вже закінчився, що, в свою чергу, ускладнює процес обліку в системі водопостачання міста Миколаєва.

Основним завданням у сфері водокористування є раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів тощо. В системі заходів щодо збереження води важливу роль відіграє облік водопостачання, який здійснюється на основі Закону України “Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання”. Законом передбачається обов'язкове встановлення приладів обліку води, які повинні проходити своєчасну перевірку.

В ситуації, що склалася, органи місцевого самоврядування мають самі обирати спосіб управління послугами водопостачання та водовідведення, а державі необхідно забезпечити законодавчі та нормативні рамки цієї роботи, щоб місцева рада, відповідальна за водопостачання, у кінцевому результаті могла б досягати поставлених цілей та витримувати встановлені стандарти якості.

Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент

Н.В. Гурець, ст. викладач

В.М. Бочкарьова, студентка

Національний університет кораблебудування, Миколаїв

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ВІЙНИ НА ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ

Анотація. В роботі описано вплив війни на здоров'я, а також фізичне, духовне та соціальне благополуччя українців. Розглянуто методи поліпшення стану здоров'я.

Ключові слова: фізичне здоров'я, духовне здоров'я, соціальне здоров'я, війна.

Відповідно до визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я, поняття здоров'я розглядається як стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороби і фізичних дефектів. Події, що зараз відбуваються з людьми у час війни - це справжні випробування для людського організму. Істотно збільшується небезпека, люди чутливіше та гостріше реагують на подразники, збільшується тривожність та рівень страху, час очікування найгіршого, що дуже сильно виснажує організм. Військові дії здійснюють значний вплив на фізичну, духовну та соціальну складову здоров'я українців.

Як відомо, фізична складова визначає тілесний стан людини, її розвиток. Це можливість виконувати певні дії: рухатися, працювати, пристосовуватися до змін довкілля. Війна виводить з ладу імунну, гормональну та травну системи, що веде до розладів харчової поведінки, включаючи постійні переїдання або навпаки - відсутність апетиту. Також обмежується фізична активність. Звичайно, що під час повітряної тривоги у багатьох людей відсутнє бажання виходити на вулицю, дихати свіжим повітрям або займатися спортом. Головною задачею постає якомога швидше сховатись у укритті або вдома.

Духовна складова характеризується жагою до життя і творчості, прагненням до пізнання, самопізнання, самовдосконалення високим рівнем культури, духовності, моралі. Це прагнення до істини, добра, це здатність діяти із любові до ближнього, це причетність до живої і неживої природи. Духовне здоров'я є головним джерелом життєвої сили й енергії, здатність людини співчувати, співпереживати, надавати допомогу іншим. Під час війни українці намагаються допомагати один одному триматися разом заради спільної мети. Волонтерство та благодійність допомагають відчувати значущість для людей та країни вцілому, поширювати добро у такий непростий час. Але варто зазначити, що все ж таки на фоні війни духовна складова може похитнутися. Це може проявлятися у втраті впевненості та віри у майбутнє, у душевних переживаннях, повній зміні світогляду та порушеннях психіки.

Щодо соціальної складової здоров'я, то вона окреслює ефективну взаємодію людини із соціальним середовищем: з сім'єю, з рідними і близькими, друзями. Під

час війни люди намагаються бути згуртованішими, це дає почуття безпеки. Мають місце переживання за рідних та близьких, постійно бажання тримати з ними зв'язок та бути впевненим, що з ними все добре. Однак, трагічна втрата рідних, житла та майна, втрата значною часткою населення соціального статусу, низький рівень доступу до мережі Інтернет та мобільного зв'язку, або його повна відсутність (вимушена ізоляція) - це ще один негативний вплив війни. Загальний рівень благополуччя та ознаки стресу українців під час війни наведені на рисунках 1 та 2.

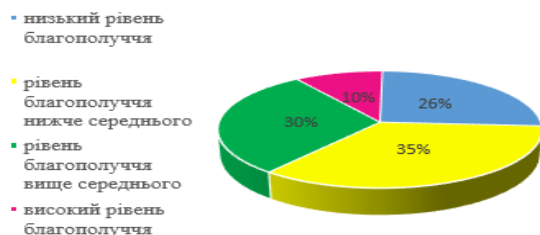


Рис 1. Загальний рівень благополуччя українців під час війни

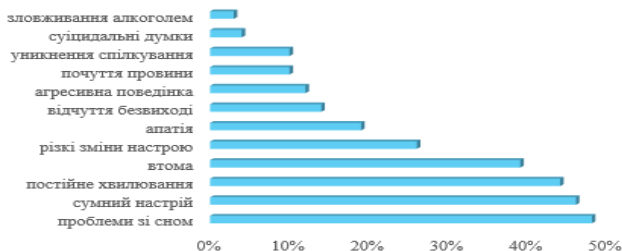


Рис 2. Ознаки стресу українців під час війни

Для поліпшення фізичної складової в умовах війни підійдуть спортивні вправи, включаючи як динамічні так і статичні. Важливо також передивитись режим харчування, за необхідності додати натуральні продукти харчування, рослинну їжу, і обмежити вживання жирної, солодкої їжі, пити достатню кількість води. Слідкувати за гігієною тіла, тримати одяг та взуття у чистоті. Для поліпшення духовної складової допоможуть медитації, заняття йогою або відчуття вдячності. Поліпшити соціальну складову допоможуть комунікації з людьми, допомога близьким, участь у волонтерстві та благодійних організаціях.

Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент

Ю. Б. Добровольський, підполковник, к.т.н, доцент, с.н.с.

М. О. Ярмольчик, майор, доктор філософії

Д. Б. Молчанов, старший лейтенант

Національний авіаційний університет, Київ

ШЛЯХИ УСУНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Анотація. *Збройна агресія РФ проти України спричинила виникнення нових загроз екологічній безпеці через мінування та забруднення природних ландшафтів і земель сільськогосподарського призначення вибухонебезпечними предметами та наслідками їх розривів. За оцінками експертів, південно-східний регіон нашої країни є одним з найбільших і найнебезпечніших природно-техногенних гео-систем у світі з високою щільністю потенційно небезпечних об'єктів, які несуть велику небезпеку для людей і навколишнього середовища. Синергетична дія збройного конфлікту, хижацької експлуатації природних ресурсів цього регіону й неефективні управлінські рішення в минулому призвели до виникнення нових природно-техногенних загроз, які не мали аналогів у світовій історії.*

Ключові слова: мінування, забруднення, пожежі, екологічні загрози, нагальні потреби.

Мінування природних ландшафтів і сільськогосподарських земель, наслідки розривів снарядів, ракет та авіаційних бомб становить серйозну загрозу для життя й здоров'я громадян, формує цілий спектр екологічних загроз для основних складників довкілля включно зі станом та рівнем родючості ґрунтів, рослин, екосистем.

Вибухи боєприпасів призводять до істотного хімічного забруднення ґрунтів важкими металами, зокрема свинцем, стронцієм, титаном, кадмієм, нікелем. У свою чергу висока концентрація важких металів і токсичних речовин, спричинена потраплянням у ґрунт вибухових речовин та їх розкладанням, робить ґрунт небезпечним, а в деяких випадках непридатним для подальшого сільськогосподарського використання. Проведення господарської діяльності на таких ґрунтах без попереднього виконання робіт із рекультивациі та відновлення становить значну загрозу, оскільки важкі метали можуть потрапити через харчові ланцюжки в організм людини.

Детонація вибухонебезпечних предметів провокує виникнення лісових пожеж, які можуть призвести до нових вибухів, що значно ускладнює їх гасіння. Розриви боєприпасів також спричиняють пожежі чагарників, лісів та трав'яного покриву у степовій зоні країни, особливо у суху пору року. Хоча лісові пожежі є природним явищем у деяких екосистемах, сезони пожеж стають дедалі частішими з кожним роком через зміну клімату та неефективне землекористування. Утворений дим може пересуватися на великі відстані, створюючи загрози для здоров'я населення

через вдихання забруднюючих речовин. Окрім руйнування середовища проживання та знищення дикої природи, неконтрольовані лісові пожежі також завдають економічних збитків, оскільки пошкоджують майно та природні туристичні об'єкти, забруднюють повітря та джерела водопостачання.

Масштаб проблеми ілюструють дані Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі-ДСНС): розмінування потребує сотні тисяч квадратних кілометрів. Піротехнічні підрозділи ДСНС щоденно вибухають і знешкоджують від 2 до 6 тис. вибухонебезпечних предметів – удесятеро більше, ніж до російського вторгнення.

Отже, проблема відвернення екологічних загроз довіллю через мінування природних ландшафтів і земель сільськогосподарського призначення потребує особливої уваги. Практична реалізація комплексних заходів з мінімізації впливу мінування ландшафтів і земель сільськогосподарського призначення із залученням міжнародних організацій зменшить кількість жертв серед населення та негативні наслідки впливу вибухонебезпечних предметів на стан основних складових частин довкілля.

Зокрема виникла нагальна потреба розроблення заходів з оцінки збитків та мінімізації негативного впливу мінування та наслідків бойових дій на природні ландшафти і землі сільськогосподарського призначення. Після закінчення військового конфлікту необхідно буде роками проводити роботи по усуненню його наслідків на екологію. В зв'язку з цим слід передбачити підготовку фахівців, які будуть займатися усуненням екологічних наслідків військового конфлікту.

На даний час в ДСНС та Збройних Силах України існують фахівці, які окремо займаються розмінуванням, радіаційної, хімічної та біологічної безпекою. Виникає потреба враховуючи обсяги робіт по усуненню екологічних наслідків військового конфлікту проводити підготовку військових фахівців, які будуть займатися всім спектром цих питань одночасно. В даному випадку є необхідність у пошуку замовника на підготовку цих фахівців та визначення відповідної військово-облікової спеціальності у разі коли це буде в компетенції Міністерства оборони України. Це питання потребує нагального додаткового опрацювання на перспективу на державному рівні.

Є.Р. Ларін, студент
Національний авіаційний університет, Київ

ОПЕРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕРИТОРІЇ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДО І ПІСЛЯ КАТАСТРОФИ АЕРОКОСМІЧНИМИ МЕТОДАМИ

Анотація. В роботі застосовувався метод аерокосмічних знімків із супутника Landsat-8. Враховувались фактори: осушення, затоплення, зволоження поверхні дна Дніпра та Дніпровського водосховища. Проведено аналіз знімків 2022 та 2023 років.

Ключові слова: моніторинг, Каховське водосховище, катастрофа, аерокосмічні методи.

В умовах окупації дослідити територію поряд з Каховським водосховищем неможливо, якщо не використовувати методи аерокосмічних знімків з високоточних супутників, що дозволяють оперативно та дистанційно провести моніторинг.

На рис. 1 зображена територія за рік до підриву Каховської ГЕС в липні 2022. Плесо Дніпра не розмите, має чіткий контур, посушливі участки майже відсутні.



Рис 1. - Територія навколо Дніпра в районі Каховської ГЕС 2022 р.

Динаміка осушення станом на липень 2023, після підриву, наступна: площа осушення збільшилась на 33%, площа зволоженого дна збільшилась на 50% від загальної площі, а площа водної поверхні зменшилась на 80% (рис.2).

Нижче греблі Каховської ГЕС переважає затоплення, а вище домінує засуха. На поверхні дна почала проростати бур'янна рослинність.

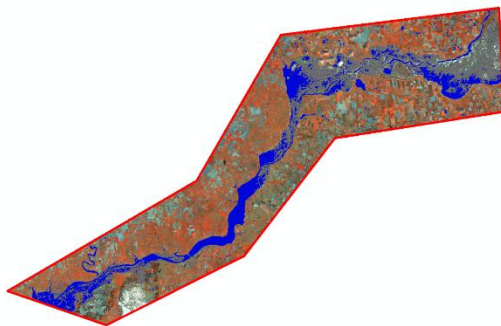


Рис 2. - Територія навколо Дніпра в районі Каховської ГЕС 2023 р.

Подальший тривалий моніторинг дозволить відслідкувати зміну земних покривів з урахуванням воєнних дій, окупації та мінування.

Список використаної літератури

1. Skydan O. V., Danyk Yu. H., Fedoniuk T. P., et al. (2022). Space and geoinformation support for decision-making in key areas of national security and defense of Ukraine: monografy. Ed. Red. O. V. Skydan. Zhytomyr: Poliskyi natsionalnyi universytet, 280 p. ISBN 978-617-7684-81-6 [In Ukrainian].
2. Карпінський Ю.О. Геопросторовий аналіз: навч. посіб. /Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Кравченко Ю.В. – К.: КНУБА, 2016.-184с.
3. Морозов В. В. Моделювання та прогнозування для проектів геоінформаційних систем / В. В. Морозов, С. Я. Плоткін, М. Г. Поляков та ін. – Херсон : ХДУ, 2007. – 328 с.
4. Федоровський О. Д., Зуб Л. М., Дьяченко Т. М. та ін. Дистанційне оцінювання екологічного стану водойм на основі багатомірної щільності розподілу площ біотопів на прикладі Київського водосховища. Космічна наука і технологія. 2020. 26, № 5. С. 38—47.
5. Хільчевський, В.К. (2021). Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO-AQUASTAT. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. № 1 (59). URL: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.1>

Науковий керівник – Дудар Т.В., д.т.н., професор

Н. В. Лацик, аспірант,**І. М. Петрушка**, д.т.н., професор

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯ ШЛЯХОМ
УДОСКОНАЛЕННЯ ПИЛОВЛОВЛЮЮЧОЇ СИСТЕМИ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН**

Анотація. *Забруднення повітря від недостатньо ефективних технологій при виробництві портландцементу в теперішній час для України, стає актуальною проблемою. Використання недостатньо ефективного обладнання погіршує ситуацію антропогенного впливу на довкілля. Для вловлювання дрібних частинок з забрудненого повітря використовують в основному мокрі методи, які не є ефективними. Нами рекомендується використання удосконаленої двоступеневої пиловловлюючої системи з циклоном та рукавним фільтром.*

Ключові слова пиловловлююча система, циклон, рукавний фільтр, пил.

Пиловловлююча система, яка складається із циклона з конічним корпусом дифузрного типу із подвійною стінкою, зовнішня стінка якого є суцільною, а внутрішня перфорована, вхідного та вихідного патрубків запиленого та очищеного повітря, відповідно під'єднаних до вузької та ширшої частини кільцевого зазору дифузора, розташованої в кільцевому зазорі спіральної напрямної руху запиленого повітря, яка прикріплена до внутрішньої стінки дифузора, акустичного випромінювача, патрубка виходу вловленого пилу, а також відділювача дисперсного пилу, яка відрізняється тим, що додатково містить блок рукавних фільтрів, камеру чистого повітря більшого діаметра, камеру повітряної турбіни меншого діаметра із повітряною турбіною та соплом, а також збірну лійку тонкодисперсного пилу, при цьому блок рукавних фільтрів виконаний із розміщених концентрично та жорстко закріплених на валу між перпендикулярними до вала нижнім диском меншого діаметра і верхнім диском більшого діаметра рукавів різного діаметра, займаючи не менше 0,75 довжини вала, причому рукави меншого діаметра розташовані ближче до вала, а рукави більшого - далі від спільного вала, а вихід всіх рукавів виступає за край верхнього диска, на нижній частині якого по колу розташовані рівномірно виступаючі три або чотири опорних кулачки, які входять у кільцеву впадину верхнього фланця, який закриває ширшу частину кільцевого зазору корпусу циклопа, а частина об'єму над виходами фільтрів закрита суцільною перегородкою із сальниковим ущільненням в центрі для вала, утворюючи камеру чистого повітря, а до вказаної перегородки жорстко закріплена камера меншого діаметра для повітряної турбіни із соплом, яке направлене до верхньої частини колеса турбіни та з'єднане повітропроводом із камерою чистого повітря, а на протилежній стороні камери повітряної турбіни під'єднаний вихідний патрубок очищеного повітря, а кільцева

впадина верхньої частини фланця, який закриває кільцевий зазор корпусу циклона, має профіль, відповідно рівномірно розбитий на три або чотири зони, які характеризуються послідовним підйомом на кут не менше 5-10 градусів, спуском в протилежну сторону на кут в межах 85-90 градусів, збірну лійку тонкодисперсного пилу, яка розташована всередині циклона під блоком рукавних фільтрів, а акустичний випромінювач виконаний у формі кільця та прикріплений до нижньої поверхні фланця, який закриває ширшу частину дифузора циклопа між його внутрішньою стінкою та блоком рукавних фільтрів.

На рис.1 зображена принципова схема пиловловлюючої системи.

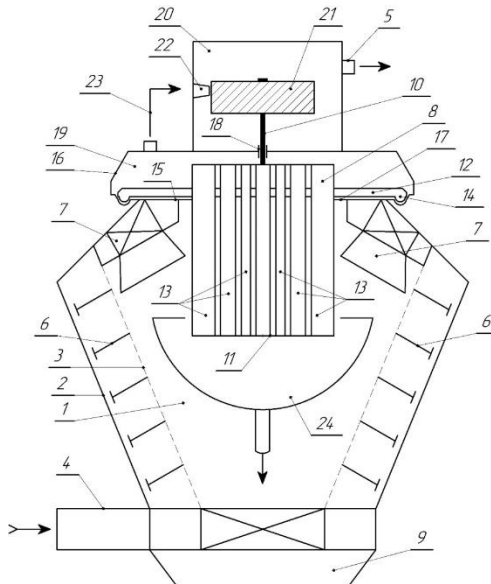


Рис.1. Конструктивна схема пиловловлюючої системи на базі удосконаленого циклону, акустичного випромінювача-коагулятора та з аеродинамічною вставкою у вигляді рукавного фільтра з механізмом періодичного струшування.

Розроблена пиловловлююча система містить циклон 1 дифузрного типу із подвійною стінкою, зовнішня стінка 2 якого є суцільною, а внутрішня 3 є перфорованою, вхідний 4 патрубок запиленого та вихідний 5 патрубок очищеного повітря, які відповідно під'єднані до вузької та ширшої частини кільцевого зазору дифузора. В кільцевому зазорі дифузора між суцільною стінкою 2 і перфорованою стінкою 3 розташована спіральна направляюча 6 руху запиленого повітря, прикріпленої до внутрішньої стінки 3, при цьому запилене повітря рухається знизу вгору.

Акустичний випромінювач 7 встановлений у верхній частині дифузора в кільцевому зазорі між внутрішньою перфорованою стінкою 3 та відділювачем тонкодисперсного пилу 8, а в нижній частині циклона встановлений патрубок виходу вловленого пилу 9. В розробленій пиловловлюючій системі відділювач тонкодисперсного пилу 8 виконаний у вигляді блока рукавних фільтрів.

На рис. 2 зображена схема блока рукавних фільтрів.

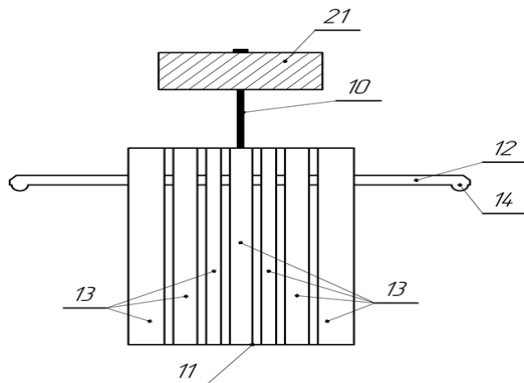


Рис. 2. Схема блоку рукавних фільтрів

Він складається із розміщених концентрично та жорстко закріплених на валу 10 між перпендикулярними до нього нижнім диском 11 меншого діаметра і верхнім диском 12 більшого діаметра, набором рукавів 13 різного діаметра із спеціального фільтрувального матеріалу. Рукави фільтрувального матеріалу по своїй довжині займають не менше 0.75 довжини вала, причому рукави меншого діаметра розташовані ближче до вала, а рукави більшого діаметра – далі від спільного вала. Мінімальна кількість рукавів встановлюється із аеродинамічних співвідношень параметрів (діаметрів та швидкості обертання вала) для забезпечення умов рівномірності осідання пилу на фільтрувальному матеріалі.

Список використаної літератури

1. Пиловловлююча система: пат. 155139 Україна: B01D 29/00, B01D 46/02/ І.М. Петрушка, Н.В. Лазик, М.П. Кулик. - № u 2022 02724; заявл. 24.08.2023; опубл. 24.01.2024; Бюл. № 4

Н. В. Рашкевич, PhD,

А. Ю. Бондаренко, аспірантка

Національний університет цивільного захисту України, Харків

РОЗГЛЯД УМОВ ІСНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКИХ УРАЖЕНЬ НА СТАН ҐРУНТОВИХ ВОД

Анотація. *Описані початкові умови математичної моделі аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод, що пов'язані з наявністю в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин на рівні гранично допустимих концентрацій. Граничні умови пов'язані з не переростанням наслідків надзвичайної ситуації за межі об'єктового рівня за кількістю жертв та постраждалих. Виділені окремі задачі, розв'язання яких становлять науково-практичну основу попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру.*

Ключові слова: математична модель, ґрунтові води, ракетно-артилерійські ураження, попередження надзвичайних ситуацій.

Стан ґрунтових вод міських агломерацій є критично важливим в контексті забезпечення безпеки місцевого населення. Після ракетно-артилерійських обстрілів існує ризик забруднення ґрунтів важкими металами, токсичними речовинами, що можуть проникнути в ґрунтові води та спричинити зниження якості. Важливо проводити моніторинг ґрунтових вод для попередження поширення наслідків небезпеки на територіях, які зазнали ракетно-артилерійських уражень [1, 2].

Початковими умовами формування поля математичної моделі аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод будемо вважати наявність в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин $\rho_{г.в.неб}^i$ на рівні гранично допустимої концентрації (ГДК), а саме рівняння (1):

$$\rho_{г.в.неб}^i(x_0^B, y_0^B, g_0^B, t) = ГДК^i, \quad (1)$$

де x_0^B, y_0^B, g_0^B – початкові координати точки входу шкідливих (забруднювальних) речовин в ґрунтові води; t – час поширення шкідливих (забруднювальних) речовин; i – шкідливих (забруднювальних) речовин, яка досягла своєї межі ГДК^{*i*}.

Спираючись на роботу [3] можна констатувати, що домінуючим наслідком – наслідком першого порядку пріоритетності, – у випадку поширення НС є $Q_{тер}$,

який в подальшому визначає рівень поширення НС, є відображенням координат джерела небезпеки.

Застосування організаційно-технічного методу попередження поширення НС техногенного характеру з об'єктового на місцевий або, навіть, регіональний рівнів, відповідає порушенню нерівності (2) та формуванню відповідної граничної умови (3):

$$g_0 \leq q_{\text{тер}}(g, t) < g_{\text{в.гор}}^{\min}, \quad (2)$$

$$g_{\text{в.гор}}^{\min} \leq q_{\text{тер}}(g, t), \quad (3)$$

де g_0 – територія об'єкту критичної інфраструктури яка зазнала ракетно-артилерійських уражень;

$q_{\text{тер}}$ – поширення шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК за масштаби території, що відповідає НС об'єктового рівня;

$g_{\text{в.гор}}^{\min}$ – глибина залягання водоносного горизонту в межах території поширення НС;

g – глибина проникнення шкідливих (забруднювальних) речовин в пори ґрунту на час t .

Наслідками другого порядку пріоритетності є кількість жертв $q_{\text{ж}}$ та кількість постраждалих $q_{\text{пост}}$, які формують групу граничних умов (4), а саме:

$$\begin{cases} q_{\text{ж}}(t) = f_{\text{ж}}(q_{\text{тер}}, t) = 0 \\ q_{\text{пост}}(t) = f_{\text{пост}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{пост}}^{\text{об}} \end{cases}, \quad (4)$$

де $q_{\text{пост}}^{\text{об}}$ – максимально допустима кількість постраждалих НС об'єктового рівня відповідно до Класифікатора НС [4]; $f_{\text{ж}}$ та $f_{\text{пост}}$ – відповідні відображення процесу зростання наслідків другої групи пріоритетності (жертв та постраждалих).

Наслідками третього порядку пріоритетності є $q_{\text{у.жит}}$ – кількості осіб з порушеними умовами життєдіяльності, $q_{\text{з.п}}$ – прямих збитків, $q_{\text{з.н}}$ – непрямих збитків, які формують групу граничних умов не жорсткого характеру (5), а саме:

$$\begin{cases} q_{\text{у.жит}}^{\text{об}} \leq q_{\text{у.жит}} = f_{\text{жит}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{у.жит}}^{\text{міс}} \\ q_{\text{з.п}}^{\text{об}} \leq q_{\text{з.п}} = f_{\text{з.п}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{з.п}}^{\text{міс}} \\ q_{\text{з.н}}^{\text{об}} \leq q_{\text{з.н}} = f_{\text{з.н}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{з.н}}^{\text{міс}} \end{cases}, \quad (5)$$

де $q_{\text{у.жит}}^{\text{об}}$, $q_{\text{з.п}}^{\text{об}}$, $q_{\text{з.н}}^{\text{об}}$, $q_{\text{у.жит}}^{\text{міс}}$, $q_{\text{з.п}}^{\text{міс}}$, $q_{\text{з.н}}^{\text{міс}}$ – граничні межі поширення наслідків НС відповідно до Класифікатора НС [4]; $f_{\text{жит}}$, $f_{\text{з.п}}$, $f_{\text{з.н}}$ - відображення процесу зростання наслідків третьої групи пріоритетності (порушеними умовами життєдіяльності, прямих збитків, непрямих збитків).

Попередження НС техногенного характеру унаслідок наявності у воді шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК в міській агломерації від

ракетно-артилерійських уражень може бути реалізоване шляхом обрання ефективної концепції з організації моніторингу в ґрунтових водах на території об'єкту критичної інфраструктури, яка зазнала уражень, та досягатиметься за умови існування рівняння зв'язку (6), а саме:

$$q_{\text{тер}}^{\text{міс}} = f_{\text{міс}}(\phi_{\xi_1}, \phi_{\xi_2}, \phi_{\xi_3}, t), \quad (6)$$

де $q_{\text{тер}}^{\text{міс}}$ – граничні межі поширення наслідків НС до місцевого рівня; ϕ_{ξ_1} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_1) з визначення області водозбору ґрунтових вод для аналізу небезпеки води; ϕ_{ξ_2} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_2) з визначення області ракетно-артилерійського впливу в зоні НС; ϕ_{ξ_3} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_3) з визначення впливу шкідливих (забруднювальних) речовин на ґрунтові води.

Таким чином, математична модель аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод складається із початкових умов – наявності в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин на рівні гранично допустимої концентрації. Граничні умови пов'язані з забезпеченням не переростання НС техногенного характеру на регіональний рівень поширення небезпеки за наслідками першого, як-то площа, та другого рівня пріоритетності, як-то кількість жертв та постраждалих.

Список використаної літератури

1. Рашкевич Н. В. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій на територіях України, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. Комунальне господарство міст, 2023. Том 4. Вип. 178. С. 232–251. <https://doi.org/https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-232-251>
2. Рашкевич Н., Мирошник О. Шевченко Р. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з небезпекою ґрунтових вод. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація, 2023. Том 7. № 2. С. 193–216.
3. Дівізінюк М.М., Єременко С.А., Левтеров О.А., Пруський А.В., Стрілець В.В., Стрілець В.М., Шевченко Р.І. Теоретичні засади парадигми «Дивільний захист»: монографія. Під заг. редакцією М.М. Дівізінюка та Р.І. Шевченка. Київ: ТОВ «АЗИМУТ-ПРИНТ», 2022. 335 с.
4. Національний класифікатор ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій». Київ, 2010. 19 с.

Науковий керівник – Р. І. Шевченко, д.т.н., професор

К. В. Цимбалюк, студентка
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Анотація. *В тезі розглянуто вплив війни на екологічний стан водних ресурсів в Україні. Проаналізовано наслідки військових конфліктів на якість води в річках, озерах та підземних джерелах, а також їхні наслідки для здоров'я людей та екосистем. Описано можливі шляхи вирішення проблеми забруднення води та відновлення екологічного стану водних ресурсів в умовах військових дій.*

Ключові слова: війна, конфлікт, водні ресурси, забруднення води, наслідки війни, водні екосистеми, здоров'я.

Військові конфлікти завжди мають серйозний вплив на навколишнє середовище, зокрема на якість водних ресурсів. В Україні, війна на сході країни призвела до серйозного загрози забруднення води та погіршення її якості. Це становить серйозну загрозу для здоров'я людей та екологічної стійкості регіону.

Вода – цінний ресурс, який забезпечує всі види народного господарства та життєдіяльність людини. Внаслідок військових дій та спричинених ними техногенних забруднень, руйнування мостів, дамб та берегової лінії, отруєння нафтопродуктами та важкими металами, багато річок та ставків України зазнали патологічного впливу на біорізноманіття [1]. Окупанти обстрілюють водну інфраструктуру, замінують дамби, проводять воєнні операції на території Чорного та Азовського морів. Армія РФ руйнує каналізаційні насосні станції. Внаслідок таких дій зворотні води без будь-якого очищення потрапляють до річки Дніпро [2].

Напади на інфраструктуру, в тому числі на водопровідні системи та сточні очисні споруди, призводять до руйнування та забруднення водних об'єктів. Викиди сировини, нафтопродуктів, хімічних речовин та інших шкідливих речовин можуть потрапити до річок та озер, що призводить до серйозного забруднення води та загрози здоров'ю людей, які використовують ці водні джерела для питної води та інших потреб. Для вирішення проблеми забруднення води внаслідок військових дій необхідно негайно прийняти заходи з відновлення та очищення водних ресурсів. Основні заходи, яких варто вжити наведено у таблиці 1.

До прямих впливів збройного конфлікту на екологічний стан водних ресурсів належать вибухи, які руйнують екосистему. Особливо навесні, коли тварини прокидаються, птахи повертаються, а все живе готується мати потомство. Руйнування середовища існування і шумове забруднення місць їхнього проживання негативно впливає на перебіг сезону розмноження. Ба більше, пряме потрапляння снарядів та забруднення обгорілою військовою технікою повністю руйнує екосистему. Усі набої, які розриваються, горіння неметалевих деталей

військової техніки забруднюють ґрунти та воду важкими металами і токсичними елементами.

Таблиця 1

Характеристика методів відновлення водних ресурсів

Метод відновлення	Характеристика
Очищення водних джерел	Розпочати процес очищення забруднених водойм та водних джерел за допомогою спеціалізованих систем очищення води та технологій відновлення якості води.
Моніторинг якості води	Проводити систематичний моніторинг якості води в разі забруднення для оцінки рівня забруднення та ефективності застосованих заходів.
Сприяння міжнародним ініціативам	Залучення міжнародних організацій та програм для надання технічної підтримки, фінансової допомоги та передачі найкращих практик у сфері відновлення та очищення водних ресурсів.
Співпраця з громадськістю	Залучення громадськості, активістів та екологічних організацій до спільної роботи над вирішенням проблеми забруднення води та її відновлення.
Запобігання майбутнім забрудненням	Розроблення та впровадження стратегій та політики, спрямованих на запобігання подібним ситуаціям у майбутньому, включаючи планування заходів безпеки та захисту водних джерел в разі військових конфліктів.

Непрямі наслідки бойових дій на довкілля виникають не від пожеж чи розриву снарядів, а, наприклад, від знеструмлення шахти, з якої треба відкачувати воду. Без електроенергії не працюють насоси і шахта затоплюється разом із токсичними та радіоактивними відходами, які можуть проникати у ґрунтові води. Ця проблема була актуальною на Донбасі ще з 2014 року. Її ніяк не можна було вирішити, а зараз ситуація загострюється [3].

Прямі ризики для здоров'я населення викликані впливом небезпечних речовин, що містяться в залишках боєприпасів, через які токсичні речовини просочуються в ґрунт і впливають на якість поверхневих і підземних вод. Ризики виникають через важкі метали, пов'язані з боєприпасами, енергетичні сполуки, такі як тринітротолуол, гексоген, а також ракетне паливо. Зрозуміло, що зараз неможливо зафіксувати усі екологічні злочини в Україні, але вже з першого дня війни були задокументовані обстріли та бомбардування промислових та енергетичних об'єктів, підпали лісів, підриви нафтобаз, забруднення Чорного та Азовського морів [4].

Російські війська постійно атакують інфраструктуру вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів та кораблі на якірних стоянках, що призводить до забруднення вод і поширення токсинів у моря.

Ще однією катастрофою для всієї України стала атака на водосховище. Війська РФ вночі 6 червня підірвали греблю Каховської ГЕС. Під час підриву греблі виникли значні забруднення води через викиди шкідливих речовин та відходів. Це може призвести до серйозного забруднення водойм і зниження якості води в річках і озерах. Зміна середовища водойми та забруднення води можуть призвести до втрати біорізноманіття. Це може стати загрозою для різноманітних видів риб, водних птахів та інших водних організмів. Підриг греблі спричинив справжню екологічну катастрофу, що має серйозно вплинуло на природні екосистеми, водні та берегові зони та призвело до шкоди для людського здоров'я та довкілля. Каховська ГЕС мала важливе значення для водопостачання та ірригації у регіоні. Підриг греблі спричинив проблеми з водопостачанням та призвів до економічних і соціальних збитків [5].

Забруднення води може мати серйозний вплив на здоров'я населення, зокрема призводити до захворювань шлунково-кишкового тракту, інфекційних захворювань та інших хвороб. Крім того, забруднення води може шкодити екосистемам водойм, призводячи до масового вимирання риби та інших водних організмів, а також погіршення якості ґрунту та руйнування рослинності вздовж берегів. Наслідки завданої екологічної шкоди важко досягнути, адже ще багато років Україна не зможе оговтатись від результатів злочинної війни. Екологічна небезпека, пов'язана із забрудненням води може стати для суспільства непередбачуваною та вкрай небезпечною, адже забезпечити належний контроль якості водних ресурсів в зоні воєнних дій на сьогодні не можливо.

Список використаної літератури

1. Федін В. Вплив воєнного конфлікту на сучасний екологічний стан навколишнього середовища та шляхи мінімізації негативних екологічних наслідків в умовах війни в Україні. 2023. С. 123-126.
2. Рибалова О. В., Павленко В.С., Алексєєва А.М. Вплив бойових дій на стан поверхневих вод. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference Prague, Czech Republic. 2024. С. 102-107
3. Поліщук Л. М. Екологічні проблеми, спричинені розгортанням військових дій на території України. Modern research in world science. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf. com. ua". Lviv, Ukraine. 2023. С. 319-325.
4. Босак П. В., Попович В. В. Вплив військових дій на стан довкілля України. Відновлення довкілля України внаслідок збройної агресії росії. м. Львів. 2023. С. 3-5.
5. Саніна І. В., Люта Н. Г. Екологічні наслідки підриву греблі Каховської ГЕС і шляхи вдосконалення водопостачання населення. Мінеральні ресурси України 2. 2023. С. 50-55.

Науковий керівник – А. Г. Кізюн, канд. геогр. н., доцент

А.І. Чайка, студентка
Національний авіаційний Університет, Київ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ ЗІ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕДУР ДЛЯ ПРОЄКТІВ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. *Взаємодія із зацікавленими сторонами – це використання низки методів і правил у спілкуванні та співпраці з особами, які мають інтерес до організації чи її діяльності. В роботі розглядаються наявні рекомендації та приписи щодо організації співпраці міжнародного та національного рівня.*

Ключові слова: сертифікація, стейкхолдери, зацікавлені сторони (ЗС), зниження ризику конфліктів.

Стандартизація взаємодії із зацікавленими сторонами здійснюється для того, щоб зробити комфортною атмосферу співпраці, налагодити комунікацію, знизити ризик конфліктів та забезпечити ефективні умови праці.

Зацікавлені сторони – це особи, котрі мають інтерес чи долю у проєкті, через що пов'язані спільною діяльністю та залучені до реалізації цього проєкту. До них відносяться співробітники, які мають той чи інший зв'язок із проєктом, наприклад спонсори, чи ті, хто надалі користуватимуться результатами проєкту. У робочому проєкті це можуть бути:

- Учасники, котрі вже задіяні у виконанні певного завдання;
- Спонсори;
- Нові учасники;
- Учасники, які мають досвід роботи у інших компаніях, структурах, проєктах.

Зацікавлені сторони залучаються для того, щоб мати змогу розглянути проєкт з різних точок зору і таким чином надати йому кращий шанс на успіх. Чим більше зацікавлених сторін залучено, тим більше ідей можуть реалізовуватись у проєкті.

Основні принципи взаємодії із зацікавленими сторонами:

- Чесність, відкритість комунікації при передачі інформації;
- Дотримання вимог, встановлених міжнародними стандартами та законодавством України;
- Надання достовірної інформації;
- Комунікація із зацікавленими сторонами у зручний для них час;
- Використання зручних для зацікавленої сторони способів розміщення інформації;
- Відсутність дискримінації з будь якого приводу;
- Забезпечення зворотного зв'язку та ефективної комунікації;

- Активно виявляти та уникати або пом'якшувати конфлікти, що виникли у сторін.

Стандарт ISO 44001:2017 (міжнародний стандарт суспільної роботи) встановлює вимоги щодо ефективного визначення, вдосконалення та управління спільними діловими відносинами всередині або між організаціями. Цей стандарт можна застосовувати до приватних і державних організацій будь-якого розміру: від великих транснаціональних корпорацій і громадських установ до некомерційних організацій і мікропідприємств.

Застосування ISO 44001:2017 можливе на декількох різних рівнях, таких як:

- Єдиний додаток;
- Індивідуальні відносини;
- Численні ідентифіковані відносини;
- Повне впровадження в усіх сферах діяльності організації для всіх ідентифікованих типів відносин.

PMI Standard for Stakeholder Engagement in Project Management надає конкретні поради з приводу взаємодії із зацікавленими сторонами.

Він уточнює методи визначення, аналізу та управління очікуваннями й інтересами зацікавлених сторін, беручи до уваги їхній вплив на успіх проєкту. Цей стандарт допоможе проєктним менеджерам створити плани ефективного управління стейкхолдерами та забезпечити їхню участь у процесах проєкту з метою успішної його реалізації.

AA1000SES (стандарт взаємодії із зацікавленими сторонами) встановлює глобальний стандарт для проведення висококласних проєктів та програм взаємодії зі стейкхолдерами. Функції AA1000SES включають:

- Забезпечення простоти та актуальної основи для взаємодії із зацікавленими сторонами;
- Надання вказівок як краще встановити підхід організації до взаємодії, надав зацікавленим сторонам можливість активної участі у проєкті;
- Допомогу з інтеграцією взаємодії ЗС з управлінням, діяльністю організації та її стратегіями.

Висновки. Представлені стандарти розроблені для взаємодії із зацікавленими сторонами з метою покращення відносин між організацією та особами, які зацікавлені в проєкті чи роботі організації, і які надалі будуть приймати безпосередню участь у його реалізації або покращенні. Продуктивні й ефективні відносини із зацікавленими сторонами то вже є половина успіху, бо вони будуть надавати якнайбільше нових та слушних ідей або фінансувати проєкт.

СЕКЦІЯ 2

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРАНСПОРТУ

UDC 628.336.6

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18539>

V.D. Melnychenko, student
National Aviation University, Kyiv

STANDARDIZATION OF BIOGAS IN UKRAINE

Abstract. *Biogas is a renewable energy source obtained from organic substances through conversion. In Ukraine, biogas has significant potential, because the country has a large amount of agricultural waste, household waste, and enterprise waste that can be used as raw materials for its production. Ukraine currently lacks a clear biogas standardization system. The existing regulatory documents do not fully meet international standards and do not take into account modern development trends in this area. This inhibits the development of the biogas market and restrains its potential.*

Keywords: standardization, biogas, renewable energy source, agricultural waste, household waste.

The purpose of the work is to investigate the current state of biogas standardization in Ukraine, to identify problematic issues and prospects for the development of this area. Conduct a thorough analysis of the existing regulatory framework regulating the production, transportation and use of biogas in Ukraine. Assess the compliance of Ukrainian standards with international norms and rules, with an emphasis on best practices and innovations in this area, and study the experience of other countries recognized as leaders in the production and use of biogas, with the aim of adapting their successful cases to Ukrainian realities. To identify and describe in detail the problematic issues restraining the development of the biogas market in Ukraine, grouping them by categories (technical, economic, legal, political, social). Develop comprehensive and practical recommendations for improving the biogas standardization system in Ukraine, taking into account the needs and capabilities of various market participants.

Main part. There are problems that Ukrainian standards do not fully comply with international norms and rules, which complicates the export of biogas and cooperation with foreign partners. Some regulatory documents are outdated and do not correspond to modern technologies and trends in the development of the biogas industry. The biogas standardization system is not comprehensive and does not cover all aspects of biogas production, transportation and use. The countries of the European Union, the USA and other countries of the world have considerable experience in the field of biogas standardization. In these countries, comprehensive systems of standards covering all aspects of biogas production, transportation and use have been developed and implemented. These standards guarantee the quality and safety of biogas, stimulate the

development of the biogas market and contribute to its integration into the energy system. Improving the biogas standardization system in Ukraine requires the development of a comprehensive set of standards that will cover all aspects of biogas production, transportation and use. These standards, like a clear score, will serve as a compass for market participants, guaranteeing the quality and safety of biogas. The necessary information and educational campaign is not only a way to increase the awareness of the population and business about the advantages of biogas, but also a powerful incentive for investments in this area.

Conclusion. Improving the biogas standardization system in Ukraine is a necessary condition for the development of the biogas market and the realization of its significant potential. This will contribute to the growth of biogas production and use, attracting investments, creating new jobs, reducing dependence on imported energy resources, improving the environmental situation, and increasing the country's energy security. The realization of this goal requires an integrated approach, which includes:

- development and implementation of a package of standards covering all aspects of production, transportation and use of biogas;
- bringing Ukrainian standards into line with international norms;
- creation of a biogas certification system; carrying out an information and educational campaign; stimulating the development of the biogas market;
- reduction of bureaucratic procedures; and strengthening of state support.

Improving the biogas standardization system is the way to sustainable development of the biogas industry, energy independence of Ukraine, improvement of the environment and improvement of the population's well-being. Thanks to the joint efforts of the authorities, business and the scientific community, Ukraine can become a leader in the production and use of biogas, which will bring significant economic, environmental and social benefits.

References

1. Tokarchuk D. M., Prishlyak N. V., Palamarenko, Y. V. Prospects for the use of crop production waste for biogas production in Ukraine. *Agrosvit*, 2020, 22: 51-57.
2. Verbivska L. Functional significance of certification, standardization and product quality management in modern business processes. *Economy and Society*, 2023, 54.
3. Cherevko G., Kolodiy A., Shugalo V. Environmental and economic efficiency of processing household and industrial waste into biogas. *Economics of nature use: Science. "Agrarian Economics" journal*, LNAU, 2019, 12.1-2: 98-107.

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

Н. Ю. Андрєєва, молодий вчений,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв

ОСТРІВНІ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЕФЕКТИВНОГО ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Анотація. *Українське узбережжя Чорного моря є типовою прибережною макроекосистемою з значним антропогенним впливом та своєрідним степовим біорізноманіттям. Найбільш привабливі території активно використовуються в туристично-рекреаційній діяльності. Збереження таких локальних екосистем у первісному вигляді та подальше удосконалення їх біоценозів гарантує рекреаційну привабливість і економічний розвиток громад.*

Ключові слова: острівні екосистеми, енергетичний потенціал, розвиток громад.

Природоохоронна та туристична діяльності намагаються співіснувати на чорноморських островах та півостровах, які є невід’ємною складовою північного Причорномор’я. Особливо відомі та вподобані відпочиваючими, такі як: острів Березань, півострів Кінбурнська коса, довгий вузький острів-коса Тендрівська, острів Зміїний, штучний острів Майський, а також, Джарилгач – найбільший острів України та Чорного моря. На островах (півостровах) формується принципово нова соціоекосистема з штучно створеними антропогенними осередками поруч з заповідними зонами, та складаються принципово новітні зв’язки між природними та привнесеними суб’єктами.

Під час активного опанування науковцями, військовими, маячними службами, рибалками, туристами та іншими мешканцями відокремлених від суші чорноморських територій постає питання комфортної людської життєдіяльності, і з’являються основні сучасні вимоги – енергозабезпечення та вода, а саме прісна вода. Перебуваючи в складі колективу виконавців “Комплексної програми розвитку інфраструктури та провадження господарської діяльності на о. Зміїний” в підрозділі “Розробка системи опріснення води на острові Зміїний за рахунок нетрадиційних та альтернативних джерел енергії”, авторка приймала участь в розробці структури раціонального використання вітрогеліоресурсів та проектуванні схем компонування устаткування для забезпечення життєдіяльності. Дослідження підтвердили базову гіпотезу, що обсягів вітрогеліоресурсів та простору для розміщення енергогенеруючого обладнання на території українських чорноморських островів (півостровів) цілком достатньо для вирішення питань внутрішнього енергозабезпечення. Запропонована концептуально-структурна схема повністю забезпечує енергетичну автономність екосистеми острову з урахуванням енергопотреб на опріснення морської води (враховуючи полив).

Острівний енергокомплекс, що виконує і функції водозабезпечення, повинен органічно вписуватися в екосистему острову (а не навпаки), і включати:

вітрогенераторну установку (бажано, офшорного типу), сонячні електричні панелі (переважно розташовані на дахах будинків та споруд), комплекс акумуляторних батарей і стаціонарних електрогенераторів (зазвичай, дизель-генератори), підземні ємності для зберігання прісної води та палива, підземні траси електрокабелів та водо-каналізаційних трубопроводів, дороги і стежки для обслуговування тощо (Рис. 1).

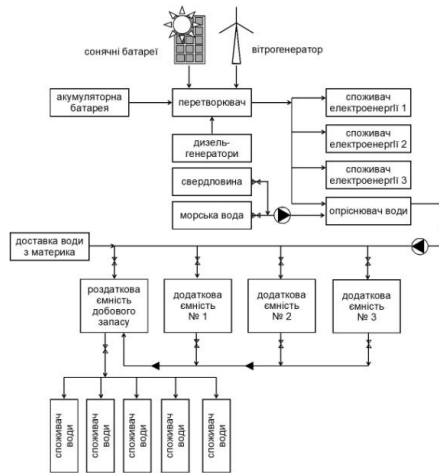


Рис. 1. Структурна схема енерго-водозабезпечення острівної території

Оскільки присутність людини на острові стає неминучою, то екосистема з природної перетворюється на штучну, або частково штучну. Потрібно погодитися з тим, що на достатньо невеликій території з доволі вразливою внутрішньою екосистемою та обов'язковою присутністю людини (прикордонники, маячна служба, науковці, тощо), навряд чи вдасться всю територію острова зберегти в первісному вигляді. Пропонується виділяти зони недоторканих площ, що мають максимально захищений статус та зони штучного комфорту з наявними ознаками сучасної цивілізації.

Сонячні електричні панелі (переважно дахові), на сьогодні, обов'язковий атрибут сучасного поселення, особливо на півдні України. Їх розміщення на території організовується за принципом затребуваності, з мінімальною відстанню до споживача (на даху, на виносних стовпах тощо), або сконцентровано в декількох середньорозмірних локаціях. Острівна енергосистема однозначно повинна містити вітрогенераторну установку, краще офшорного типу, яка винесена в море на відстань до одного кілометра, та включає не менше двох вертикальних лопатевих вітряків. Встановлення вітряків безпосередньо на острові недоцільно з причин займання рекреаційної території та можливої руйнації

геологічних порід під час будівництва фундаментів. Офшорні вітроелектростанції постають основним базовим постачальником острівної електрики, а їх потужності визначаються прямими розрахунками споживання з урахуванням перспектив розвитку. На сьогоднішній день вітрогенератори з горизонтальною віссю обертання є однією з найефективніших розробок, де кінетична енергія природного вітру перетворюється в механічну енергію ротора, а надалі в пристрої трансформуються в електричну. Вони вирішують завдання електропостачання локальних або острівних об'єктів будь-якої потужності і будь-яких потреб. Основними перевагами таких вітроагрегатів є простота монтажу, доступність під час експлуатації і цілорічна робота без зниження продуктивності в осінньо-зимовий період (на відміну від сонячних панелей).

Природні умови острівних екосистем дозволяють змінити традиційний підхід до концепції енергозабезпечення територій. Якщо на материковій частині за базис електропостачання приймається мережа стаціонарної енергетики (атомні, теплові, дизельні, гідро- електростанції тощо), а альтернативна електрика йде в доповнення, то для острівних територій з потужними вітром ($620-1150 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2\cdot\text{рік}$) та сонячним опроміненням (до $1500 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2\cdot\text{рік}$) на кожен квадратний метр площі така система перевертається навпаки – альтернативні енергогенеруючі потужності працюють з повним навантаженням, а малогабаритні дизель-генераторні установки з автоматичним запуском, виконують роль допоміжних. Вони є відносно шумними об'єктами, що забруднюють середовище, а від цього є небажаною їх постійна робота в зоні комфорту відпочиваючих на невеликій острівній території. Для плавного балансування потужностями встановлюються накопичувальні акумуляторні батареї заданої розрахованої ємності. Найбільш оптимальна (проектна) робота енергосистеми – повний баланс між виробленою та спожитою електроенергією, що співпадає в часі. У випадку нестачі першої – до мережі приєднуються дизель-генераторні потужності, але після повної видачі енергії з акумуляторних батарей [1].

Загалом, влітку максимально ефективно працюють світлогенеруючі геліопанелі, а в зимовий період на максимальні потужності виходять вітрогенераторні установки. Літня енергетика використовується в повному обсязі споживачами, завдяки їх багаточисельній присутності, а залишки зимової генерації необхідно, відповідним чином, акумулювати та зберігати. Тому актуальним постає питання сезонного балансування енергією, що необхідно розглядати в подальших наукових дослідженнях. Подібна концепція повного відтворення острівних територій має перспективи застосування на різних островах (півостровах) українського Причорномор'я та можливих штучно створених островах в чорноморській прибережній екосистемі.

Список використаної літератури

1. Случак О. І., Андрєєва Н. Ю. Система керування режимами острівної вітрогенераторної установки на основі порівняння виробленої та спожитої потужностей: тези доповідей. Могилянські читання – 2023. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2023. – С 346-348.

І.М. Герасименко, к.е.н., доцент

С.В. Пронь, к.т.н., доцент

О.В. Пронь, аспірант

Національний авіаційний університет, Київ

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ ТА ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ: ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ

Анотація. Розглянуто негативний вплив транспорту та електрогенераторів на навколишнє середовище. Запропоновано напрямки підвищення екологічної безпеки шляхом впровадження перспективних новітніх технологій збереження довкілля.

Ключові слова: транспорт, електрогенератори, екологічний вплив, шкідливі речовини, навколишнє середовище.

Сьогодні в світі досить гостро стоять проблеми забруднення довкілля, що спричинені різними факторами. З головних це транспорт та транспортна інфраструктура, електрогенератори (дизельні, бензинові, газові), промисловість та інш. Транспорт та генератори є важливими джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферу. Вони викидають різні види забруднювачів, включаючи вуглекислий газ, оксиди азоту, сірковий діоксид та важкі метали.

Розглянемо вплив різних видів транспорту на екологічну безпеку в країні. Результатом впливу авіаційного транспорту на навколишнє середовище є забруднення атмосфери продуктами згоряння авіаційного палива, забруднення ґрунтів і підземних вод паливно-мастильними матеріалами (аварійні сливи палива з літаків, протоки під час заправки та ін.), шумове забруднення і ряд інших чинників. Викиди від авіації відбуваються через використання палива для реактивних двигунів (гасу) і авіаційного бензину (для поршневих двигунів), які використовуються в якості палива для повітряних суден [1].

Залізничний транспорт також негативно впливає на рівень екологічної безпеки. Джерелом викидів забруднюючих речовин внаслідок діяльності залізничного транспорту безпосередньо є: тягово-рухомий склад; вагони з будівельними матеріалами; вагони з токсичними та пилоутворюючими вантажами, нафтопродуктами; пасажирські вагони з пічним опаленням; опалювальні агрегати; локомотиво-вагоноремонтні заводи; підприємства промислового залізничного транспорту [2].

Водний транспорт, річковий та морський, також є одним із джерел забруднення навколишнього середовища. Це відбувається в результаті виникнення ряду факторів, таких як несанкціоновані скиди забруднених вод, недостатня очистка забруднених вод перед скидом, розливи палива та нафтопродуктів у результаті аварій [3].

Серед усіх транспортних засобів автомобільний транспорт є основним

джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги у світі. Вплив автомобільного транспорту на довкілля відбувається через шкідливі викиди в атмосферне середовище, руйнування природних ландшафтів, вплив на флору і фауну, шумове забруднення, стічні води, що утворюються при обслуговуванні автомобільного транспорту, тверді відходи.

Слід зазначити, що в умовах переходу до ринкової економіки необхідність постійного збільшення автомобільних транспортних перевезень обумовила зростання до 50–80 % внеску відпрацьованих газів. Основна причина забруднення повітря полягає в неповному і нерівномірному згорянні палива. Всього 15 % його витрачається на рух автомобіля, а 85 % «летить на вітер» [4]. У відпрацьованих газах автомобільних двигунів налічується понад 100 різних компонентів, більшість з яких є токсичні. Серед токсичних компонентів, які викидаються автотранспортом 73 % становлять оксиди карбону, 11 % - неметанові леткі органічні сполуки, 13 % - оксиди нітрогену, 1,6 % - сажа, 1,4 % - оксид сульфату.

Автомобільний транспорт та електрогенератори забруднюють атмосферу трьома способами: емісією шкідливих речовин з відпрацьованими газами, проривом газів у картер двигуна й емісією шкідливих речовин у результаті випару палива в паливних баках, карбюраторах, а також у результаті витоків палива. Головним з них є перший спосіб, на частку якого приходить близько 2/3 шкідливих викидів автомобілів в атмосферу [5]. Транспортні засоби щорічно викидають в атмосферу до 35 тис. т шкідливих речовин (окису карбону понад 28 тис. т, оксиду нітрогену понад 2 тис. т., вуглеводнів понад 4 тис. т.) (табл.1).

Таблиця 1

**Порівняльна оцінка вмісту шкідливих речовин
у викидах до нормативних вимог**

Назва забруднюючої речовини	Фактичний вміст, г/км	Нормативні вимоги до вмісту забруднюючої речовини у відпрацьованих газах, згідно «Євро 5», г/км
Оксиди нітрогену	0,27	0,06
Оксиди карбону	2,72	0,8
Вуглеводні	0,72	0,05

Аналізуючи дані таблиці, ми бачимо значне перевищення вмісту шкідливих речовин у викидах, що зумовлює значне забруднення навколишнього середовища та значний вплив на стан здоров'я населення. Від забруднення повітря страждають і всі живі істоти, які змушені мігрувати в пошуках чистішого середовища існування, що викликає розбалансованість екосистем.

Правильне регулювання паливної системи дасть змогу знизити кількість шкідливих речовин в 1,5 рази, а спеціальні нейтралізатори (каталітичні доспалювачі) – знизити токсичність вихлопних газів у 6 і більше раз. Також, необхідно впроваджувати альтернативні види палива (табл. 2), які будуть більш екологічні та збережуть чистоту навколишнього середовища.

Таблиця 2

Альтернативні види палива

Вид палива	Двигун, що використовується
Електроенергія	Вбудовані акумуляторні батареї
Водень	Двигуни внутрішнього згоряння
Біодизель	Двигуни внутрішнього згоряння або спеціальні
Метанол	Спеціальний універсальний метаноловий двигун
Етанол	Двигуни внутрішнього згоряння

З таблиці стає зрозумілим, що існує багато альтернативних видів палива, застосовуючи які можна істотно покращити стан навколишнього середовища.

Висновки. Проблема зменшення негативного впливу на довкілля автомобільного транспорту та електрогенераторів є актуальною. Пріоритетними напрямками підвищення екологічної безпеки є:

- різні засоби зменшення викидів токсичних компонентів у навколишнє середовище: впровадження нових конструкцій двигунів, використання нових типів силового устаткування, застосування пристроїв очищення або нейтралізації відпрацьованих газів, альтернативних видів пального;

- розроблення або удосконалення існуючих нормативів, процедур контролю, а також технологій, законодавче обмеження викиду шкідливих речовин автомобілів, нових та тих, що експлуатуються;

- проектування і виготовлення нових засобів, здатних до швидкого розбирання, використання у подальшому вживаних справних механізмів і агрегатів та їх утилізація. Країни Євросоюзу до 2030 року планують замінити більшу частину легкових автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння на електромобілі;

- застосування альтернативних транспортних засобів, таких як електросамокати, електровелосипеди, моноколеса. Альтернативні транспортні засоби мають ряд переваг, основними з яких є компактність, простота в експлуатації, велика прохідність, екологічність, доступність;

- впровадження альтернативних джерел енергії: вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика.

Список використаної літератури

1. Бондар О.І., Машков О.А., Міхеев В.С. Системний підхід щодо оцінювання екологічного впливу авіаційної техніки на стан довкілля. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». К.: ДЕА, 2020. – № 1(28). С. 191-200.

2. Босак П.В., Лук'янчук Н.Г., Попович В.В. (2022). Чинники впливу залізничного транспорту на екологічну безпеку довкілля. Науково-практичний журнал «Екологічні науки». К.: ДЕА, 2022. – № 3(42). С. 205–210.

3. Вознюк М.Б., Шаблій Т.О. Забезпечення екологічної безпеки експлуатації водного транспорту: Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, 2021р.). С. 106-110.

К. І. Кажан, к.т.н.,
Б. В. Ластовицький, студент
Національний авіаційний університет, Київ

ПЛАНУВАЛЬНІ ЗАХОДИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПІДХОДУ ІКАО ДО УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМ ШУМОМ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ

Анотація. *Авіаційний шум (АШ) у повоєнний період може спричиняти занепокоєння та соціальну напруженість у суспільстві. Планувальні заходи та системний підхід до управління АШ пропонуються як ефективні стратегії. управління шумовим забрудненням на етапі відновлення галузі цивільної авіації*

Ключові слова: авіаційний шум, реконструкція аеропортів, планувальні заходи.

АШ в повоєнний період може виступати в вигляді додаткового джерела занепокоєння та соціальної напруженості в суспільстві. Для відношення авіаційного сполучення та перезапуску галузі необхідною буде реконструкція існуючих цивільних летовищ, але зведення нових. Більшість аеропортів цивільної авіації України мають значні руйнування: злітно-посадкових смуг, руліжних доріжок, аеровокзальних комплексів тощо. На етапі перезапуску галузі важливим буде урахування акустичних чинників, а також інших потенційних джерел забруднення довкілля.

Збалансований підхід ІКАО до управління АШ [1] радить розглядати кожен аеропорт окремо, зважаючи на локальні та експлуатаційні умови. На етапі реконструкції та будівництва аеропортів найбільш ефективними є планувальні заходи. В умовах перезапуску всієї галузі бажаним є системний підхід та розробка єдиних підходів до управління екологічними чинниками.

Основою для прийняття рішень про планувальні обмеження є оцінка АШ на основі історичних або прогнозних даних та розроблення карт шумового забруднення приаеродромної території. Альтернативною стратегією є вибір оптимальних за шумом локацій для розташування аеропортів, враховуючи аналіз потенційних магнітних курсів, розташування аеровокзалу, руліжних доріжок відносно існуючої житлової забудови [2]. Досвід подібних робіт фахівці НАУ отримали ще під час попереднього етапу реконструкції аеропортів, але тепер подібні підходи слід масштабувати на всі аеропорти та аеродроми.

Список використаної літератури

1. Doc 9829 Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management 2nd Edition 2008.
2. Doc 9911 Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports 2nd Edition, 2018.

А. А. Каменєв, аспірант*Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків***ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ У НАСЛІДОК НЕКЕРОВАНОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ У ХАРКІВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Анотація. Величезні території, які потрапили в зони бойових дій, зазнають впливу від збільшення кількості транспортних засобів та некерованої трансформації транспортних мереж у Харківській області та інших областях, що зазнали белігеративні зміни. Насамперед, це обумовлено об'єктивними діями щодо забезпечення будь-якими можливими засобами потреб військових. Але це є, водночас, екологічною проблемою, яка виникає некерованих змін транспортних мереж, а також збільшенням кількості автомобільної техніки, якість якої займає не перше місце з точки зору виконання екологічних вимог.

Ключові слова: транспортна мережа, територія бойових дій, екологічна безпека, повосенне відновлення.

Серед антропогенних джерел забруднення на урбанізованих територіях транспорт став займати зараз, з урахуванням обмежень авіаційних перевезень в наслідок воєнного стану, та необхідності збільшення руху транспортними мережами, майже перше місце в Україні, оскільки поставляє в природне середовище величезні маси пилу, сажі, відпрацьованих газів, мастил, важких металів і сотень інших речовин. Значний вплив на екосистеми роблять такі фізичні фактори, як шум, вібрація, електро-магнітні поля й ін., не завжди доступні прямому сприйняттю і тому часто ігноровані в практичних екологічних дослідженнях.

Сучасний транспорт - особливе джерело впливу на природу і людину тому, що він зв'язаний з дорогами (лінійними інженерними спорудами). Таким чином, на екосистеми зазвичай впливає тандем: автомобільний транспорт – автомобільна дорога. Оцінка впливу на довкілля (ОВД) залишається найважливішим показником безпеки або небезпеки експлуатації системи автомобіль-дорога-середовище. До територій активних бойових дій у відповідних періодах 2022 року (з 24.02.2022 по 15.09.2022) було включено й саме місто Харків, що відповідало дійсному стану справ у 2022 році. Нажаль, на сьогоднішній момент, Харківської області, як і в багатьох областях, де тривають бойові дії, проблема підвищеного впливу автомобільних транспортних засобів і шляхів сполучення зв'язана, насамперед, із зниженням їхньої екологічної безпеки у наслідок об'єктивних причин збільшення робочого автопарку для потреб військових, з погіршенням якості та змінням довжини та динаміки змінення транспортних комунікацій; а також із необхідністю створення альтернативної мережі доріг, що відповідають вимогам безпеки під час бойових дій.

Першорядного значення набувають заходи для підвищення ступеня екологічності застосовуваних моторних палив і технічного рівня експлуатованих автотранспортних засобів (АТЗ), а також щодо створення раціональних схем організації руху.

Існуючі масштаби прямого вилучення придорожніх площ в Україні і вже теперішня необхідність зеленої відбудови та здійснення природоохоронних заходів на транспорті вимагають врахування сукупності характеристик системи «автомобільна дорога – автомобільний транспорт – довкілля». У складний для України час залучення світової спільноти для вирішення екологічних проблем є вкрай важливим. Передусім необхідно провести науково обґрунтоване оцінювання шкоди, завданої довкіллю внаслідок воєнних дій на сході України. Для оцінювання необхідно визначити ризики та можливості для природних ресурсів, а також наявний національний та місцевий потенціал для вирішення цих проблем. Серед специфічних чинників, які необхідно оцінювати є якість автомобільного транспорту, динаміка збільшення одиниць транспортних засобів, правова та політична основа, механізми координації, фінансові і оперативні ресурси для корегування некерованої трансформації транспортних мереж; технічні знання і потенціал громад та суспільства брати участь у прийнятті рішень і контролювати дотримання відповідних законів. Оцінювання також повинно враховувати вразливість довкілля і природних ресурсів під час стихійних лих та в контексті зміни клімату. Оцінювання повинно бути спрямоване на якнайшвидше виявлення екологічних проблем, пріоритетне привернення уваги органів виконавчої влади та міжнародного суспільства для їх відновлення.

У багатьох випадках відновлення довкілля може стати точкою відліку для підвищення екологічної свідомості, підвищення суспільної підтримки охорони довкілля у конфліктному регіоні. Кінцева найактуальніша задача – знайти шляхи відновлення та розвитку автотранспортних систем, що забезпечать їхню максимально можливу екологічну безпеку й водночас економічну здатність у період повоєнного зеленого відновлення Харківської та інших областей, що зазнають вплив від бойових дій та їхніх наслідків для економіки та інфраструктури.

Список використаної літератури

1. Внукова Н.В. Методологія екологічної безпеки комплексу АДС (автомобіль-дорога-середовище). Монографія. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 185с.
2. Екологічна і біологічна безпека в умовах війни: реалії України. Збірник матеріалів науково-практичної конференції (Україна, Київ, 19-20 липня 2023 р.). Київ. 2023. 114 с.
3. В 63 Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству. / Львів: ЕПЛ, 2015. – 136 с.

Науковий керівник – Н.В. Внукова, д. т. н., професор

Т. В. Кравчук, молодий учений

О. О. Федоров, аспірант

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МОНОКАТІОНЗАМІЩЕНИХ ФОРМ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ У ПРОЦЕСАХ АДСОРБЦІЙНОЇ ДЕСУЛЬФУРИЗАЦІЇ

Анотація. Досліджено можливість заміни синтетичних цеолітів у процесах адсорбційної десульфуризації вуглеводневих систем на монокатіонзаміщені форми клинцитоліту Сокирницького родовища (Україна). Показано ефективність модифікованих Ni-H та Si-H-форм клинцитоліту для вилучення сіркоорганічних сполук із модельних розчинів.

Ключові слова: клинцитоліт, іонний обмін, сіркоорганічні сполуки, десульфуризація.

Проблема зниження викидів сполук сірки автомобільним транспортом сьогодні є вкрай актуальною, тому законодавче регулювання в цій галузі з часом стає більш жорстким. Зокрема, ефективна законодавча політика в США сприяла зниженню викидів сірки від автотранспорту із 247 тис. тон у 2003 до 11 тис. тон у 2023. З метою вирішення цієї проблеми активно розвиваються технології знесірчення палив. Серед найпоширеніших технологій можна відмітити гідродесульфуризацію (HDS), біодесульфуризацію, адсорбційну десульфуризацію, окиснювальну десульфуризацію. Процес HDS найбільш широко використовується, проте він вимагає використання каталізатора, підвищеної температури до 340 °C і високого тиску водню до 100 атм.

Наразі відбувається активне обговорення альтернативних методів десульфуризації. Серед них особливої уваги заслуговують адсорбційні методи. Полярні сіркоорганічні сполуки селективно поглинаються полярними адсорбентами з неполярного вуглеводневого середовища. Селективне вилучення сіркоорганічних сполук проводиться за нормальних температур та тисків, характеризується простотою апаратурного оформлення, є економічним і дозволяє досягти практично повного вилучення сполук сірки із палива. Додатковою перевагою застосування адсорбційної десульфуризації є можливість регенерування сорбентів, що вимагає невеликих витрат енергії. Адсорбція може використовуватись як основний метод знесірчення, так і в комплексі з іншими методами, як доочищення.

Дослідженнями [1,2] показана ефективність застосування синтетичних модифікованих цеолітів різних типів та глин. Ці сорбенти виявилися ефективними для вилучення меркаптанів, сульфідів, дисульфідів, тіофенів, що представлені переважно бензтіофенами та дибензтіофенами, як із модельних систем, так і з дизельного та реактивного палива з початковим вмістом сірки 300 ppmw.

Отримані результати є показовими, особливо стосовно тіофенів, які є найбільш стабільними сірковмісними сполуками нафти і практично не вилучаються методом HDS.

Зважаючи на доведену ефективність синтетичних модифікованих цеолітів типів Cu-Y та Ni-Y для вилучення сіркоорганічних сполук із дизельного палива запропоновано провести аналогічні дослідження для природних цеолітів, зокрема клиноптилоліту Сокирицького родовища. Природні цеоліти є набагато дешевшими за синтетичні, а їх поклади на території України є досить значними.

Використання природних цеолітів вимагає їх попереднього модифікування з метою розкриття каналної структури, що представлена на рис. 1.

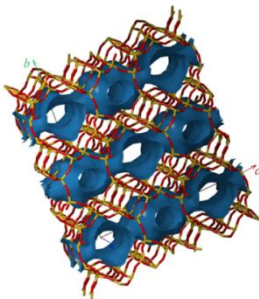


Рис. 1. Триканальна структура природного клиноптилоліту

Модифікування природного клиноптилоліту було проведено методом амонійного обміну із подальшим прожарюванням зразка за температури 410 °C протягом 6 годин. Отримана форма була досліджена методами растрової електронної мікроскопії і рентгеноспектрального мікроаналізу. Амонійну форму піддали обробці насиченими розчинами $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ і CuSO_4 за температури 96 °C протягом 6 годин. Отримані зразки Ni-H та Cu-H форм клиноптилоліту були використані для адсорбційного вилучення меркаптанів та сульфідів з модельних розчинів цих речовин у гексані.

Найбільшу ефективність показали Ni-H та Cu-H форми клиноптилоліту для вилучення таких представників ряду меркаптанів, як етилтіол та тіофенол. Дещо гірші результати отримані для диметилсульфіду та дифенілсульфіду, що можна пояснити дією стеричного фактору та меншою полярністю вказаних сполук.

Список використаної літератури

1. Song, C. (2003). An overview of new approaches to deep desulfurization for ultra-clean gasoline, diesel fuel and jet fuel. *Catalysis Today*, 86, 211–263.
2. Dehghan, R., & Anbia, M. (2017). Zeolites for adsorptive desulfurization from fuels. *Fuel Processing Technology*, 167, 99–116.

Науковий керівник – А. Д. Кустовська, к.х.н., доцент

М. І. Максимів, аспірант
Національний лісотехнічний університет України, Львів

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЦІЛЕЙ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Анотація. *В умовах воєнного стану децентралізація електрогенеруючих потужностей на основі альтернативних джерел енергії здатна допомогти вирішити проблему забезпечення жителів України електроенергією. Обґрунтовано доцільність використання технологій когенерації з біомаси, зокрема ТЕЦ на деревних пелетах. Переваги - деревні відходи можна зберігати і транспортувати у різних формах. Недоліки – деревина є сировиною для багатьох галузей економіки; відіграє важливу роль у збереженні біорозмаїття.*

Ключові слова: деревина, відходи деревини, енергетичне використання деревини, енергетична безпека держави, децентралізація електрогенеруючих потужностей.

Вторгнення російських збройних сил на територію України, що супроводжується цілеспрямованим руйнуванням вітчизняної критичної інфраструктури, має наслідком постійні перебої тепло- та енергопостачання практично в усіх населених пунктах. За цих обставин виникає нагальна потреба пошуку шляхів екологічного й енергетичного забезпечення держави побудова стійкої до масованих обстрілів та децентралізованої енергосистеми. За цих умов особливою актуальними є збір і поширення інформації про енергетичні технології для децентралізованих електрогенеруючих потужностей, які можна швидко запровадити до рівня безпеки децентралізованого енергопостачання в зимовий період. Каталог критично важливих технологій для енергетичного сектору України (1) містить дані, що допомагають досягти згоди між зацікавленими сторонами щодо технологій енергогенерації за чотирма критеріями: потужність у зимовий період; швидкість запровадження; технологічна стійкість; нормована вартість електроенергії. До перспективних напрямів забезпечення енергією, серед іншого, належать технології когенерації з біомаси. Оптимальною серед них є технологія ТЕЦ на деревних пелетах.

Деревина є джерелом енергії, яку людство використовує з незапам'ятних часів для задоволення першочергових потреб в опаленні та для приготування їжі. Це характерно насамперед для лісозалежних громад, що проживають у безпосередній близькості до територій, вкритих лісами. Часто це малодоступні регіони, де відсутні інші джерела енергії (напр., газ). Це характерно, до прикладу, для окремих сіл Закарпатської області. Незважаючи на наявність інших джерел енергії, які з часом прийшли на зміну деревині як виду палива (газ, вугілля та ін.), вона залишається одним із важливих, а іноді, як було вже згадано вище, єдиним доступним джерелом енергії, зокрема для домогосподарств. Ефективність

використання енергетичного потенціалу деревини є предметом вивчення з еколого-економічного (2), організаційного (3), технічного погляду та моделювання технологічних рішень виробництва енергії на основі біомаси. Для цілей енергетичного використання потрібен комплексний аналіз потенціалу деревних відходів.

Деревина за своєю структурою – це накопичена сонячна енергія. Її зберігання не вимагає значних капіталовкладень, що вигідно відрізняє її від інших альтернативних джерел енергії (сонячні панелі, вітрові установки). Сучасні технології дозволяють генерувати тепло й електроенергію, виробляти хімічні продукти (синтетичне біопаливо і водень) з біомаси, зокрема деревних відходів. Деревні відходи є частиною біомаси. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» визначає біомасу як «невикопну біологічно відновлювану речовину органічного походження, придатну до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів і залишків лісового та сільського господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, складник промислових або побутових відходів, придатних до біологічного розкладу». Згідно ЗУ «Про відходи» біовідходи – це відходи, що мають властивість піддаватися анаеробному або аеробному розкладу, такі як відходи від зелених насаджень. Переваги: біомаса з деревини – універсальне джерело енергії, придатне до зберігання і транспортування в різних формах; вона доступна, є можливість використовувати місцеві ресурси, що особливо важливо для лісозалежних громад; відновність; нейтральність CO₂; хороші енергетичні властивості; знане і звичне для багатьох споживачів джерело енергії з розвинуеною культурою виробництва і використання.

Недоліки: деревина є цінним ресурсом, що відіграє важливу роль в економіці країни для виготовлення продукції, будівництва тощо. Деревина є частиною лісових екосистем, тому для збереження біорозмаїття слід частину деревини, зокрема, відходів, залишати в лісі для перегнивання. Серед учених тривають дискусії щодо нейтральності процесу спалювання деревини з погляду викидів вуглекислого газу. Відходи деревини можуть мати інше застосування, зокрема виготовлення товарів повсякденного вжитку (полички, дошки для нарізання харчових продуктів, сувеніри, мистецькі вироби).

Виробництво електроенергії з біомаси має поєднуватись із виробництвом тепла. Охолодження додатково досягають за допомогою адсорбційних систем. Електростанції на біомасі можуть компенсувати коливання інших відновних джерел енергії (вітер, сонце), стабілізуючи енергосистему. Біопаливо може зменшити викиди парникових газів у транспортному секторі, а електропаливо, яке виробляється шляхом поєднання водню від електролізу з вуглецем, може перенести відновлювану енергію з сектору електроенергетики в транспортний сектор. Оскільки біомасу можна зберігати і перетворювати в різні форми енергії, вона відіграватиме важливу роль в енергетичній системі і надалі. У майбутніх енергетичних сценаріях біоенергетика має потенціал для об'єднання секторів електроенергії, тепла і мобільності в інтегрованій енергетичній системі. Паливо з біомаси - це джерело енергії, яке легко зберігається і може доповнити вітрову і сонячну енергію: як паливо, для виробництва тепла для промислових процесів або

як резервне джерело енергії для енергопостачання, що залежить від нестабільних відновних джерел. Сталість використання енергії з деревини можна досягти шляхом оптимізації ланцюгів постачання, рециркуляції золи, ренатурації.

Список використаних джерел

1. Каталог критично важливих технологій для енергетичного сектору України (2024).

https://mev.gov.ua/sites/default/files/2024-02/udepp_urgent_technology_catalogue_for_ukrainian_power_sector_UTC4UPC_3.pdf (дата звернення: 10.04.2024).

2. Максимів Л.І., Климович В.П., Загвойська Л.Д. Використання енергетичного потенціалу деревини: еколого-економічний вимір *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2016. Вип. 14 . С. 244-251. [https://doi.org/ 10.15421/411633](https://doi.org/10.15421/411633) (дата звернення – 08.04.2024)

3. Сторожук В.М., Кшивецький Б.Я., Ференц О.Б., Максимів М.І., Яцюк Р.А. Декларування відходів деревообробного підприємства у світлі реформування законодавства про управління відходами. *Лісівництво, деревообробка та озеленення: стан, досягнення і перспективи* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 24-25 жовт. 2023 р. / Держ. біотехнол. Університет. С. 158—160.

Науковий керівник – Б. Я. Кшивецький, д.т.н., професор

С.Й. Мисак, к.т.н.,
НУ «Львівська політехніка», Львів

ІНТЕГРАЦІЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ І ТЕПЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРАХ: ПІДХІД ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Анотація. Розроблено модель гібридного теплового фотоелектричного геліоколектора (ГТФГК) у SolidWorks для ефективного перетворення сонячної енергії. Досліджено теплову динаміку системи: температура теплоносія зростає до 38,5°C, миттєва питома теплова потужність стабілізується на рівні 706 Вт/м². Встановлено, що вдосконалення конструкції та застосування повітряних шарів зменшують теплові втрати. Визначено, що теплова ефективність ГТФГК досягає 0,78. Результати дослідження демонструють потенціал гібридних сонячних технологій для покращення енергетичної безпеки країни.

Ключові слова: Гібридний тепловий фотоелектричний геліоколектор; сонячна енергія; теплова ефективність.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні теоретичних засад підвищення ефективності використання сонячної енергії шляхом розробки вдосконалених гібридних геліоколекторів, які поєднують в одній установці теплові та фотоелектричні перетворювачі сонячної радіації в енергію, з оптимізацією їхніх конструктивних і функціональних характеристик відповідно до сучасних вимог енергоефективності та екологічної безпеки.

Завдання дослідження полягало у вивченні теплових характеристик запропонованої конструкції гібридного теплового фотоелектричного геліоколектора на основі результатів комп'ютерного моделювання.

Об'єктом дослідження є процес трансформації сонячної енергії в теплову в системі з гібридним тепловим фотоелектричним геліоколектором, тоді як предметом дослідження виступають теплові характеристики цього інноваційного геліоколектора.

За допомогою модуля FlowSimulation програми SolidWorks було змодельовано систему теплопостачання, яка базується на інноваційному дизайні гібридного теплового фотоелектричного геліоколектора, представленого на рисунку 1.

Для моделювання були встановлені наступні вихідні дані: рівень деталізації розрахункової сітки – 3; часові інтервали отримання вхідних і вихідних даних встановлені з інтервалом в 1 секунду; загальна тривалість дослідження – 90 хвилин; оточуючим середовищем системи із ГТФГК є повітря з температурою 15°C; площину ГТФГК спрямовано перпендикулярно до напрямку сонячних променів з інтенсивністю 900 Вт/м²; витрата теплоносія в системі становить 30 г/с.

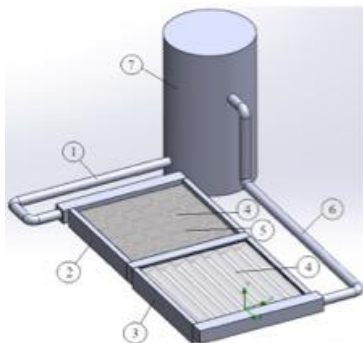


Рис.1 Модель гібридного теплового фотоелектричного геліоколектора (ГТФГК) в програмі SolidWorks для дослідження в модулі FlowSimulation.

1, 6 – трубопроводи на вході та виході з ГТФГК; 2 – частина ГТФГК із фотоелектричними панелями; 3 – теплова частина ГТФГК із концентраторами; 4 – світлопрозоре покриття; 5 – основа з фотоелементами ГТФГК; 7 – тепловий акумулятор.

Дослідження моделі проводилось моделюванням теплового стану ГТФГК під впливом постійного сонячного випромінювання тривалістю 90 хв задля встановлення квазістаціонарного теплового режиму системи, що є ключовим для аналізу її довготермінової теплової ефективності.

Згідно з експериментальними дослідженнями, зміни температур теплоносія в ГТФГК представлено на рис. 2.

Як видно з рис. 2, при постійній температурі навколишнього середовища θ_a , що дорівнює 15°C , температура теплоносія в трубопроводі на виході з ГТФГК θ_{out} стрімко піднялася до $26,3^{\circ}\text{C}$ протягом перших 10 хвилин експерименту. До 30 хвилини вона майже не змінювалася, а потім почала рівномірно і швидше зростати, досягнувши кінцевого значення $38,5^{\circ}\text{C}$. Температура теплоносія на вході в ГТФГК θ_{in} почала підвищуватися через 25 хвилин після початку дослідів і завдяки рівномірному зростанню з 40 хвилини досягла $27,3^{\circ}\text{C}$ наприкінці експерименту.

Використання програмного забезпечення SolidWorks та його модуля FlowSimulation дозволило провести детальний аналіз теплофізичних процесів в ГТФГК, демонструючи здатність системи ефективно перетворювати сонячну енергію на теплову. Результати експериментальних досліджень підтверджують високу ефективність запропонованої конструкції, вказуючи на її значний потенціал у вирішенні проблем енергетичної безпеки та декарбонізації економіки.

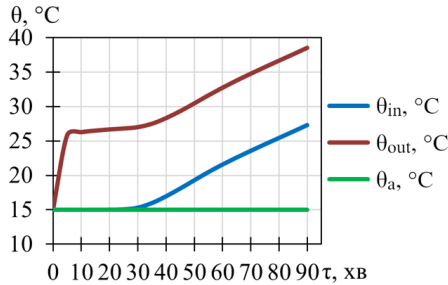


Рис. 2. Температури теплоносія у трубопроводі на вході θ_{in} , °C, на виході θ_{out} , °C, з ГТФГК та оточуючого середовища θ_a , °C

Визначення теплофізичних процесів у геліоколекторі, дозволило оптимізувати робочі параметри для максимально ефективного використання сонячного випромінювання. Встановлено, що поєднання фотоелектричних панелей з тепловими колекторами в єдиній системі забезпечує стабільне підвищення температури теплоносія до 38,5°C. Встановлено, що миттєва питома теплова потужність геліоколектора сягає 706 Вт/м². Визначено, що теплова ефективність ГТФГК складає 0,78, що свідчить про високу ефективність акумулювання теплової енергії та її трансформації. Зроблено висновок, що впровадження гібридних теплових фотоелектричних геліоколекторів сприятиме зміцненню енергетичної безпеки та скороченню викидів вуглецю, що є важливим кроком на шляху до сталого розвитку та використання відновлюваних енергоресурсів.

Б.А. Михайлов, здобувач
Національний авіаційний університет, Київ

ГЕЛІОСИСТЕМИ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИВАТНИХ ДОМОГОСПОДАРСТВ

Анотація. *Потенціал відновлюваної енергетики України стає дедалі потужнішим чинником в контексті забезпечення енергетично-екологічної безпеки. Сонячна енергетика відіграє значну роль у паливо-енергетичному балансі країни. Сонячна інсоляція має різнобічне застосування, зокрема через застосування геліосистем для гарячого водозабезпечення приватних домогосподарств.*

Ключові слова: альтернативна енергетика, геліосистеми, гаряче водопостачання, енергетично-екологічна безпека.

Енергетична безпека є однією з найбільш вразливих, але водночас перспективних сфер економічної безпеки. Вирішення питання підвищення рівня енергетичної безпеки України можливе лише за рахунок використання потенціалу ринку альтернативних джерел енергії. В останні роки перспективи розвитку альтернативної енергетики є надзвичайно актуальними, що пов'язано зі скороченням природних ресурсів у всьому світі та негативним впливом на навколишнє середовище від їх використання. Україна має значний природно-географічний та інвестиційний потенціал для розвитку відновлюваних джерел енергії, а тому є основним напрямом у реалізації державної політики енергозбереження в Україні [1]. Одним з перспективних альтернативних джерел енергії є сонячна енергія, яка набуває все ширшого застосування для приватних домогосподарств. У приватному будинку, на дачі чи в замиському котеджі, а також в тимчасових будівлях, користь геліосистем велика. Наприклад, її використовують для того, щоб:

- нагріти воду у гарячому водопостачанні;
- підтримати систему опалення;
- підігріти воду у басейні.

Основними перевагами сонячної енергії є:

- нескінченна кількість безкоштовної енергії;
- відсутність викидів CO₂ під час роботи;
- економія витрат: на 60% менше енергії для нагріву води, на 25%; менше енергії для опалення;
- скорочує споживання викопних видів палива;
- сонячну теплову систему можна інтегрувати в існуючі системи.

Сонячні геліосистеми забезпечують перетворення сонячної енергії в теплову, шляхом нагріву рідини-носія для обігріву води або приміщення (рис. 1). В ролі

енергоотримувача геліосистеми виступають сонячні колектори – скляні труби, котрі пропускають сонячні промені, нагріваючи мідну трубку з енергоносієм. В комплект системи також входять розширювальний бак, насосна група, контролер та з'єднання. Така система може забезпечити до 70% потреб в підігріві води та до 30% опалення будинку, проте не може виступати як основний обігрів [2]. Максимально ефективною така система буде навесні та осінню, коли присутня не надто велика температура повітря (геліосистема може закипіти) та достатня сонячна інсоляція.

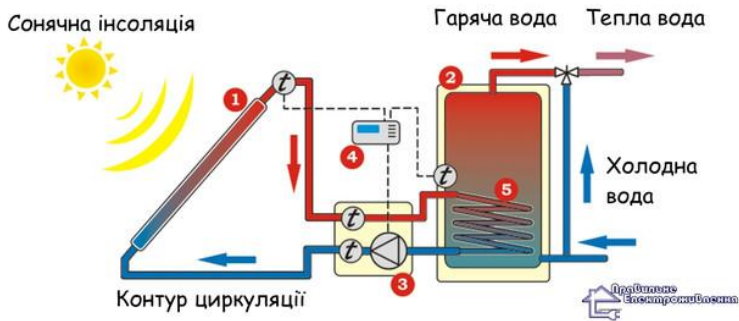


Рис. 1. Схематичне зображення геліосистеми

Технології використання сонячної радіації слугують, радше, у якості резервного обігріву приміщення/води, але користуються значним попитом та обов'язково стануть наріжним каменем майбутнього відродження українського енергосектору та забезпечення екологічної безпеки держави в період повоєнної розбудови.

Список використаної літератури

1. Onyshchenko Volodymyr Сонячна енергетика в Україні: аналіз та роль у забезпеченні економічної безпеки / Volodymyr Onyshchenko, Igor Shchurov, Volodymyr Datsenko // Науковий журнал «Економіка і регіон». – Полтава: ПНТУ, 2022. – Т. 1(84). – С. 6-12. – doi:[https://doi.org/10.26906/EiR.2022.1\(84\).2539](https://doi.org/10.26906/EiR.2022.1(84).2539).
2. <https://prel.prom.ua/a354993-sonyachni-paneli-dlya.html>

Науковий керівник – Л.І. Павлюх, к.т.н., доцент

У. А. Сорокіна, студентка

О. Л. Матвєєва, к.т.н., проф.

Національний авіаційний університет, Київ

БІОКОМПОНЕНТИ В ДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВАХ ТА ОЛИВАХ

Анотація. В роботі розглядаються екологічні та технологічні аспекти введення біокомпонентів до складу традиційних палив.

Ключові слова: біодизель, сумісність палив та конструктивних матеріалів.

Розвиток промисловості та збільшення кількості транспортних засобів потребують високоякісного автомобільного палива. У результаті обсяги виробництва нафтового палива збільшується для задоволення зростаючих потреб транспортної галузі.

Моторні палива, як правило, мають певний вміст сірки, що робить їх менш екологічними, зокрема це стосується емісії двигунів. Відповідно, актуальним є дослідження автомобільних палив, які одночасно використовують продукти нафтопереробки на основі вітчизняної сировини, біокомпоненти різної хімічної структури та добавки, що дозволить покращити експлуатаційні та екологічні показники. Кількісний вміст присадок по-різному впливає на експлуатаційні показники дизельного палива та олив, особливо на цетанове число, нижню теплотворну здатність і випаровуваність.

Біокомпоненти, такі як біодизель, етанол, рослинні олії та жири, можуть чинити суттєвий вплив на властивості як дизельного палива, так і моторних олив. Щодо дизельного палива, біокомпоненти можуть покращувати змащувальну здатність та низькотемпературні властивості, але водночас вони можуть негативно впливати на стабільність палива, сприяти утворенню осадів та погіршувати сумісність з конструкційними матеріалами. Завдяки низькому вмісту сірки біокомпоненти сприяють зниженню токсичності викидів продуктів згоряння.

В оливах присутність біокомпонентів може впливати на розчинність присадок, знижуючи їхню ефективність. Крім того, біокомпоненти можуть погіршувати окиснювальну та гідролітичну стабільність олив, прискорюючи їх деградацію.

Сумісність біокомпонентів з ущільнювальними матеріалами також є важливим питанням, оскільки певні компоненти можуть спричиняти розбухання чи руйнування ущільнень. Нарешті, залишки біокомпонентів в оливі можуть сприяти утворенню осадів та нагару. Щодо процесів згоряння палива, існує твердження, що добавка біодизелю може покращувати процес згоряння палива завдяки наявності оксигену в його складі, в той час як присутність етанолу може ускладнювати запалювання суміші в дизельному двигуні.

В аспекті емісії шкідливих речовин, біокомпоненти сприяють значному зменшенню викидів парникових газів (CO_2), твердих дисперсних часток та деяких інших забруднювачів, у порівнянні з використанням нафтових палив.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ СМІТТЄВОЗІВ

Анотація. *Транспорт, який щоденно перевозить відходи з місць збору на сміттєзвалище, може здійснювати значний вплив на здоров'я людей, які мешкають поблизу. Тому актуальним напрямом є розроблення заходів для зменшення негативного впливу шляхом впровадження ефективного керування відходами та дотримання безпечних технологій перевезення.*

Ключові слова: перевезення відходів, сміттєзвалище, екологічна безпека, викиди шкідливих речовин, моніторинг довкілля.

Щодня сміттєвози курсують за встановленими маршрутами населених пунктах, збираючи сміття із контейнерних баків, відповідно до затверджених графіків роботи. У процесі здійснення завантаження відходів із контейнерних баків до сміттєвозу відбувається певний вплив на довкілля, що виражається у забрудненні атмосферного повітря при роботі двигунів та рознесення відходів. Час, необхідний для завантаження сміття у сміттєвоз, може значно варіювати в залежності від різних факторів, таких як обсяг сміття, кількість місць для збору сміття, техніка та ефективність роботи працівників. Але, у середньому, це становить від 5 до 15 хвилин з розрахунку на один багатоквартирний будинок. Така діяльність має короткочасний незначний вплив на людину та довкілля, особливо якщо процес відбувається ефективно та з дотриманням безпекових вимог. При перевезенні відходів до місця їх видалення, під час руху автомобілів здійснюється вплив від роботи двигунів. Поширення відходів не відбувається, адже сміттєвози оснащені засобами, які запобігають їх розсипанню під час транспортування. Але часто трапляються випадки, коли дорога, яка веде до полігону побутових відходів та об'єднує всі маршрути руху сміттєвозів, проходить через невеликий населений пункт або житлову забудову. При цьому інші шляхи під'їзду до полігону відсутні. Тоді проблема руху сміттєвозів стає загрозливою з екологічної точки зору. Як приклад, розглянемо таку ділянку дороги у м. Кременчук. Це асфальтована дорога по одній полосі у кожному напрямку. Вона проходить повз приватні домогосподарства, її довжина близько 500 м. Постійний рух транспорту до сміттєзвалища створює шум. Через відсутність зеленої захисної зони вздовж дороги збільшується концентрація шкідливих газів у повітрі. Тому, мешканці, що проживають у вказаному районі, можуть піддаватись додатковому ризику для здоров'я. З метою зменшення негативного впливу, вважаємо необхідним здійснювати моніторинг викидів у житловій забудові, а також обов'язкове встановлення захисних екранів по всій ділянці дороги.

¹Ю.К. Христинченко, молодий вчений

²В.В. Гулевець, аспірант

²С.А. Савченко, молодий вчений

¹Національний екологічний центр України, Київ

²Міжрегіональна Академія управління персоналом, Київ

ОЦІНКА ГЕЛІОПОТЕНЦІАЛУ ЖИТЛОВИХ РАЙОНІВ МІСТА ЛЬВІВ

Анотація. Внаслідок ворожих атак системи теплогенерації, електрогенерації та енергетичного транспортування в Україні не можуть гарантувати постійне постачання енергії. В роботі представлено результати оцінки геліопотенціалу двох районів міста Львова та розглянуто перспективи встановлення відповідних систем для забезпечення аварійних потреб міста.

Ключові слова: сонячна енергетика, енергетичний потенціал.

Внаслідок постійних масових ракетних атак з боку Російської Федерації на енергетичну інфраструктуру України, централізована система енергопостачання громад стає дедалі вразливою.

У таких обставинах жителі України та їх партнери по всьому світу реагували, ввозячи електрогенератори та електрозарядні станції. Пізніше місцева влада вжила фінансових заходів для часткової компенсації витрат на ці енергогенеруючі установки. Ці заходи вирішили лише деякі проблеми громадських закладів, особливо тих, що розташовані на нижніх поверхах. Однак експлуатація електрогенераторів, зокрема на основі двигунів внутрішнього згоряння, мала свої обмеження через великі шкідливі викиди та шум.

Одним із шляхів розв'язання проблеми виявилися сонячні фотоелектричні панелі, розташовані на дахах будинків. Вони не були здатні повністю забезпечити енергією місто, але могли підтримати деякі важливі функції, такі як комунікації, освітлення у разі повного збою енергетичної системи, як це траплялося у великих регіонах України у 2022 році.

Для визначення можливостей міст бути стійкими в умовах війни було проведено оцінку геліопотенціалу двох житлових районів міста Львів. Один район представляє собою в основному багатоповерхову забудову – Сихів. Другий район представлений в основному малоповерховою забудовою (до трьох поверхів включно) – Сигнівка.

Оцінка геліопотенціалу передбачає розрахунки кількості енергії, як електричної так і теплової, які можуть бути отримані з дахів будинків кожного житлового району. При цьому необхідно отримати інформацію про кількість об'єктів, параметри дахів цих об'єктів (площа, орієнтація, кут нахилу). Задача отримання не тільки такої інформації, але й остаточних розрахунків, виявляється достатньо простою якщо отримати 3D модель місцевості.

За проектом «Sustainable energy Positive & zero cARbon Communities» (SPARCS), що реалізується ГО Національний екологічний центр України (НЕЦУ) за підтримки Європейського Союзу в рамках програми Горизонт 2020, спочатку передбачалося отримання такої моделі, методом фотограмметрії на основі фотознімків території, зроблених з безпілотного літального апарату але під час війни всі польоти заборонені. Тому було прийняте рішення визначити кількість і положення об'єктів на площині (орієнтація) за допомогою картографічних сервісів Visicom або OpenStreetMap, також таким чином отримати площі дахів, та отримання кутів нахилу дахів з сервісу Google Street View за допомогою розширення “Page Ruler” до браузера Google Chrome або будь-якого іншого з подібним функціоналом та простих математичних обрахунків. Для цього у Google Street View потрібно було «прогулятися» вулицями міста і виміряти всі необхідні лінійні величини для обрахунку кутів нахилу з урахуванням географічної координати точки зйомки.

Такий метод містить як недоліки, так і переваги. Серед недоліків – значне збільшення об'ємів робіт не автоматизовано (вимірювання на фото, «прогулянки» вулицями, уточнення проекцій), що призводить до збільшення часу виконання робіт, серед переваг уважне обстеження та класифікація всіх об'єктів з точки зору придатності до розміщення геліоустановок. Хоча одна проблема не може бути вирішена дистанційно при використанні Google Street View – це неможливість обстеження будинків, які або змінилися, або не потрапили на фото. Загалом близько 50% споруд в кожному районі (Сихів та Сигнівка) не включені до оцінки, оскільки мають недостатню площу даху для розміщення геліоустановок або не можливо визначити необхідні параметри їх дахів.

Для визначення потужності фотоелектрогенерації використовувалися дві програмні моделі на мові програмування Python:

- `pvlib python` – це інструмент, який розроблений та підтримується громадою розробників і надає набір функцій і класів для моделювання продуктивності фотоелектричних енергетичних систем.
- `solarPV.py` – це модель, що використовує дані про сонячну позицію, час доби, пору року та орієнтацію фотоелектричної панелі для прогнозування виробництва сонячної енергії.

Для обчислення кінцевої потужності фотоелектрогенерації (P_{pv}) для певного сегменту чи даху, множать отриману сонячну енергію на коефіцієнт конверсії енергії сонячних панелей. У розрахунках використовували значення коефіцієнта 0,15 (або 15%). Це означає, що лише 15% сонячної енергії, що падає на панелі, перетворюється в електричну енергію. Результати розрахунків візуалізовані на рис. 1 та 2.

З рис. 1 можна візуально визначити які частини дахів краще використовувати для розміщення панелей у районі Сигнівка. Район Сихова у аналогічному представленні виглядає не так цікаво, бо містить тільки багатопверхівки з плоскими дахами, отже кількість енергії, що падає на $1m^2$ для них буде однаковий.

З рис. 2 можна визначити дахи які доцільно облаштовувати геліоустановками, оскільки таким чином можна отримувати максимум енергії.

Отримані карти з оцінкою геліопотенціалів дахів будинків житлових районів міста Львова є елементом підтримки прийняття рішень місцевою владою, бізнесом та громадянами для забезпечення енергетичної стійкості в умовах війни.

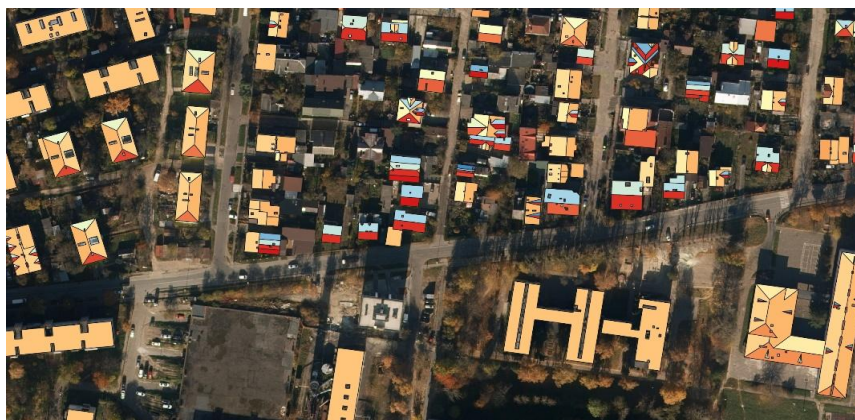


Рис. 1. Фрагмент візуалізації. Кількість енергії, що падає на 1 м² площі модельних дахів (район Сигнівка). Червоним – більше енергії на м², блакитним – менше.

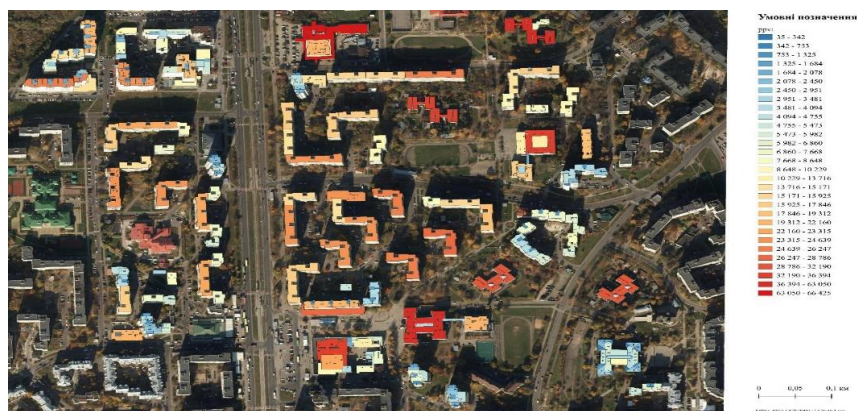


Рис. 2. Фрагмент візуалізації. Кількість енергії, що може бути отримана з геліоустановки на даху.

Науковий керівник: Бовсуновський Є.О., к.т.н., доцент

ГІБРИДНІ СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ, ЩО ІНТЕГРОВАНІ У СВІТЛОПРОЗОРИ ФАСАДИ БУДІВЕЛЬ

Анотація. Теплозабезпечення енергоефективних будівель за допомогою відновлюваних джерел енергії, зокрема енергією сонця, є однією з найважливіших задач в альтернативній енергетиці. Але через обмежений простір геліоколектори не завжди можуть бути розміщені на будівлях, тому перспективно використовувати сонячні опалювальні системи, елементи яких, комбіновані з конструкціями зовнішніх озгороджень будівель та споруд.

Ключові слова: теплозабезпечення, енергія сонця, альтернативна енергетика, геліоколектори, сонячні опалювальні системи.

Теплозабезпечення енергоефективних будівель за допомогою відновлюваних джерел енергії, зокрема енергією сонця, є однією з найважливіших задач в альтернативній енергетиці [1]. Наявність великої площі світлопрозорих елементів фасадів сучасних будівель спонукає до можливості інтегрування геліосистем в їхню конструкцію [2,3].

На основі проведеного огляду та аналізу джерел [4,5] авторами запропоновано конструкцію гібридного теплового та фотоелектричного геліоколектора (рис.1), який інтегрований у світлопрозорий фасад будівлі.

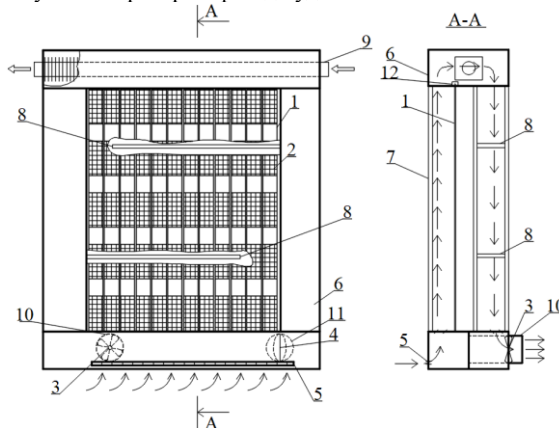


Рис. 1. Гібридний геліоколектор.

де 1 – ламелі, 2 – фотоелектричні модулі, 3 – вентилятор, 4 – повітряний клапан, 5 – решітка щілинного типу, 6 – корпус, 7 - енергозберігаючі склопакети, 8 - скляні поперечні неповні перегородки, 9 – теплообмінник, 10 - вхідний патрубок, 11- вихідний патрубок, 12 – механізм повороту.

У запропонованій конструкції гібридного сонячного колектора одними з основних елементів є фотопанелі. Однією з основних їх характеристик являється вольт-амперна характеристика. Вона є основним методом оцінки якості, експлуатації та довговічності роботи фотоелектричних сонячних панелей. Важливим є визначення основних електричних параметрів даного колектора.

Якщо на графіку (рис.2) позначити струм на осі ординат, то у випадку $U=0$ отримаємо струм короткого замикання I_{sc} , а при перетині з віссю напруги (вісь абсцис) (де $I=0$) – напругу розімкнутого ланцюга U_0 . Оскільки потужність залежить від напруги, то максимальна потужність, яку можна отримати, відповідає прямокутнику максимальної площі під кривою $I-U$. У точці максимальної потужності маємо P_{max} , I_{max} для сили струму, та U_{max} для напруги. В ідеальних умовах, комірки завжди працюють в точці максимальної потужності, але на практиці вони функціонують в точці на кривій $I-U$, що відповідає характеристиці $P-U$ навантаження.

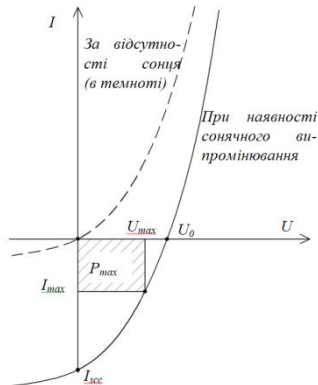


Рис. 2. Графік вольт-амперної характеристики фотоелемента.

Отримання електричної енергії без її зберігання у випадку використання гібридного геліоколектора показує, що температурний коефіцієнт для напруги розімкнутого ланцюга, визначений обраною моделлю, повинен відповідати співвідношенню (1):

$$\frac{\partial U_0}{\partial t} = \mu_{U_0} \approx \frac{U_0(t_{ph}) - U_0(t_{phc})}{t_{ph} - t_{phc}} \quad (1)$$

де t_{ph} – температура комірки фотоелемента, $^{\circ}\text{C}$; t_{phc} – температура комірки фотоелемента за контрольних умов, $^{\circ}\text{C}$.

Вихідну електричну потужність визначали для i -ї години дня (2):

$$P_i^{psc} = F_{phsc} \cdot I_{ri} \cdot \eta_{max}^{phsc}, \quad (2)$$

де F_{phsc} – сонцепоглиначаюча площа фотоелектричного сонячного колектора, m^2 ; I_{ri} – інтенсивність сонячного випромінювання для i -ої години дня; η_{max}^{phsc} – максимальна ефективність фотоелектричного сонячного колектора. Коефіцієнт перетворення сонячного випромінювання визначався як відношення електричної потужності фотоелемента до падаючої світлової потужності за номінального навантаження. У зв'язку із цим, доцільно застосовувати параметри струму короткого замикання та напруги холостого ходу, які об'єднані співвідношенням (3)

$$U_0 \cdot I_{sc} = \frac{U_{max} I_{max}}{FF}, \quad (3)$$

де U_0 – напруга холостого ходу через фотоелектричний сонячний колектор, В; I_{sc} – струм короткого замикання, А; U_{max} – напруга в точці максимальної вихідної потужності, В; I_{max} – струм в точці максимальної вихідної потужності, А; FF – коефіцієнт заповнення вольт-амперної характеристики, який відповідно до його геометричної інтерпретації, є площею прямокутника із сторонами U_{max} та I_{max} на графіку вольт-амперної характеристики фотоелектричного сонячного колектора.

На основі теоретичних даних запропоновано конструкцію гібридного сонячного колектора, в якому одним з основних елементів є фотопанель. Авторами досліджено її вольт-амперну характеристику. Ці результати показали перспективи для подальших досліджень.

Список використаної літератури

1. Давиденко Є. П. Пасивне використання сонячної енергії в архітектурних формах/ Є. П. Давиденко // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – 2016. – Вип.8. – С. 107–112.
2. Венгрин І.І. (2022) Енергоефективні геліосистеми інтегровані в світлопрозорі конструкції будівель (Дис. канд. техн. наук). Національний Університет «Львівська політехніка», Львів.
3. Шаповал С.П. Використання сонячної теплової енергії за рахунок комбінованого геліовікна / С. П. Шаповал // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – 2017. – Вип 9. С. 250 – 253.
4. Weinstein, L. A., McEnaney, K., Strobach, E., Yang, S., Bhatia, B., Zhao, L., Huang, Y., Loomis, J., Cao, F., Boriskina, S. V., Ren, Z., Wang, E. N., & Chen, G. (2018). A Hybrid Electric and Thermal Solar Receiver. *Joule*, 2(5), 962-975. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.02.009>.
5. Jun, Y.-J., Park, K.-S., & Song, Y.-H. (2021). A study on the structure of Solar/Photovoltaic Hybrid system for the purpose of preventing overheat and improving the system performance. *Solar Energy*, 230, 470-484. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.10.019>

Науковий керівник – С. П. Шаповал, д.т.н., професор

СЕКЦІЯ 3
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА, ТЕРИТОРІЙ ТА АКВАТОРІЙ

UDC613.292(043.2)

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18556>

Nadiia Adamchuk-Chala, Ph.D. Research associate,
Yelyzaveta Chala, graduate student,
McGill University, School of Human Nutrition, Montreal, Canada

**EXPLORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT AND NUTRIOTIONAL
BENEFITS OF KOMBUCHA PRODUCTION FOR SPORTS AND WORK IN
EXTERE CONDITIONS**

Abstract. *This paper explores the nutritional benefits of kombucha, especially for people aged 20-40 who exercise intensely or work in extreme conditions. Underlining the rich composition of kombucha in antioxidants, organic acids, and probiotics, the paper discusses its potential to improve athletic performance, promote early recovery, and improve overall health. The research results show the perspectives of introducing kombucha into the diet of active people not only as a healthy alternative to sugary drinks but also as a strategic choice to promote physical and mental well-being in a challenging environment. The paper calls for further clinical trials to fill the existing knowledge gaps and ensure the safe and effective use of kombucha as a dietary supplement.*

Key words: kombucha, probiotics, SCOBY, extreme environments, space exploration, dietary supplement.

Kombucha is a valuable supplement to the diet of people with an active lifestyle and intense physical activity. Its high content of antioxidants, organic acids, probiotics, and low sugar content can help improve athletic performance, accelerate recovery, and improve overall health (Selvaraj & Gurumurthy, 2023).

The use of probiotics, probiotic products, and concern for our gut microbiota is a popular topic of current nutrition discussions. Nowadays, probiotics are considered to have a barrier effect, a kind of protection of the microflora from colonization by foreign pathogenic bacteria.

Kombucha is gaining popularity today as a healthy alternative to sugary drinks and sports supplements. However, it can also be a powerful ally for athletes, extreme athletes, and even astronauts and cosmonauts looking to maximize their performance and recovery. The objective of this paper is to analyze the literature on the nutritional value of kombucha products.

Kombucha is a fermented beverage of historical Manchurian origin, derived from fermented tea using a microbial combination consisting of several bacteria and yeast. Traditionally, it is made by combining sweetened black or green tea with a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). This mixture forms a powerful symbiosis that can inhibit the growth of potentially contaminating bacteria. SCOBY initiates the fermentation process, converting the sugar in the tea into various compounds. The fermentation process also leads to the formation of a polymeric cellulose film due to the activity of certain strains of *Acetobacter* sp. This fermentation results in a spicy, fizzy drink with a distinctive flavor (Abacı et al., 2022).

It has been shown that the process of tea fermentation using a microbial combination enhances certain biological activities although there is little information available on the characterization of its active components and their transformation during fermentation. Probiotic properties of Kombucha are reported in the literature due to the presence of beneficial bacteria and yeast, and it may contain organic acids, vitamins, and other bioactive compounds, which are very useful functional foods for extreme athletes, and space mission specialists who work outside the Earth (Podolich et al., 2016). Authors offered a new experimental model, a kombucha multi-microbial culture, to assess the structural integrity of a widespread microbial polymer – cellulose – as a biosignature of bacteria-producers for the multipurpose international project “BIOlogical and Mars Experiment (BIOMEX)”, which aims to study the vitality of pro- and eukaryotic organisms and the stability of organic biomolecules in contact with minerals to analyze the detectability of life markers in the context of a planetary background. In this work, from a broader perspective, extracellular vesicles or nano globules are intriguing objects in astrobiological discussions about the origin of life and lithopanspermia. This idea has been supported by other authors (Kebukawa et al. 2009; De Gregorio et al. 2013).

A review by (Cubas et al., 2023) deserves special attention. The authors noted that in recent years, several researchers have focused their studies on the development of sustainable biomaterials using renewable sources, including the incorporation of living biological systems. One of the best biomaterials is bacterial cellulose (BC). There are several ways to produce BC, from using a pure strain to producing the fermented drink kombucha, which has a symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). Studies have shown that the use of agricultural waste can be a low-cost and sustainable way to create BC. This article conducts a literature review to analyze issues related to the creation of BC through kombucha production. The databases used were ScienceDirect, Scopus, Web of Science, and SpringerLink. A total of 42 articles, dated from 2018 to 2022, were referenced to write this review.

Especially, safe, and robust probiotics are needed for long-term expeditions, outposts, and extraterrestrial permanently manned bases, where humans are exposed to adverse environmental factors. Kombucha beverage is a Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) and is associated with health-promoting effects. Kombucha tea/mat has been in use in human living for millennia as a probiotic drink for healing and health prophylaxis effects, however, new research opportunities promise its «renaissance », going to be used pharmacologically (Kozyrovska et al., 2012).

Kombucha has been the subject of many biomedical studies, which have revealed microorganisms synthesized substances that are beneficial to humans.

It is worth noting that the kombucha sample demonstrated high protein content (3.31 µg/ml), significant phenol content (290.4 mg/100 ml) and low sugar content (glucose: 1.87 g/l; sucrose: 1.11 g/l; fructose: 0.05 g/l) compared to green tea. The diverse microbial community combined with the proven health benefits is indicative of the potent probiotic nature of kombucha. These findings not only contribute to a more complete understanding of kombucha, but also have significant implications for increasing its commercial value and unlocking its promising prospects for human health (Kaashyap et al., 2021).

None of the clinical trials have demonstrated any undesirable side effects of kombucha. The available data are treated as case reports. It was believed to be a combination of poor diet, kombucha consumption, and consumption of other supplements that leads to reduced niacin absorption.

Although the study acknowledges existing knowledge gaps and calls for additional clinical trials, it provides valuable insights into the multiple effects of kombucha, paving the way for further exploration of its role as a probiotic-rich functional drink.

Probiotics, when ingested, interact with intestinal immune cells to enhance immune homeostasis and function in the host. Despite advances in the field, further research is needed to better understand the relationship between immune cells and probiotics to further explain the well-documented and established immune system boosting by probiotics.

Kombucha naturally contains several organic acids, including acetic, lactic, and gluconic acids, which improve the body's ability to utilize energy and delay fatigue during exercise.

In studies on both mice and humans, obese patients have an altered ratio of bacteroides to firmicutes. In particular, the main finding is an increase in the number of bacteroides compared to firmicutes (DeGruttola et al., 2016). Knowing this, the Western population is increasingly looking for ways to maintain a healthy microflora and prevent dysbiosis, preferring to use probiotics for health benefits including vitamin synthesis, enzymatic activity, strengthening of the intestinal barrier, competitive exclusion of pathogens, resistance to colonization, production of acid and short-chain fatty acids (SCFAs).

Finally, kombucha is low in sugar and calories, making it a great substitute for sports drinks that can be loaded with sugar and artificial ingredients. It can help athletes maintain a healthy weight and avoid the harmful effects of excessive sugar consumption, such as an increased risk of developing type 2 diabetes (Aloulou et al., 2012).

Many personal experiences and testimonials of kombucha tea drinkers are available throughout the world on the ability of kombucha tea to protect against a vast number of metabolic and infectious diseases, but very little clinical evidence (randomized controlled trials and cohort studies) is available that validates the beneficial effects of kombucha.

Conclusions. Kombucha is a potentially beneficial supplement for athletes aged 20-40 who lead an active lifestyle or work in extreme conditions. Its unique composition is

rich in antioxidants and organic acids, which can contribute to improved energy performance, reduced fatigue, and increased endurance during exercise. In addition, the probiotic properties of kombucha support the health of the gut microbiome, which is important for optimal nutrient absorption, immune system support, and mental health.

Therefore, the addition of kombucha to the diet can significantly improve the health and athletic performance of active people aged 20-40 who work in high-stress environments, including athletes, extreme sports enthusiasts, and space travelers such as astronauts and cosmonauts who seek to maximize their performance and restore vitality.

References

1. Abacı, N., Deniz, F. S. S., & Orhan, İ. E. (2022). Kombucha – An ancient, fermented beverage with desired bioactivities: A narrowed review. *Food Chemistry*, *X*, 14, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100302>
2. Cubas, A. L. V., Provin, A. P., De Aguiar Dutra, A. R., Mouro, C., & Gouveia, I. C. (2023). Advances in the Production of Biomaterials through Kombucha Using Food Waste: Concepts, Challenges, and Potential. *Polymers*, *15*(7), 1701. <https://doi.org/10.3390/polym15071701>
3. De Gregorio, B. T., Stroud, R. M., Nittler, L. R., Alexander, C. M. O., Bassim, N., Cody, G. D., Kilcoyne, A. L. D., Sandford, S. A., Milam, S. N., Nuevo, M., & Zega, T. J. (2013). Isotopic and chemical variation of organic nanoglobules in primitive meteorites. *Meteoritics & Planetary Science*, *48*(5), 904–928. <https://doi.org/10.1111/maps.12109>
4. Kebukawa, Y., Nakashima, S., & Zolensky, M. E. (2010). Kinetics of organic matter degradation in the Murchison meteorite for the evaluation of parent-body temperature history. *Meteoritics & Planetary Science*, *45*(1), 99–113. <https://doi.org/10.1111/j.1945-5100.2009.01008.x>
5. Kozyrovska, N., Reva, O., Goginyan, V. B., & De Vera, J. P. (2012). Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. https://www.researchgate.net/publication/235919264_Kombucha_microbiome_as_a_probiotic_a_view_from_the_perspective_of_post-genomics_and_synthetic_ecology
6. Podolich, O., Zaets, I., Kukharensko, O., Orlovskaya, I., Reva, O. N., Khirunenko, L. I., Sosnin, M. G., Haidak, A., Shpylova, S., Rohutskyy, I., Harina, A. B., Skoryk, M., Kremenskoy, M., Klymchuk, D. O., Demets, R., De Vera, J., & Kozyrovska, N. (2016b). The first Space-Related study of a Kombucha multimicrobial Cellulose-Forming community: Preparatory laboratory experiments. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, *47*(2), 169–185. <https://doi.org/10.1007/s11084-016-9483-4>
7. Selvaraj, S., & Gurumurthy, K. (2023). An overview of probiotic health booster-kombucha tea. *Chinese Herbal Medicines*, *15*(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2022.06.010>

OVERVIEW OF THE QUALITY OF APPLICATION OF INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL STANDARDS IN UKRAINE

Abstract. *The paper analyzes the issues of implementation of environmental certification in Ukraine according to EU standards. In the EU, environmental certification has become a tool of environmental and economic regulation and stabilization of the use of natural resource balance, which contributes to the development of the economy. In Ukraine, environmental certification is one of the strategic tasks in the field of environmental policy, which will contribute to the enhancement of the products quality and environmental safety.*

Keywords: environmental certification, environmental standards, sustainable development, global coordination.

In today's world, where steel development has become a priority, it is important to include the scope of international standards. These standards are developed as generally accepted norms and principles that help countries and organizations work towards achieving economic, social and environmental sustainability. They create a basis for cooperation at the global level and the development of coherent strategies to ensure sustainable development. Active implementation of international standards is a necessary step to ensure future economic and social stability.

The quality of application of international standards ensures their effectiveness in achieving overall sustainable development. It requires compliance with standards in all aspects of operations, including economic, social and environmental requirements. Qualitative application of standards involves systematic monitoring and evaluation of activity results taking into account important indicators.

However, the process of bringing Ukraine's national legislation closer to EU law faces many obstacles. One problem is that EU legislation and related directives can be interpreted too vaguely and loosely in a national context. In addition, as a rule, there are no official consequences for non-fulfillment of obligations regarding the approximation of national legislation to EU law, since the Agreement does not contain provisions that would relate to Ukraine's membership in the EU, therefore compliance with the requirements of the directives is, in fact, voluntary character for the Ukrainian side, while there are no mechanisms of control and sanctions that apply to EU member states.

Conclusions. Cooperation and coordination at the levels of countries and international organizations are of key importance in the implementation of international standards in the spheres of economy, social aspects and environmental protection. High-quality application of standards leads to balanced development and ensuring the stability of economic, social and environmental systems. Progress in the field of implementation (transposition) of EU directives into Ukrainian legislation largely depends on the presence of auxiliary projects and their coalitions with CSOs.

O.V. Kolonchuk, student
National Aviation University, Kyiv

THE ADJUSTMENT OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SYSTEMS FOR THE MITIGATION OF ENVIRONMENTAL HAZARDS

Abstract. *the presence of many types of navigation information measurement systems for unmanned aerial vehicles indicates that they have differences in accuracy, complexity of implementation, cost, reliability, and each of these methods is selected based on the complexity of the flight task, technical characteristics of the UAV used. The on-board control system must receive clear navigation information, but the systems used for navigation have their positive and negative sides, in the presence of natural or artificial obstacles, these systems lose their effectiveness and lead to uncontrolled UAV falls, which can pose a direct threat of soil pollution by gradually decomposing UAV components in the soil environment, which is why the development and improvement of new navigation systems is relevant.*

Keywords: navigation, measurement, unmanned aerial vehicle.

The effectiveness of a UAV's task depends on how accurately it receives navigation information. The tasks for UAVs are different, they range from observation to obtain a geodetic basis for geodetic or cadastral activities to military use.

The quality of the navigation information measurement system that transmits data to the digital computer of an unmanned aerial vehicle directly affects its ability to prevent uncontrolled falls that result in the loss of UAVs. Lost unmanned aerial vehicles, under the influence of natural conditions, begin to poison the soil by decomposing the components of their design, namely plastic (the most popular material) and the power system, circuit boards, batteries, etc. If the UAV is a military one, the soil suffers from the detonation of explosives or the gradual release of its harmful substances in the absence of detonation. That is why it is important that the UAV receives the data it needs to fly through a perfect navigation information measurement system.

The types of UAV navigation information measurement systems are divided into inertial, survey and comparison, and radio navigation systems. All these systems have their positive and negative aspects and differ from each other. Inertial navigation systems, in which information about speed and coordinates is obtained by integrating signals, are the most common due to their autonomy. Overview-comparative navigation systems are based on the results of surveying a certain area and comparing it with a map image or a system of landmarks stored in the memory of a digital computer, and mainly on the visibility of the earth's surface or landmarks. Radio navigation systems are a set of interacting radio equipment, on-board and ground-based, used to obtain information about a particular moving object, which are also common due to the absence of accumulation of errors in time, compact size and low cost of construction, but have the disadvantage of dependence of the radio signal quality on the number of satellites in the

constellation and the absence of natural or artificial interference with signal transmission.

Falling drone debris raises concerns due to fire hazard, potential release of heavy metals and plastic, as well as direct hazard to human health. Efficient application of the UAV in environmental and other information research tasks must take into account the environmental pollution risks and mitigate them to technologically possible minimum.

Conclusions. Comparing these systems, we can state the fact that each type has its own characteristic conditions of use and the effectiveness of a particular method directly depends on the quality of these conditions. The development of an innovative type of navigation information measurement system for the flight control system is relevant to prevent uncontrolled UAVs from falling and, as a result, contaminating the soil. This can be achieved through the creation of a unique integrated system that will include comprehensive processing of information from inertial navigation systems and radio navigation systems. This project, if successfully implemented, will have increased accuracy of radio signal reception in difficult conditions and deep integration.

References

1. Васильєв В. М. Радіонавігаційні системи : підручник / В. М. Васильєв. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 338 с.
2. Михайлишин П.Я., Чигінь В.І. Комплексна система вимірювання параметрів польоту безпілотного літального апарата: тези доп. XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності». – С. 358-359.
3. Ponomarenko K.V., Ryzhkov L.M. Integrated navigation information measurement system for flight control system. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(9(66), 44–55.
4. Диняк, О. В., Кошлякова, І. Є. Потенційна небезпека для довкілля та населення від нафтохімічного забруднення геологічного середовища в наслідок бойових дій. Екологічні науки, № 6(51). – 136-141.

Scientific Supervisor – T.V. Saienko, Dr of Pedagogy, Professor

I. V. Perkun, student
National Aviation University, Kyiv

THE STANDARDIZATION OF THE STAKEHOLDERS INVOLVEMENT IN MAKING DECISION ON THE STATE ENVIRONMENTAL SAFETY

Abstract. *Environmental issues are becoming increasingly relevant in our modern world, and their effective management requires taking into account the interests of various actors, including government bodies, the scientific community, public organizations and the private sector. A successful decision making in any field of state policy is impossible without consideration and accounting of environmental issues, shared and represented by a variety of interested parties.*

Key words: environmental issues, cooperation, interested parties.

Each of the stages of the process of solving a management problem is associated with the influence of a number of factors, which include: economic, social, organizational, legal, psychological and political components. They, if thoroughly considered and accounted in certain way, direct decision making process so that problematic situations are avoided in the future and maximal possible efficiency is provided. However, in the modern world it is necessary to account environmental issues among others. After all, at the current stage of the development of production systems, about 70% of management problems related to production technology, material resources, distribution and utilization of products, the location of factories, their interaction with the environment, etc., raise some kind of environmental concerns.

In modern conditions, the principle of sustainable development acquires an increasingly objective meaning and is an indispensable element of the development strategy of any organization and state on the whole. The integration to European legal and civil landscape imposes additional requirements to implement the environmental component in most management decisions, which must be comprehensively analyzed and taken into account. This is possible if environmentally concerned stakeholders and involved in discussions and decisions on local and national plans and projects.

At the same time environmental concerns are different in different stakeholders and are quite hard to predict, especially when projects of national level do not include specialists from local sites. The Ukrainian legislation demands participation of interested parties in making decisions on projects with environmental dimensions, but the exact list, approaches and methods used are not clearly set. Therefore it is necessary to set clear framework for the stakeholders' cooperation. Is it possible to develop standardized approaches that would allow for effective cooperation and achievement of common goals.

Various components are included into modern management of environmental issues with participation of stakeholders. This includes methods of engaging with the public, working with industry, and partnering with activist groups and NGOs. It means

that there is a need to develop standards or guidelines for engagement with environmental stakeholders. These standards could become the basis for the development of practical tools and methods for managing environmental issues efficiently in various types of projects.

Conclusions. Standardization of stakeholder engagement can be key to successful environmental management. It will contribute to the improvement of cooperation between various subjects and ensure more effective achievement of common goals regarding the preservation of natural resources and environmental protection.

References

1. Jager, N. W., Newig, J., Challies, E., & Kochskämper, E. (2020). Pathways to implementation: Evidence on how participation in environmental governance impacts on environmental outcomes. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 30(3), 383-399.
2. Baah, C., Opoku-Agyeman, D., Acquah, I. S. K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Faibil, D., & Abdoulaye, F. A. M. (2021). Examining the correlations between stakeholder pressures, green production practices, firm reputation, environmental and financial performance: Evidence from manufacturing SMEs. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 100-114.
3. Sheng, J., Zhou, W., & Zhu, B. (2020). The coordination of stakeholder interests in environmental regulation: Lessons from China's environmental regulation policies from the perspective of the evolutionary game theory. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119385.

K. D. Podorozhko, post-graduate student
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv

DETERMINATION OF AGRICULTURAL LAND ILLEGAL USE ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA

Abstract. *Unregulated anthropogenic pressure on rivers is a widespread phenomenon. The ecological state of the river basin is undergoing significant changes due to the emergence of new agricultural land in the river basin. The relevance of identifying illegal development is extremely high. This study is devoted to the identification of objects of illegal construction of agricultural land on satellite images using remote sensing data, processed with the help of software implemented in the program Visual Studio C#. The features of the program created by the author for tracking new objects in the waters of the Siverskyi Donets River are considered. The processed satellite images and their probability estimates of some areas of the Siverskyi Donets River basin are presented. The results allow remote sensing data to locate illegal development and assess misuse of land in the river basin.*

Keyword: anthropogenic load, river basin ecology, illegal construction, inappropriate use of agricultural land

The problem of unregulated use of agricultural land in the Siverskyi Donets River basin is quite widespread. The process of tracking the appearance of new objects on agricultural land is quite long and complicated. Therefore, to simplify it, we propose a program that can be used to identify objects on a satellite image of agricultural land for further inspection by a specialist, identify illegal construction on them, and check their compliance with the intended purpose.

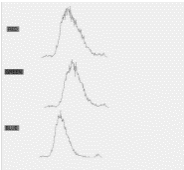
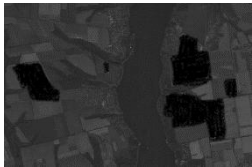
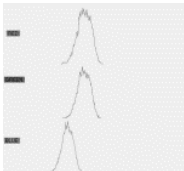
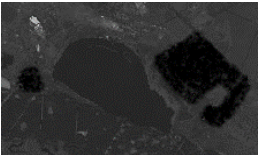
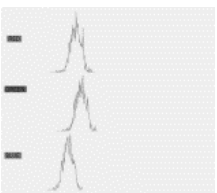
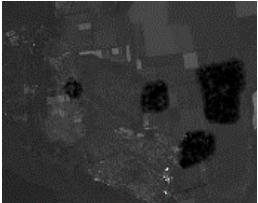
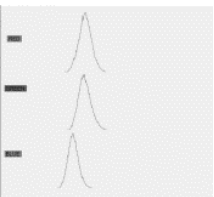
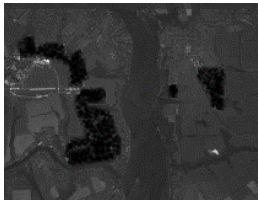
The program processes images of agricultural land based on the brightness of certain objects, visualizing them in the form of brightness values histograms. It was written in the Microsoft Visual Studio software environment in the C# object-oriented programming language.

To test the developed program, we selected satellite images of the Siverskyi Donets River basin near the Kharkiv Region villages, obtained from the Sentinel-2 satellite, in particular, Levkivka village, Ivanivka village, Dibrovo village, Lysohirka village and Chervonyi Donets village. On these images, we select pixels that fall within certain brightness limits in the entire file. This makes it possible to identify illegal construction by comparison pixels of the satellite image whose brightness characteristics correspond to the pixels of agricultural objects and checking the location of the selected object in relation to compliance with the rules and regulations on the location of construction on agricultural land. This makes it possible to identify illegal construction on a satellite image by comparing the pixels of these objects with the brightness characteristics of the images, which correspond to the pixels of agricultural land. There is also an opportunity to check the location of the found construction object for compliance with the norms and

rules of its location on agricultural land. The algorithm for selecting objects with certain brightness characteristics includes the following stages.

At the first stage, we mark with a rectangle the object that is definitely an object of agricultural land. We subsequently build a histogram of brightness values this object (examples of histograms are shown in Table 1). The obtained brightness values for the selected object are stored in the corresponding brightness file as reference values.

Table 1 – Table of analysis of objects in the images in the Siversky Donets River

Settlement	Histogram of probabilities	Processed territory image
	Agricultural land objects	
Chervonyi Donets village		
Lysohirka village		
Levkivka village		
Ivanivka village		

The second stage involves reading from the generated file and comparing the brightness values from the file with the brightness values of the rest of the image. The coincidence of the brightness values of objects in the image with the reference values is marked in black. In Table 1 shows the images with marked black zones, which probably correspond to the category of agricultural land.

At the third stage, the analyst forms a final conclusion on the category of objects on the analyzed image. When analyzing the objects selected by the program, the analyst uses a table of decryption signs of objects. By comparing the characteristics of the objects on the satellite images with the characteristics in the table of decryption signs, the analyst can make a conclusion about the accuracy of the program's selection of objects and their compliance with applicable rules and regulations. It is important to note that the image of arable land and similar agricultural land has a pronounced geometric shape of contours, variegated colors and often a specific striped-line pattern that reflects the effects of soil cultivation or planting. Lower areas have relatively higher humidity, so they appear in a darker tone on the image. Thus, the darkening of certain areas of the image of arable land, it is possible to judge the presence of farmlands there.

Another actual task, solved with the use of the developed program, is the task of assessing the compliance of the location of development objects with building codes and regulations.

In order to protect surface water bodies from pollution and fouling and to preserve water availability along water bodies within water protection zones, land plots are allocated for coastal protection strips, which are established on both banks of rivers and around water bodies along the water's edge (in the low water period) with a width of:

- 1) for small rivers, streams and brooks (catchment area up to 2,000 km²) and ponds with an area of less than 3 hectares – 25 meters;
- 2) for medium-sized rivers (catchment area of 2,000 – 50,000 km²), reservoirs on them, reservoirs, and ponds with an area of more than 3 hectares – 50 meters;
- 3) for large rivers (catchment area of more than 50,000 km²), reservoirs on them, and lakes – 100 meters.

The practical application of the developed program made it possible to analyze the river valley in retrospect. For example, a modern image of the Ivanivka village shows that buildings have appeared in the river valley 70 meters from the river bank, which violates state building codes and regulations. Similar gross violations of the Ukrainian legal framework were recorded near the Chervonyi Donets village (the distance of the building to the river bank is 82 meters), near the Savintsy urban-type settlement (82 meters), and near the Balakliia city (50 meters from the river bank). Of course, the above examples are only a fraction of the illegal developments that exist in the Siverskyi Donets River valley and violate the current legislation, contribute to changes in the morphometric and hydrological characteristics of the Siverskyi Donets River.

The work is supported by the state budget scientific research project of National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute» «Methodological bases of distributed systems for monitoring environmental objects creating» (state registration number 0122U002298) and with the support of the Regional Center of Space Monitoring of the Earth «Slobozhanshchina».

*Scientific advisor – S. Yu. Danshyna, Dr of Engineering Sciences,
Associate Professor*

Language advisor – O. V. Chubukina, PhD, Assistant Professor

D.V. Osadchuk, student
National Aviation University, Kyiv

ENVIRONMENTAL AUDIT OF BORODYANKA CENTRAL PARK

Abstract. *Justification and implementation of the environmental audit of the Borodyanka Central Park, based on the current legislation.*

Keywords: environmental audit, park, status of trees.

Environmental audit of the park area – determination of the current ecological state of all environmental components (lithosphere and mineral resources; geophysical fields of the Earth and Space) and their impact on the environment and human health; geomorphosphere (relief) and dangerous endo- and exogeodynamic processes destroying the lithosphere and transforming the relief; surface and underground hydrosphere and water resources; atmosphere and climate resources; phyto- and zoosphere and biological resources; demosphere and the state of health of the population in connection with environmental factors; technosphere and its impact on all previous components of natural ecosystems. Environmental audit, according to the Law of Ukraine "On Environmental Audit" is a documented systematic independent process of evaluating the object of environmental audit, which includes the collection and objective evaluation of evidence to establish the compliance of specified types of activities, measures, conditions, environmental management system and information on these issues in accordance with the requirements of the legislation of Ukraine on environmental protection and other environmental audit criteria.

Audit Procedure

1. Object of the audit: Borodyansky Central Park
2. Grounds for the audit. This territory was chosen due to the fact that during the occupation from February 25 to April 1, 2022, as a result of the battles for the city, the green zone of the park was damaged and requires an assessment of the state of improvement facilities and their restoration on the basis of the Law of Ukraine No. 2807- IV "On the improvement of settlements".
3. The performer of the environmental audit is Dmytro Osadchuk, a fourth-year student of the Department of Environmental Science, Faculty of Environmental Safety, Engineering and Technologies of the National Aviation University.
4. List of legislative acts: Law of Ukraine No. 2807-IV "On Improvement of Settlements"; "On green areas of cities and other settlements"; "On ecological audit" "Rules for the maintenance of green space in populated areas of Ukraine, approved by the order of the Ministry of Construction of April 10, 2006 No. 105."
5. Characteristics of the object. Borodyanka Central Park is a park-type green area of the city of Borodyanka, a place of public recreation with an area of 15,452 square meters. The park is located in the central part of the city. It serves as a recreation area, a

green area, and an area for events. Black poplar (*Populus nigra* L.), silver maple (*Ácer sacchárinum*), common oak (*Quercus robur*) grow on the territory of Borodyansky Central Park. According to the assessment, 28 trees received shrapnel and bullet damage. Damages are calculated

Conclusions. As a result of the analysis, it was found that all 28 trees can be considered emergency according to the order of the Ministry of Construction No. 105 dated 04/10/2006, which states that such trees are considered emergency under special circumstances, which include combat operations, and these trees must be dismantled. Since these trees make up almost half of all trees in the park, a decision was made to create a comprehensive plan for dismantling and planting trees for the uninterrupted functioning of the green recreation area of the city population. This plan will be developed with the approval of the head of public works and the mayor of Borodyanka. Also, contact should be made with local forestry to obtain replacement trees. This report will also be submitted to the head of the Borodyanka City Council..

References

1. The Law of Ukraine "On Environmental Audit" (VVR), 2004, No. 45, Article 500).
2. Law of Ukraine "On Improvement of Settlements" of September 6, 2005.
3. Law of Ukraine "On Green Spaces of Cities and Other Settlements" of 22.03.2013 № 2625
4. "Rules for the maintenance of green spaces in populated areas of Ukraine", approved by the order of the Ministry of Construction, dated April 10, 2006 No. 105.

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

L. A. Ratushniuk, student
National Aviation University, Kyiv

FOREST COVER CHANGES ASSESSMENT USING AEROSPACE METHODS

Abstract. *Forest cover changes assessment was analyzed and assessed using satellite images. This analysis is supposed to be useful for local administration to manage the territory.*

Keywords: aerospace methods, forest cover, forest corridors, Fastiv Municipality, environmental conservation.

The study area is located in Fastiv Municipal Territorial Community, located in the Fastiv District of Kyiv Oblast, Ukraine, encompasses an area of 336.7 km² and had a population of 64,174 as of 2020. It was formed on June 12, 2020, by merging the city of Fastiv with several rural councils, including Borivska, Bortnykivska, Velykosnitynska, Veprytska, Malosnitynska, Motovylyvska, Motovylyvsko-Slobidska, Olenivska, and Fastivetska. The administrative center is Fastiv city.

Research Object: Changes in forest cover in the Southwestern part of Kyiv Oblast during the period of 2016-2023, with satellite images collected monthly each year.

Research Objective: To assess changes in forest ecosystems in the Southwestern part of Kyiv Oblast, adjacent to the Kyiv Polissia area (Fastiv region), using aerospace methods.

Trees play a crucial role in the health and well-being of our planet, serving as vital habitats for numerous plant and animal species and contributing to global biodiversity. They provide us with essential ecosystem services, supporting our daily lives and ensuring our comfort. Depending on where we live, our interactions with nature vary, whether it's a city park or a vast forest. These diverse yet similar ecosystems have different characteristics and purposes.

Forests are expansive regions covered with dense foliage, predominantly characterized by tall trees and rich biodiversity. They serve as critical habitats for many bird species, mammals, insects, and plants, playing a key role in preserving biodiversity. Forests also act as powerful allies in combating climate change by absorbing carbon dioxide from the atmosphere through carbon sequestration. Additionally, they regulate the hydrological cycle, mitigate soil erosion, and offer a wealth of forest resources, including timber, firewood, and medicinal herbs. However, forests face threats such as illegal logging, habitat degradation, and forest fires, which can seriously disrupt ecosystems and jeopardize their ecological resilience.

Forest corridors, also known as green belts, are narrow strips of foliage typically situated along riverbanks, highways, or agricultural spaces. These corridors serve as natural buffers, mitigating soil erosion, filtering pollutants, and facilitating wildlife movement and habitat connectivity. Besides their ecological functions, forest corridors enhance landscape aesthetics, provide shade and shelter, and improve microclimatic

conditions. They also play a crucial role in water resource management by capturing rainfall, limiting surface runoff, and replenishing groundwater reserves. However, forest corridors face challenges such as fragmentation and degradation due to human encroachment from urbanization and agricultural expansion.

Urban parks are green havens amidst bustling cities, comprising a blend of trees, lawns, gardens, and recreational areas. These green spaces offer urban residents numerous benefits, including opportunities for leisure, social interaction, and physical activity. Trees in urban parks play a vital role in mitigating the urban heat island effect, improving air quality, and enhancing biodiversity. Additionally, they assist in water resource management by reducing stormwater runoff, filtering pollutants, and replenishing groundwater. However, urban parks encounter issues such as spatial constraints, pollution, and inadequate maintenance, which can hinder their effectiveness. Common tree species planted in urban parks include maple, cherry, and magnolia, chosen for their ornamental appeal, shade provision, and resilience to urban conditions.

Advantages and Disadvantages:

- Forests: Advantages include biodiversity conservation, carbon sequestration, and provision of ecosystem services such as water resource management. However, they are vulnerable to threats like illegal logging and habitat degradation.

- Forest Corridors: Advantages include erosion control, habitat connectivity, and aesthetic improvement. They also contribute to water resource management by reducing runoff and filtering pollutants. Challenges may include fragmentation and degradation due to human activities.

- Urban Park Zones: Advantages include social and recreational benefits, improved air quality, and increased biodiversity. They also aid in water resource management by reducing stormwater runoff and filtering pollutants. Disadvantages may involve limited space and pollution.

Observing the majestic canopies of some trees, one may wonder, "How old is this tree?" It may seem that trees have always been and will always be in the same abundance and quality. However, the world is constantly changing, with fluctuations in forested areas. Demand increases every year, leading to more trees being cut down. The only solution is to plant young trees in these areas, but it takes at least 15 years for a tree to grow to a substantial size.



Fig. 1-a. Earth's surface, unclassified



Fig 1-b. Earth's surface classified by channels

We can follow the trend of forest cover changes with the help of Fastiv district. Acquired from satellite images using the Dynamic World satellite dataset, they offer near-real-time images of land-use and land-cover (LULC) dynamics on Earth's surface. These images are derived from Sentinel-2 L1C satellite imagery. This is what a snapshot of the earth's surface looks like without processing. This is an already declassified picture, each of the colors represents a different type of cover.

After we get the images, we can calculate the area of each of the landscape covers, so we can observe the trend of forest cover area change.

Table 1

The table of changes in the forest cover of the Fastiv district for the period 2016-2023

Years	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Trees ha	67394,8	60799,7	69619,4	63237,8	62396,7	63203,2	62460,7	62837,3
Coverage percentage	38,87	35,07	40,16	36,48	35,99	36,46	36,03	36,25

As it seen from the graph (Fig. 1) the lowest indicators of wood cover were in 2017 and the largest forest cover was in 2018.

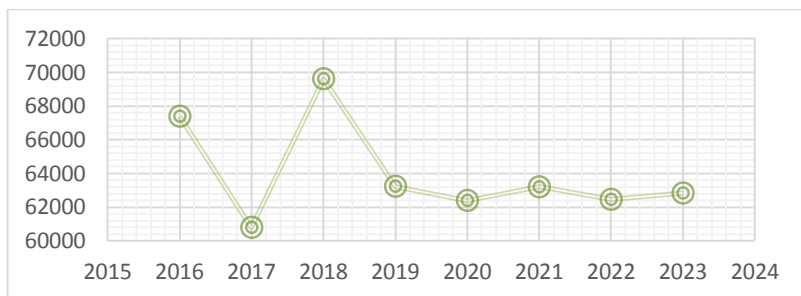


Fig. 1 - The trend of changes in the forest cover of the Fastiv district during 2016-2023

Since our country has embarked on the path of sustainable development, the wise use of resources ranks first among all 17 goals. After all, not being able to manage our own resources will not allow us to move forward and preserve the environment. Therefore, the involvement of local authorities, that is, the OTG, can help us with this. After all, they know better than anyone what exactly their territories need, and for more effective territory management, the classification of covers can help. Which in real time can show what and where it is. We can monitor the change trend since 2015, and based on the obtained data, we can predict future changes, prevent degradation or harmful successions. With a rational territory of each OTG, we will be able to improve the ecological condition in our country.

Науковий керівник – Дудар Т.В., д.т.н., професор

THE PROBLEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS

Abstract. *Due to the rapid pace of industrialization and the use of environmental resources, the problem of using sustainable development indicators has become urgent. The main goal of measurement quality indicators for assessing sustainable development is the preservation of the ecosystem and ensuring life activity on the planet for further development. This goal is achieved through the assessment of a situation or event to predict the development of the situation and its potential consequences.*

Key words: indicators, environmental resources, ecosystems, sustainable development.

The quality of sustainable development indicators allows for assessing the impact of human activity on the environment and ecosystems. In the fast-growing industrialization and active use of environmental resources, this is determining the extent and nature of the impact on natural resources, biodiversity, and climate change. Quality indicators for sustainable development goals help to set goals and monitor progress in achieving environmental sustainability. Clear targets and indicators allow for prioritization and science-based decision-making to conserve natural resources and reduce negative environmental impacts. The system of indicators includes the systems of environmental and economic exchange. This system directly assesses environmental costs, such as soil depletion or water pollution, at all levels. It includes renewable and non-renewable resources, as well as environmental resources used at the national level. The “true savings” indicator is the rate of resource recovery and accumulation after a detailed survey of depletion and pollution.

Ukraine, like other UN member countries, joined the global process of achieving the goals of development. Each global goal was considered in terms of the specifics of national development, resulting in a national system that consists of 86 tasks. They were approved in 2019 by the Cabinet of Ministers as a framework for implementation monitoring. At the end of 2020, Ukraine presented the first Voluntary National Survey.

Thus, Ukraine has achieved progress in 15 of 17 indicators, with the biggest positive shift in poverty reduction and quality of education, with environmental indicators being the least improved. This calls for higher attention to the given issues.

Conclusions. The Organization for Economic Cooperation and Development is widely used in the system of sustainable development indicators. The system ensures the integration of environmental issues into sectoral policies. This system of indicators works on the principle of the pressure-state-response model. The system works when human activity directly puts pressure on the environment and changes the amount of natural resources. Society, or the state, responds to this pressure by changing the environmental awareness and behavior of the public.

M. A. Tymchyshyn, young scientist

SI "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv

LAND SURFACE TEMPERATURE ASSESSMENT BASED ON REMOTE SENSING DATA FOR THE PERIOD FROM 2001 TO 2023: CENTRAL PART OF THE UKRAINIAN SHIELD

Abstract. *In the paper, a review of literary sources was carried out regarding the relevance of estimating the land surface temperature (LST) using remote sensing methods, mapping, and description of the average land surface temperature in the Kirovohrad oblast in the period from 2001 to 2023 was carried out.*

Keywords: Land Surface Temperature, MODIS, Remote Sensing, Google Earth Engine, ArcGis.

The problem of assessment of the land surface temperature based on remote sensing data is relevant today. Assessment of the land surface temperature is important for various negative factors that affect the state of life on our planet. Among the factors, the following stand out the most: climate change, transformation of landscapes, disruption of natural ecosystems, and indirectly or directly affecting living organisms and the biosphere as a whole. Among the biggest factors that are affected by the increased LST is climate change, increasing the level of global warming, which causes a lot of harmful processes in changing the state of the circulation of substances, the trophic chain and the habitat of various types of living organisms [1].

An important role in the understanding of various regional and global processes of the Earth's surface is played by the land surface temperature, which is closely related to the Earth's system. The study of the land surface temperature in the context of remote sensing has a wide range of interests for various environmental programs. The application of these studies has a wide impact in various fields such as agriculture, the economic sphere, biosphere processes, etc. [2].

As mentioned above, an important issue is the monitoring of the LST, which affects climate change. It was noted that this issue is widespread in scientific and educational circles, where this issue is considered in the context of climate change. Digitization of the process in the educational and scientific spheres is an important action to quickly solve this problem. It is necessary to significantly develop and develop new methods and approaches for solving environmental problems [3].

One of the options for monitoring the LST is the use of the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) satellite sensor. The spatial resolution of MODIS is about 1000 m. Among other alternatives for estimating the temperature of the earth's surface, the use of the MODIS sensor is the most popular and widely used [4, 7].

The Kirovohrad oblast, which has a good geographical location, was chosen as the research territory. It is located on a part of the Ukrainian Shield and is located near the

Dnipro River. The oblast is located in the forest-steppe zone, and it is also rich in mineral resources. In the Kirovohrad oblast, there are uranium deposits, which are among the largest in Europe [5].

In the Google Earth Engine (GEE), the Kirovohrad oblast was chosen as the research area [6]. A satellite image of these average land surface temperatures for the period from 2001 to 2023 was generated from the MODIS sensor [7], collection `ee.ImageCollection("MODIS/061/MOD11A2")`, which generates images with a spatial resolution of 1,200 by 1,200 km grid [8].

The image was uploaded in GeoTIFF format. In the application for deciphering satellite images ArcGIS [9], a satellite image of the average LST for the period from 2001 to 2023 was processed and mapped.

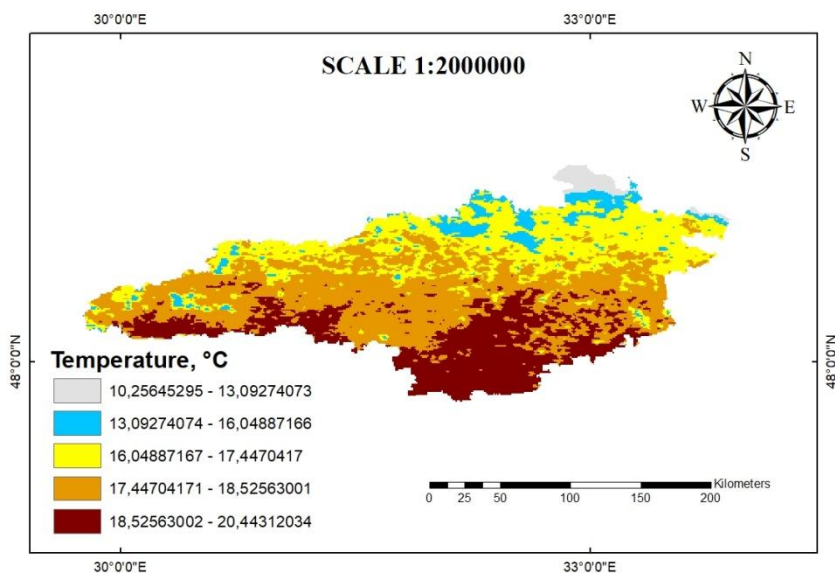


Fig. 1. Map of average Land surface temperature in the Kirovohrad oblast in the period from 2001 to 2023.

The classification was carried out according to the average land surface temperature. The map shows the ranking of average temperatures in order: I) in gray, 10.26-13.092 °C; II) blue color, 13.1-16.048°C; III) yellow, 16.05-17.447°C; IV) orange color, 17.45-18.525; V) crimson color, 18.526-20.4°C. According to the results, the lowest temperatures (I, II) were in the northern and northeastern parts of the Kirovohrad oblast. Average temperatures (III, IV) in the central and northwestern part of the Kirovohrad oblast. The highest temperatures (V) are found in the southeastern and southwestern parts of the Kirovohrad oblast.

The topic of the work is a continuation of the research from the qualification thesis [5], and in the future it is planned to further develop the topic of monitoring the land surface temperature.

Therefore, monitoring the average land surface temperature is important and relevant for solving various problems with the provision of preventive actions regarding dangerous problems and their consequences in our environment. The development of recommendations to overcome the challenges of climate change is important. The average land surface temperature in the Kirovohrad oblast in the period from 2001 to 2023 ranged from +10.256 to +20.4 °C.

References

1. Tymchyshyn M. A., Dudar T. V. Monitoring of long-term dynamics of earth's surface temperature using remote sensing methods: the Kirovohrad oblast case study. All-Ukrainian student English-speaking conference "Ecology is a priority", (Kharkiv, April 19, 2023). Kharkiv: V.N. Karazin KhNU. 2023. P. 106-109. URL: <https://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2023/04/ecology-is-a-a-priority-zbirka-2023-final.pdf>
2. Shafi, M., Jain, A., & Rashid, I. (2019). MODIS land surface temperature data for prediction of urban heat island effect. International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics, 5(4), 270. <https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2019.104628>
3. Dudar, T., Saienko, T., Radomska, M., Lubsy, M., Yavniuk, A., Rozhko, V., & Hay, A. (2024). Innovation and digitalization in environmental education: the case study of climate change adaptation and analysis of land surface temperature. Journal of Geology, Geography and Geoecology, 32(4), 724-733. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112363>
4. Phan, T. N., Kappas, M. (2018). Application of MODIS land surface temperature data: a systematic literature review and analysis. Journal of Applied Remote Sensing, 12(4), 041501. <https://doi.org/10.1117/1.JRS.12.041501>
5. Тимчишин М.А. Дистанційна оцінка температури земної поверхні та концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері в контексті зміни клімату (на прикладі Кіровоградської області). – Кваліфікаційна (дипломна) робота випускника освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 101 «Екологія». – Національний авіаційний університет. – Київ, 2023. – 105 с. – URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/62273>
6. Google Earth Engine. - URL: <https://earthengine.google.com/platform/> (Retrieved March 20, 2023)
7. MODIS. – URL: <https://modis.gsfc.nasa.gov/about/> (Retrieved March 20, 2023)
8. Wan Z., S. Hook, G. Hulley. (2021). MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid V061. 2021, distributed by NASA EOSDIS Land Processes DAAC, <https://doi.org/10.5067/MODIS/MOD11A2.061>. (Retrieved March 20, 2023)
9. ArcGIS. – URL: <https://www.arcgis.com/index.html> (Retrieved March 21, 2023)

Supervisor – Dudar T.V., Dr.Eng.Sc., Professor

I. V. Yarokhmedova, student
National Aviation University, Kyiv

APPROACHES TO COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract. *Assessing the quality of sustainable development is a key step in ensuring a balance between economic growth, social justice and environmental sustainability. This paper examines complex approaches to quality assessment based on indicators of sustainable development, in particular, traditional economic indicators and integrated indices.*

Keywords: environmental sustainability, sustainable dedevelopment, quality of indicators, balance.

Introduction. In today's global world, achieving a balance between economic growth, social justice and environmental sustainability is extremely important. Assessing sustainable development requires a comprehensive approach that takes into account a variety of economic, social and environmental indicators.

Methods and applications. Modern techniques use different metrics to provide a comprehensive view. While traditional indicators such as GDP per capita mainly focus on economic aspects, they often neglect social and environmental aspects. Therefore, modern studies focus on inclusive evaluation methods, such as the Sustainable Development Index (SDI) or the Human Development Index (HDI) from the United Nations.

The Sustainable Development Index (SDI) and the Human Development Index (HDI) serve as comprehensive gauges of a nation's progress, encompassing economic, social, and environmental dimensions. These indices go beyond traditional economic metrics like GDP per capita, incorporating factors such as education, healthcare access, and carbon emissions. By considering a broader spectrum of indicators, they offer a deeper insight into the complexities of development.

The inclusion of education, healthcare, and environmental sustainability in the SDI underscores the intertwined nature of these elements with sustainable progress. It emphasizes the need for balanced development that fosters human well-being while safeguarding the planet's resources. Similarly, the HDI's focus on health, education, and income reflects a holistic understanding of human welfare, recognizing that prosperity extends beyond financial wealth to encompass quality of life and opportunities for advancement.

Key indicators of sustainable development include metrics such as environmental sustainability, access to education and health care, and greenhouse gas emissions. These indicators provide valuable insights into societal health and sustainability. Through comprehensive analysis, policymakers and stakeholders can effectively address global

issues. Therefore, the integration of various assessment methods is key to achieving the goals of sustainable development.

A comprehensive approach to quality assessment through sustainable development indicators is essential to obtain a nuanced understanding of development levels in specific regions or countries. Unlike traditional methods, which mainly focus on economic factors, this approach takes into account a wider range of economic, social and environmental indicators.

By including metrics such as education, access to health care, air and water quality, and the use of renewable energy sources, this approach provides a comprehensive picture of development. It contributes to the formulation of more effective sustainable development strategies that take into account current needs as well as future generations and environmental constraints.

Conclusions. In Abstract, this study highlights the importance of considering economic, social, and environmental factors in sustainable development. Utilizing tools like the Sustainable Development Index (SDI) and the Human Development Index (HDI) provides valuable insights into balanced policymaking. Moving forward, refining assessment methods is crucial for effective and equitable sustainable development strategies.

References

1. Merkle A., Kaupenjohann M. Derivation of ecosystemic effect indicators – method. Ecological Modelling, Volume 130, Issues 1–3, 2000, P. 39-46.
2. Garau C., Pavan V. M. Evaluating Urban Quality: Indicators and Assessment Tools for Smart Sustainable Cities. Sustainability, 2018, 10(3), 575.
3. Li F., Liu X., Hu D., Wang R., Yang W., Li D., & Zhao D. (2009). Measurement indicators and an evaluation approach for assessing urban sustainable development: A case study for China's Jinling City. Landscape and urban planning, 90(3-4), 134-142.
4. Popelo O. et al. Systemic Approach to Assessing Sustainable Development of the Regions. Journal of Environmental Management and Tourism, 2021, 12(3), 742-753.
5. Дем'янюк, А. В. Сучасні підходи до забезпечення сталого розвитку територій в Україні. Економіка і суспільство, 2017, 13, 1083-1087.

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

УДК (502.174+504.5]:628.47(477)(043.2)

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18566>

Артеменко. М. С., студент
Національний авіаційний університет, Київ

АУДИТ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Анотація. *Зменшення навантаження на полігони відходів в Україні є однією з найактуальніших екологічних проблем, що стоїть не лише перед нашою державою, але й іншими країнами. Полігони переповнені сміттям, надмірна їх кількість накопичується без належної обробки і це призводить до значного забруднення навколишнього природного середовища: ґрунтів, водойм, загрози здоров'ю людей через токсичні речовини та виділення шкідливих газів. Однією з ключових стратегій у зменшенні навантаження на полігони є максимальне зменшення обсягу відходів, що надходять на них.*

Ключові слова: відходи, поводження з відходами, управління відходами, сортування відходів.

Мета роботи. Упровадження сучасних методик сортування сміття має великий потенціал для створення нових робочих місць у сфері вторинної переробки відходів, що може стати стимулом для розвитку «зеленої економіки» та сприяти стабільному екологічному розвитку країни. Для досягнення цієї мети необхідно активно пропагувати культуру поводження з відходами серед населення, яка означає здійснення активних освітніх кампаній та програм з підвищення усвідомлення важливості роздільного збору відходів.

Основна частина. Вітчизняна система управління відходами - це збирання, транспортування, відновлення та захоронення відходів, включаючи контроль за цими операціями, нагляд за місцями видалення відходів, включаючи операції, які виконують продавці та посередники. Це галузь, що тільки починає реформуватись та розвивати законодавчу базу, але вже на цьому етапі потребує залучення громад та виробників до створення успішних прикладів зменшення накопичення відходів. Це запит громадського сектору на створення ефективної системи управління відходами, що наслідує європейські стандарти та сповідує принцип запобігання утворення відходів. Саме він є ключовим для правильної перебудови галузі та переходу України до екологізованої економіки. Нижче представлені основні рекомендації, які можуть забезпечити ефективне функціонування сфери управління відходами у майбутньому.

1. Активне запровадження Закону України «Про управління відходами», який набрав чинності 9. 07. 2023 р. У цьому Законі закріплені принципи ієрархії поводження з відходами, що передбачають: Попередження утворення відходів;

- Максимальне збереження ресурсів через перевикористання;
- Сортування та компостування;

- Принцип "плати за те, що викидаєш" та "забруднювач платить";
- Розширена відповідальність виробника щодо поводження з відходами упаковки.

2. Упровадження ієрархії поводження з відходами з акцентом на попередженні їх утворення відкриває багато можливостей для застосування принципів безвідходної економіки, тобто, зеленої економіки. Це модель економічного розвитку, що базується на відновленні та раціональному споживанні ресурсів. Застосування цієї моделі передбачає:

- Повторне використання;
- Спільне використання;
- Ремонт та оновлення товарів;
- Переробку та перероблення для створення закритого циклу.

У такій економіці створення цінностей відбувається через продовження життя виробів та послуг, що включають переоснащення та модернізацію виробничих процесів, а також розвиток ремонтних послуг. Для цього важливо популяризувати ремонтні майстерні, включаючи "ремонтні кафе" - стимулятори свідомого споживання та переосмислення відношення до використаних товарів.

3. Розвиток соціальних магазинів та благодійних організацій. Ці установи можуть стати ключовими гравцями у популяризації перевикористання речей через свою соціальну місію. Вони рятуватиють придатні для використання речі від потрапляння на звалище.

Система сортування сміття вже зараз демонструє свою ефективність у зменшенні навантаження на сміттєзвалища та полігони. Однак, однією з великих перешкод у розширенні цієї практики є відсутність повноцінного усвідомлення та ознайомлення населення з процесом сортування відходів. Багато людей ще не мають достатньої інформації про те, як правильно сортувати сміття, які відходи відносяться до певних категорій, чому це важливо для довкілля та економіки. Часто відсутній доступ до належних контейнерів для сортування, що ускладнює процес. Недостатність освіти та інформації може призводити до помилкового сортування або навіть відмови від цієї практики. Наприклад, пластик може бути використаний для виготовлення нових виробів, що дозволяє економити природні ресурси та зменшує кількість викидів на сміттєзвалища.

Розглянемо класифікацію ТПВ, що відповідає директивам ЄС і дає змогу поділити відходи за способами їх подальшого перероблення.

А – матеріали, що можуть бути вторинною сировиною: папір, картон для виробництва нового паперу та картону. Скло: вторинна сировина для виробництва нового скла. Чорні метали (залізо, чавун): плавлення та перероблення у вторинний метал. Кольорові метали (алюміній, мідь): перероблення у вторинний метал. Деякі види пластмас. Тканини, одяг, шини тощо: матеріали для виготовлення нових текстильних виробів або шин.

Б – відходи, що розкладаються біологічним шляхом: харчові та кухонні відходи. Компостування їх для виробництва органічного добрива або біогазу. Залишки рослин: компостування для виробництва органічного добрива.

В – інертні відходи: бетон, частини гіпсокартонних конструкцій, бруд, каміння, будівельне сміття: використання у будівельних процесах, наприклад, для наповнювачів, дорожнього будівництва тощо.

Г – електричні й електронні відходи (WEEE): електроприлади, лампи розжарювання, пральні машини, телевізори, комп'ютери, мобільні телефони, годинники тощо: розбір на складові частини для використання у виробництві нової електроніки, або вилучення корисних матеріалів.

Д – багатошарові відходи: пакети типу Tetra, відходи пластмаси, іграшки, памперси тощо: сортування і перероблення у вторинні матеріали для виробництва нових продуктів або енергії.

Є – небезпечні відходи: фарби, хімікати, акумулятори, електроприлади, люмінесцентні лампи, аерозольні балони, добрива: спеціалізована обробка, перероблення або утилізація, щоб уникнути негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Ж – токсичні відходи: пестициди, гербіциди, фунгіциди: спеціалізована обробка або утилізація, щоб уникнути розповсюдження токсичних речовин у навколишнє середовище.

З – біологічні відходи, медичні відходи, фармацевтичні препарати тощо: медичні відходи: спеціалізована обробка та утилізація для уникнення розповсюдження інфекцій та забруднення.

За даними наукових досліджень 80% побутових відходів можна переробляти, якщо забезпечити їх роздільне збирання. Зі змішаних відходів можна вилучити для переробки лише 10–15%. У провідних європейських країнах, як Данія, Швеція, Бельгія, Нідерланди, Німеччина, Австрія захороненню підлягають менше 20% твердих побутових відходів, а їхні залишки (45–60%) переробляються як вторинна сировина, або використовуються для отримання компосту. При цьому альтернативою захоронення змішаних побутових відходів є спалення. У більшості цих країн спалюється понад 25% побутових відходів. Зокрема, у Нідерландах частка переробки на сміттєспалювальних заводах становить 41%, у Франції – 45%, Бельгії – 47%, Швеції – 56%, Японії – 74%, Швейцарії – 80%.

Ефективність сортування відходів полягає у наступному: - зменшенні кількості їх на полігоні, оскільки відокремлення пластику, скла, металу, паперу та органічних відходів дозволяє використовувати ці матеріали для переробки та виготовлення нових продуктів. Таким чином, менше відходів потрапляє на полігони, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище; - економії ресурсів: переробка вторинної сировини вимагає менше енергії, ніж виготовлення нових матеріалів з первинної сировини. Таким чином, сортування допомагає зберегти природні ресурси та зменшити викиди CO₂; - стимулювання економіки: промисловість переробки матеріалів створює нові робочі місця та сприяє розвитку економіки. Використання вторинної сировини також зменшує залежність від імпорту матеріалів; формування свідомого споживання: процес сортування відходів навчає людей свідомому відношенню до відходів та споживання. Це сприяє розвитку екологічної культури усього населення.

Висновки. Вітчизняна система управління відходами потребує нагальних і серйозних змін та модернізації. Важливо, щоб запрацювали Закони України «Про відходи» та «Про управління відходами» з ієрархією поводження та принципом «плати за те, що викидаєш». Розвиток збалансованої економіки, сприяння ремонту і відновленню виробів, а також ефективне сортування сміття, значно покращить ситуацію в управлінні відходами, зменшить негативний вплив на навколишнє природне середовище та сприятиме сталому поступу країни.

Список використаної літератури / References

1. Постанова Кабінету міністрів від 20 жовтня 2023 р. №1102 «Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів».
2. Хоменко І.О., Бабаченко Л.В., Падій Я.В. Проблеми та напрями переробки твердих побутових відходів в Україні. Економіка і суспільство, 2017, №12. – С. 454–458.
3. Закриття полігону ТПВ №5. Інформаційне видання. К.: ПрАТ «Київспецтранс», 2018. 17 с.
4. Самойлік М. С., Молчанова А. В. Екологічні аспекти впливу полігонів твердих побутових відходів на навколишнє середовище. Фільтрат. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії, 2017, № 1-2. С.88-91.

Науковий керівник: Саєнко Т.В., д.пед.н., професор

УДК 656.11:504(043.2)

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18567>

М. Є. Бовсуновська, студентка
Київський національний університет ім. Т.Г.Шевченка

Є. О. Бовсуновський, к.т.н., доцент
Національний авіаційний університет

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ МІСТА КИЄВА 2020 - 2023

Починаючи з кінця 2019 року в місті Києві запрацювали датчики якості повітря, що були встановлені за кошти Громадського бюджету. Всього було встановлено 10 датчиків. Відповідно до мети проєкту датчики якості повітря було встановлено безпосередньо на подвір'ях 10 шкільних навчальних закладів, таким чином якість повітря контролюється в зоні тривалого перебування критичної групи населення – дітей. З картою розташування можна ознайомитися за посиланням (<https://airly.org/map/en/>).

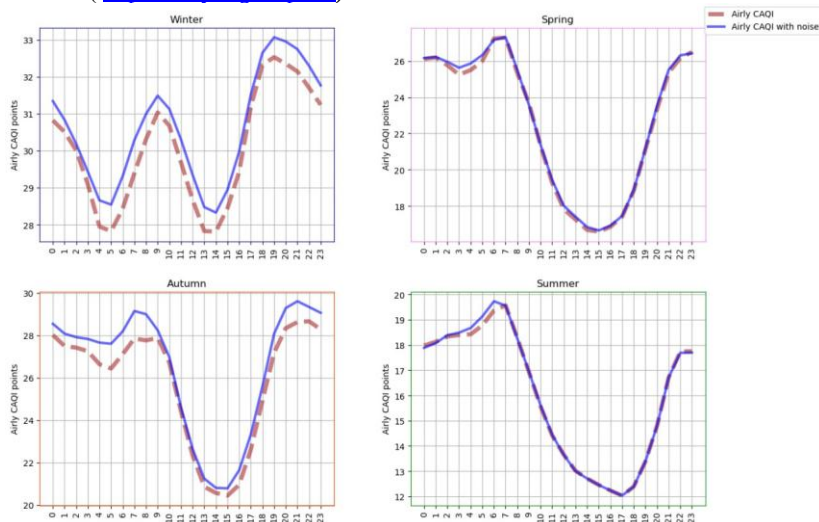


Рис.1. Усереднені за порою року добові зміни якості повітря в м. Києві

Усереднені за порою року добові зміни якості повітря вищезгаданої системи датчиків представлено на рис.1.

На графіках чітко виділяється зимовий період, що за характером кривої сильно відрізняється від інших і має два чітко виражені мінімуми в районі 4-5 години ранку та в районі 13-14 години дня. Чим більше значення приймає індекс якості повітря, тим небезпечніше повітря для здоров'я людей.

Д. С. Бондар, студентка
Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНКА СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ СТРАТЕГІЙ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Анотація: У кінці 20-го та на початку 21-го століття проблема збереження та відновлення водних ресурсів стала актуальною не лише на місцевому, але й на глобальному рівні. Один з найбільших водних шляхів Європи – річка Дніпро – не залишається осторонь цієї проблеми.

Ключові слова: водні ресурси, водні екосистеми, відновлення водних ресурсів.

Мета роботи: здійснити оцінку стану водних ресурсів та впливу людської діяльності на водні екосистеми, щоб розробити стратегії збереження та відновлення водних ресурсів. У рамках цього дослідження буде проведено комплексний аналіз якісних та кількісних показників водних ресурсів та їхніх екосистем, ідентифікацію ключових чинників, що впливають на їхній стан та розробити стратегії, спрямовані на збереження і відновлення цих ресурсів.

Проблема стосовно стану водних ресурсів та водних екосистем становить серйозну загрозу для нашого природного середовища та глобальної екосистеми. Забруднення води, перевикористання ресурсів, втрата водних екосистем і зміна клімату призводять до нехтування цими цінними ресурсами. Останнє веде до зниження якості води для людей, підвищення загроз здоров'ю, втрати біорізноманіття та погіршення життєвого середовища водних видів. У зв'язку з цим, розробка ефективних стратегій для збереження та відновлення водних ресурсів та екосистем стає надзвичайно важливою для забезпечення сталого розвитку та життєздатності нашої планети.

У кінці 20-го та на початку 21-го століття проблема збереження та відновлення водних ресурсів стала актуальною не лише на місцевому, але й на глобальному рівні. Один з найбільших водних шляхів Європи – річка Дніпро – не залишається осторонь цієї проблеми. Ідучи в ногу з часом, дослідники та експерти займаються оцінкою стану водних ресурсів цієї річки та аналізом впливу різноманітної людської діяльності на водні екосистеми.

Водні ресурси є важливим компонентом природного середовища, що забезпечують життя різноманітних видів та сприяють економічному розвитку. Проте, їх стан під загрозою через людську діяльність та зміну клімату. Тому важливо проводити оцінку стану водних ресурсів та аналізувати вплив діяльності на водні екосистеми для розробки стратегій їх збереження та відновлення.

Для оцінки стану водних ресурсів здійснюють аналіз якісних та кількісних показників, таких, як рівень забруднення води, кількість води в річках та озерах, а

також стан водних екосистем. Спочатку розглянемо стан водних ресурсів Дніпра. Проведені дослідження показали, що річка страждає від забруднення води хімічними речовинами, зокрема відходами промисловості та сільського господарства. Це призводить до зниження якості води та загрози здоров'ю людей, що користуються водою з Дніпра. Також існує проблема з регуляцією водного режиму через будівництво водосховищ та інфраструктури. За результатами досліджень було встановлено, що водні ресурси знаходяться під значним тиском через забруднення та перевикористання.

Наступним кроком є аналіз впливу діяльності на водні екосистеми. Розширення промислових підприємств, зростання населення та використання водних ресурсів для зрошення земель сільськогосподарського значення призводять до порушення екологічної рівноваги. Провівши аналіз впливу людської діяльності на водні екосистеми можемо побачити, що стан річки Дніпро не в кращому стані.

Щодо стратегії збереження та відновлення водних ресурсів: на основі отриманих даних та аналізу впливу діяльності на водні екосистеми можна розробити стратегії збереження та відновлення водних ресурсів Дніпра.

Стратегії включають в себе упровадження ефективних систем очищення стічних вод, збільшення зон охорони природних водних джерел, упровадження водозберігаючих технологій та регулювання водокористування.

Серед таких стратегій можуть бути:

1. Посилення контролю за забрудненням води та впровадження сучасних технологій очищення.
2. Розробка програм з енергоефективного використання водних ресурсів.
3. Створення зон відпочинку та рекреації з врахуванням екологічних аспектів.
4. Запровадження моніторингу стану водних екосистем та регулярне оновлення даних для прийняття ефективних рішень.

Висновки. Оцінка стану водних ресурсів та аналіз впливу діяльності на водні екосистеми є важливим етапом у розробці стратегій збереження та відновлення водних ресурсів. Застосування таких стратегій дозволить зберегти та відновити водні ресурси Дніпра, забезпечуючи екологічну стійкість регіону та здоров'я людей, які живуть поруч з цією річкою. Ці стратегії є ключовими для забезпечення сталого використання водних ресурсів та збереження природного середовища для майбутніх поколінь.

Список використаної літератури

1. «Оцінка екологічних проблем басейну Дніпра в контексті загроз національній безпеці України. Аналітична записка. Аціональний інститут стратегічних досліджень.
2. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). / Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. // Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021, 68 с.

Науковий керівник – Т.В.Саєнко, д.пед.н., професор

С. Д. Величко, студентка*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського**«Харківський авіаційний інститут», Харків***РЕТРОСПЕКТИВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КАХОВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ПІДРИВУ
КАХОВСЬКОЇ ГРЕБЛІ**

Анотація. 6 червня 2023 р. відбувся підриг греблі Каховської ГЕС. Ця подія призвела до значних втрат води у Каховському водосховищі, що стало причиною надзвичайно серйозних наслідків для регіону. Для глибшого розуміння масштабів катастрофи та її впливу на природні та соціально-економічні процеси, проведено докладне дослідження стану водосховища перед подією та після неї для кількісного оцінювання втрат води. Особливістю вирішення поставленої задачі є використання даних космічного моніторингу Землі та застосування сучасних ГІС-технологій. Несуперечливість та адекватність одержаних даних підтверджена їхньою погодженістю з висновками, наданими у звіті НАН України.

Ключові слова: Каховське водосховище, космічні знімки, супутники Sentinel-2, програмне забезпечення ArcGIS, картографічне моделювання.

Каховське водосховище, розташоване на півдні України, було важливим водним об'єктом у регіоні. Займаючи значну територію, воно відігравало ключову роль в багатьох аспектах. Прісна вода з Каховського водосховища використовувалася для питного водопостачання до міст та сіл прилеглих районів, що особливо важливо в умовах, коли інші джерела питної води є недостатніми або непридатними для використання. На водосховищі розташовано Каховську ГЕС, яка генерувала електроенергію з використанням потенціалу водних потоків. Це важливий стратегічний об'єкт електропостачання для регіону, який допомагав забезпечувати стабільну роботу підприємств та мешканців. Воду з водосховища також використовували для зрошення сільськогосподарських земель, забезпечуючи родючість ґрунтів та врожайність у сільському господарстві. Це дозволяло збільшувати виробництво сільськогосподарської продукції для внутрішнього використання та експорту. Таким чином, Каховське водосховище було не лише джерелом води, але й ключовим елементом інфраструктури, який впливав на розвиток енергетики, сільського господарства та загальної економіки регіону [1].

Акцентуючи увагу на ретроспективному аналізі, як вихідні дані розглянемо архівні космічні знімки водосховища до підриву Каховської греблі, зокрема, знімок від 2022-10-18 [2], характеристиками якого є:

- хмарність – 1%;

- джерело даних – Sentinel-2_L2A (рівень L2A – дані високої якості з обмеженням впливу атмосфери на світло, яке відбивається від поверхні землі та досягає датчика);

- канали B03 та B08;

- роздільна здатність до 10 м.

Для оцінювання площі водної поверхні за супутниковими знімками використано програмне забезпечення ArcGIS, зокрема, модуль ArcGIS Spatial Analyst, що дозволяє класифікувати зображення знімку за певними ознаками та у зручному середовищі створити навчальні вибірки даних та файли сигнатур для цільового аналізу елементів знімку.

Під час аналізу зображення Каховського водосховища проведено класифікацію його елементів за методом максимальної подібності. Як вхідні дані інструменту ArcGIS «Класифікація зображень» подано файл сигнатур, який містить визначені класи та статистику по ним. Для виявлення водних об'єктів за супутниковими даними використано нормалізований диференційний водний індекс (Normalized Difference Water Index, NDWI), який є признаним індикатором для виявлення та моніторингу найменших змін у вмісті водних об'єктів [3]. Значення NDWI розраховано на формулою:

$$NDWI = (Green - NIR)/(Green + NIR)$$

або для даних зі супутника Sentinel 2

$$NDWI = (B08 - B03)/(B08 + B03),$$

де Green – діапазон видимого зеленого спектру або B08 – діапазон довжини хвилі 500 - 600 нм, NIR – діапазон інфрачервоного спектру або B03 – діапазон довжини хвилі 700 - 1100 нм.

В результаті сформовано картографічну модель водної поверхні Каховського водосховища до підриву греблі. Її фрагмент наведено на рис. 1, де синім кольором позначено дзеркало водосховища.



Рис. 1. Картографічна модель водної поверхні Каховського водосховища станом на 2022 рік

За отриманою картографічною моделлю у програмному забезпеченні ArcGIS, яке гарантує високу точність та достовірність отримання результатів, проведено розрахунок площі дзеркальної поверхні водосховища. Вона сягала 1709,83 км².

Отримані результати ще раз підтверджують щодо трагедії водосховище функціонувало як стабільне водозберігаюче спорудження. Також зазначимо, що

одержані достатньо точні дані про обсяги води наприкінці 2022 р. є початковими даними для оцінювання потенційних втрат води внаслідок підриву греблі.

Для аналізу втрат води внаслідок підриву греблі повторимо попередні дії, але як джерело вихідних даних розглянемо знімок від 2023-10-18 [2], характеристиками якого є:

- хмарність – 6%;
- джерело даних – Sentinel-2_L2A (рівень L2A – дані високої якості з обмеженням впливу атмосфери на світло, яке відбивається від поверхні землі та досягає датчика);
- канали B03 та B08;
- роздільна здатність до 10 м.

Таким чином, сформовано картографічну модель водної поверхні Каховського водосховища після підриву греблі, фрагмент якої наведено на рис. 2, де синім кольором позначено залишки водної поверхні.



Рис. 2. Картографічна модель водної поверхні Каховського водосховища станом на 2023 рік

За картографічною моделлю у програмному забезпеченні ArcGIS розраховано площі залишкової водної поверхні водосховища, яка сягає 231,03 км². Таким чином, обсяг води скоротився у 7,5 разів, що наочно зображено на підсумковій картограмі, яку утворено поєднанням шарів водної поверхні Каховського водосховища зі знімків 2022 і 2023 рр. Цю картограму представлено на рис. 3. Синім кольором відображено дзеркало водосховища станом на 2022 рік, а голубим – залишки водної поверхні станом на 2023 р.

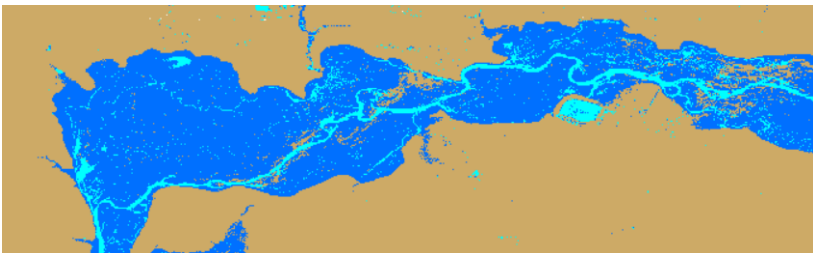


Рис. 3. Картограма території Каховського водосховища (поєднання шарів 2022 та 2023 рр.)

Таким чином, спираючись на ретроспективні дані проведено оцінювання наслідків підриву греблі Каховського водосховища та визначено обсяги втрат води, розуміючи які, можна оцінити негативний вплив на природне середовище, екосистеми, людей та інфраструктуру регіону.

Зазначимо, що отримані кількісні результати корелюються з результатами Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України [4], а отже, запропонований підхід є адекватним та надає дані, пригідні для подальшого використання для формування оцінок.

Список використаної літератури

1. Каховське водосховище: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://localhistory.org.ua/texts/statti/kakhovske-vodoskhovishche-ostannia-velika-budova-v-ukrayini/>.
2. EO Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>.
3. NDWI ArcGIS Pro: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/arcpy/image-analyst/ndwi.htm>.
4. Повідомлення НАН України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=10339>

Науковий керівник – С. Ю. Данишина, д.т.н, професор

Т.В. Дворецький к.б.н.*Інститут Гідробіології НАН України, Київ***ОЦІНКА СЕЗОННИХ ЗМІН ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ НА ПРИКЛАДІ
НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НПП З ЗАСТОСУВАННЯМ ДАНИХ
ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

Анотація. В роботі представлено результати оцінки розвитку водної рослинності на території НПП «Нижньодністровський» з використанням даних дистанційного зондування та спектральних індексів.

Ключові слова: плавневі комплекси, спектральний індекс, NDVI.

Водна рослинність – провідний компонент плавневих комплексів Дністровського лиману. Її основні площі розташовані на території гирлових та захищених від впливу течії та вітру геокомплексів, а менша — у внутрішніх водоймах. Переважна частина водної рослинності на території НПП Нижньодністровський представлена укоріненню рослинністю.

Ціллю нашого дослідження є визначення стану та сезонний розвиток водної рослинності на території НПП «Нижньодністровський». Вихідна інформація отримана з даних багатоспектральних космічних знімків зроблених супутником зроблених супутником «Sentinel-2», що належить Європейському космічному агентству (www.esa.int). Дані дистанційного зондування отримані з веб-сайту Центру Sentinel. В роботі використовувалися архівні зображення, які зроблені у травні (V), червні (VI), липні (VII), серпні (VIII), вересні (IX) та жовтні (X) 2023 року. Застосована прямокутна географічна система координат EPSG: 32636 – WGS84 / UTM zone 36N. Для всіх зображень проведена атмосферна корекція з використанням плагіна Semi-Classification.

Найбільш розповсюдженим методом вивчення формування та розвитку великих площ наземної і водної рослинності є нормалізований відносний індекс рослинності – NDVI. За результатами обробки космічних знімків було встановлено, що на території парку сформовано чотири великих ділянок водної рослинності, переважно представлених угрупованнями *Nuphar lutea* + *Nymphaea alba* - *Ceratophyllum demersum*. Проведений аналіз часової та просторової мінливості ділянок водної рослинності протягом вегетаційного періоду дозволив виділити основні закономірності. Встановлено, що локальні екологічні умови суттєво впливають на тривалість вегетаційного періоду, інтенсивність розвитку площ ділянок з однаковими значеннями індексів NDVI, VCI і сезонності.

На основі отриманих даних ділянки водної рослинності встановлено, що вони характеризуються високою мінливістю площ розповсюдження протягом вегетаційного періоду. Це обумовлено як життєвим циклом рослин, так і впливом вітру. Максимальні значення характерні для гирлових територій Дністра та Турунчука, мінімальні – оз. Біле.

О. І. Дорогань, студентка

О. О. Венгер, к.т.н, доцент

С. І. Кузнєцов, к.т.н, доцент

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

ПІДРИВ КАХОВСЬКОЇ ГЕС: ВОЄННИЙ ЗЛОЧИН ТА АКТ ЕКОЦИДУ

Анотація. *На сьогоднішній день, унаслідок повномасштабної збройної агресії РФ проти України, було зруйновано велику кількість стратегічних та інфраструктурних об'єктів. Одним із найбільш вагомих прикладів терористичних актів, здійснених країною-агресором, є руйнування дамби Каховської гідроелектростанції (ГЕС), наслідками якого є втрата чималої частини електроенергетичного потенціалу країни, спричинення глобальної екологічної катастрофи, забруднення водойм та екосистеми, масове знищення рослинного та тваринного світу, загибель людей тощо.*

Ключові слова: екоцид, гідроелектростанція, злочин, техногенна катастрофа.

Актуальність теми полягає у тому, що підриг Каховської ГЕС є серйозним воєнним злочином та актом екоциду, який мав суттєвий вплив на екологічну ситуацію в Україні, призвів до вагомих збитків для економіки держави. Вивчення багатьох складових цієї події допомагає ширше обґрунтувати правові, соціальні, економічні та екологічні аспекти даної катастрофи, розкриваючи наслідки та нюанси заподіяної шкоди, дає можливість формування майбутньої політики України щодо запобігання подібним актам тероризму та екоциду. Каховська ГЕС, яка розташована у Херсонській області: на 5 км північніше міста Нова Каховка є шостою та останньою сходинкою у Дніпровському каскаді станцій, відігравала надважливу роль у розвитку енергетики до її підригу. Попри те, що дана електростанція мала найменшу потужність, саме на ній вироблялася значна кількість електроенергії та було утворене найбільше за обсягами води Каховське водосховище комплексного призначення. Серед основних функцій, які виконувала Каховська ГЕС, можна виділити: генерація електроенергії, водопостачання та зрошення, водні транспортні маршрути.

У ході збройної агресії РФ проти України дамба Каховської ГЕС була підірвана російськими загарбниками, унаслідок масштабних руйнувань відбувся викид великої маси води з водосховища. На гідроелектростанції було вщент зруйновано машинний цех - основна його частина пішла під воду, а значну ділянку залізобетонного укріплення дамби - знесло вибухом і течією. У зоні катастрофи опинилося близько 16000 осіб та 80 населених пунктів. За даними штабу, що спеціалізується на ліквідації наслідків підригу Каховської гідроелектростанції, постраждав 31 об'єкт водопостачання та водовідведення, було затоплено понад 28 об'єктів великої промисловості. Також більше 3,5 тисячі будинків у 48 населених пунктах станом на 14 червня лишалися у зоні значного

затоплення, а суттєва ділянка автодороги державного значення Херсон-Генічеськ тривалий час знаходилася під водою. Окрім того, через різке підтоплення територій було зруйновано та виведено з ладу інфраструктуру портів та терміналів на Херсонщині. Було зафіксовано велику кількість затонулих суден, а також потрапляння у воду значної кількості мастила, нерозірваних мін та боєприпасів. У цілому, наслідки підриву дамби Каховської гідроелектростанції необхідно розглядати щонайменше з чотирьох різних позицій, які тісно взаємопов'язані між собою: гуманітарні, економічні, соціальні, екологічні.

До гуманітарних наслідків можна віднести відсутність або, в окремих випадках, неналежну організацію централізованого водопостачання та водовідведення у численних населених пунктах найближчих областей, таких як Дніпровської, Запорізької та Херсонської. Крім того, значна частина затопленої унаслідок руйнування греблі території, на момент здійснення терористичного акту перебувала під окупацією російської федерації, тому ситуація ставала у рази критичнішою, оскільки дії ворога унеможливлювали евакуацію цивільного населення та надання необхідної допомоги постраждалим.

Щодо економічних наслідків варто зазначити: перешкоду системам зрошення сільськогосподарських територій, занепад рибного господарства, ризик зникнення овочівництва та садівництва у регіоні. Унаслідок підриву дамби Каховської гідроелектростанції було припинено водопостачання більше 30 систем зрошення полів Херсонської, Дніпровської та Запорізької областей. Переважна більшість зрошувальних систем розташована на окупованому лівобережжі Херсонщини. У результаті даної катастрофи водопостачання було позбавлено 94% зрошувальних систем на Херсонщині, 74% - на Запоріжжі і 30% - на Дніпропетровщині. Окрім зазначеного, державна установа «Українські гідромеліоративні системи» свідчить про те, що відновити зрошення на Херсонщині буде неможливо протягом 2-3 років. Руйнування греблі та спустошення Каховського водосховища негативним чином вплинуло на рибне господарство, існує великий ризик гибелі водних біоресурсів водойм Херсонщини, Дніпропетровщини, Миколаївщини та інших областей при недостатньому рівні води та раптовому збільшенню території суходолу. Проблема є потрапляння прісноводної риби у солоні води Чорного моря і, як наслідок, їхня загибель. Водночас, біоресурси Чорного моря від неконтрольованого напливу прісної води також опинилися у зоні ризику. Варто зауважити, що протягом кількох тижнів після підриву ГЕС фіксувався активний мор риби. За даними Державного рибного агентства у перші дні після здійснення теракту було знищено понад 30 тисяч рибин, що спричинило українській економіці збитків орієнтовно на 7,6 млн. грн. Крім того під загрозою знищення опинилися цілі галузі сільського господарства південного регіону країни. Серед аналітиків та експертів існує думка, що овочівництво та садівництво у регіоні може зникнути зовсім. Суттєво постраждали землі, на яких переважно вирощувалися зернові та олійні культури. За оцінками Міністерства агрономічної політики України, лише на правобережжі Херсонщини було затоплено порядку 10 тис. га сільськогосподарських угідь, натомість на лівобережжі ситуація, найімовірніше, є у рази глобальнішою. Враховуючи кліматичні особливості

даного регіону, забезпечення повноцінного вирощування традиційної низки культур є неможливим. Водосховище Каховської ГЕС було головним джерелом постачання води для однієї з найкрупніших європейських систем зрошування, так як вода з даної системи давала змогу вирощувати до 80% усіх овочів України та суттєву частку фруктових і ягідних плодів, провідні потужності теплиць задовольняли попит населення України та Молдови низькими за рівнем собівартості помідорами, баклажанами, огірками, перцем тощо. Херсонщина спеціалізувалася безпосередньо на вирощуванні овочевої групи та баштану, зокрема понад 35% овочів борщового набору до повномасштабного вторгнення постачалося на українські ринки саме звідси.

Наступною значущою категорією наслідків, спричинених здійсненням військами РФ терористичного акту на Каховській ГЕС, є соціальні наслідки. До них можна віднести загибель частки населення регіону та отримання різного роду травм, вимушена евакуація жителів із підконтрольних Україні територій із метою збереження життя та здоров'я, відсутність можливостей надання допомоги громадянам з тимчасово окупованих територій, втрати житла та особистого майна унаслідок затоплення, знищення інфраструктури, втрата робочих місць тощо.

Екологічні наслідки даного акту, доречніше назвати екологічною катастрофою і трагедією світового масштабу, оскільки територія впливу цього воєнного злочину охоплює за мінімальними підрахунками 5 тис. кв. м., які були затоплені, або навпаки осушені. Зміни в гідрології та екосистемі в результаті руйнування ГЕС прямим чином вплинули на біорізноманіття, зокрема, призвели до знищення водних і берегових екосистем, а руйнування водосховища призвело до вивільнення забруднених вод, що суттєво погіршило якість води вниз по річці та призвело до екологічних проблем. Усі забруднювальні речовини, які були на затопленій поверхні, через поверхневі води мали змогу потрапити до ґрунтових вод. Використання ґрунтових вод з метою водопостачання створювало пряму загрозу населенню, так як їх відновлення більш тривале. За підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України станом на 14 червня 2023 року сума збитків навколишньому середовищу внаслідок повномірного акту екоциду вже сягало позначки 55 млрд. грн. Станом на цей же період із Каховського водосховища було втрачено понад 70% об'єму водних ресурсів. У національних парках утворилася критична ситуація – під загрозою зникнення опинилося близько 30% природно-заповідного фонду Херсонської області. Як стверджували спеціалісти Державної екологічної інспекції, рівень солоності Чорного моря на території Одеської акваторії мав показник нижче норми утричі, що передує незворотному негативному впливу на всю екосистему та ризику масової загибелі представників флори і фауни Причорномор'я.

Докази воєнних та екологічних злочинів росії проти України та світу продовжують фіксуватися та аналізуватися, проте наслідки катастрофи у межах нашого середовища, на жаль, доведеться долати роками.

Науковий керівник – О. О. Венгер, к.т.н., доцент.

Т.М.Єгорова, д.с.-г.н.**В.В.Груша**, к.с.-г.н.*Інститут садівництва НААН, Київ***ВПЛИВ БІОГЕОХІМІЧНОГО ДИСБАЛАНСУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА УРАЖЕНІСТЬ ЯБЛУНІ ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ**

Анотація. Розглянуто взаємозв'язок між поширенням на території України інфекційних захворювань яблуні у 2020-2022 рр. і біогеохімічною нестачею Со, Мо та надлишком Zn у ґрунтах. Ураження яблуні паршою коливалось від 8 до 85%, борошнистою росою – від 30 до 100% площ їх насадження. У досліджених областях України нестача Со і Мо характеризує до 36 і 100%, надлишок Zn – до 100% площ ґрунтів відповідно. Встановлено позитивну лінійну кореляцію між ураженістю плодів і листя яблуні паршою та нестачею у ґрунтах Со ($r = 0,7 \div 0,8$), а також ураженістю пагонів яблуні борошнистою росою і надлишком у ґрунтах Zn ($r = 0,5$).

Ключові слова: ґрунти, фітопатології яблуні, кобальт, молібден, цинк.

Збалансованість поживних елементів посилює захисні властивості культур до несприятливих кліматичних чинників, що є доволі актуально в сучасних умовах змін клімату. Широко доведено фізіологічне значення окремих поживних мікроелементів на компоненти агросфери. Наприклад, синтез гумусу і фіксація азоту у ґрунті пов'язані із вмістом Zn, Cu, Mo; дихання і фотосинтез рослин – із Zn, Cu, Mo; синтез білків – із Zn, Cu; стійкість зернових культур до окремих інфекційних фітопатологій – із Cu. Серед іншого, цинк – сприяє азотистому обміну, в результаті чого вміст білка підвищується; мідь – впливає на білковий обмін та синтез хлорофілу, а її нестача знижує утримання води рослиною.

Враховуючи, що, біогеохімічний дисбаланс поживних мікроелементів у складі біоценозу (рослини, тварини чи людини) знижує його загальний імунітет до захворюваності і провокує розвиток певних патологій, є вкрай важливим зорієнтувати аграріїв на можливі напрямки погіршення або покращення фітосанітарного стану культур відповідно до їх біогеохімічних особливостей.

Ступінь методики досліджень полягає у просторовому кореляційному аналізі між регіональною ураженістю культур інфекційними фітопатологіями і біогеохімічними ланцюгами поживних мікроелементів у системі «підстильні гірські породи – ґрунти – культура». Проведений аналіз включає оцінюванні на територіях областей України просторових особливостей захворювання листя, пагонів і плодів яблуні на досліджені інфекційні фітопатопатології (парша, борошниста роса) та характеристик біогеохімічного дисбалансу Со, Мо, Zn у ґрунтовому покриві агроландшафтів (нестача Со, Мо на надлишок Zn). Для досліджень використано матеріали статистичних збірників з фітосанітарного стану агроценозів і результати біогеохімічного аналізу сільськогосподарських

грунтів України. Просторова кореляція даних базується на статистичних розрахунках медіан (M_e , %) первинних даних для досліджених територій адміністративних областей України.

Ураження паршою було вивчено на листі і плодах яблуні. На листках парша проявляється хлоротичними плямами, які пізніше стають темно-сірими з бархатистим зеленувато-оливковим нальотом; уражені листки жовтіють, засихають і обпадають. На плодах хвороба проявляється у вигляді різко обмежених бурих кіркових плям; уражені плоди розтріскуються, загнивають і передчасно обпадають. На Поліссі цією хворобою уражено 31-85% площ насаджень яблуні, у Лісостепу – 12-85%, у Степу – 8-40%, Прикарпатті і Закарпатті – 12-85%; найбільш поширеним це захворювання було у Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Харківській і Луганській областях. Статистично усереднені оцінки (M_e) ураження паршою листя яблуні становлять 9-11% і досягають найвищого значення у 27% у Волинській обл.; оцінки ураження плодів переважно 4-8% і досягають 31% у Волинській і Львівській обл.

Просторовий кореляційний аналіз ураженості яблуні паршою охоплює 18 областей України. Значима позитивна кореляція проявлена між нестачею у ґрунтах Со та ураженням плодів і листя яблуні ($r = 0,7 \div 0,8$), а також між ураженістю плодів і листя яблуні ($r = 0,7$),

Ураження борошнистою россою було вивчено на листі і пагонах яблуні. На молодих листках і суцвіттях ця інфекція виглядає як борошнисто-білий наліт; листки деформуються та стають ланцетоподібними, листові пластинки закручуються і засихають; квіти згодом засихають й опадають; у пагони збудник проникає влітку і там зимує. На Поліссі цією хворобою уражено 31% площ насаджень яблуні (Волинська обл.), у Лісостепу – 31% (Тернопільська і Луганська обл.), у Степу – 30-100% (Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська обл.), Прикарпатті і Закарпатті – 72-90% (Закарпатська обл.); найбільш поширеним це захворювання було у Дніпропетровській і областях. Статистично усереднені оцінки (M_e) ураження борошнистою россою листя яблуні становлять 9-30% і досягають найвищого значення у 30% у Миколаївській і Дніпропетровській обл.; оцінки ураження пагонів переважно 6-15% і досягають найвищих значень у Дніпропетровській і Запорізькій обл.

Просторовий кореляційний аналіз ураженості яблуні борошнистою россою охоплює 8 областей України. Значима позитивна кореляція проявлена між надлишком у ґрунтах Zn та ураженням пагонів яблуні ($r = 0,5$), а також між ураженістю плодів і листя яблуні ($r = 0,8$).

Проведені дослідження вказують, що для підвищення екологічної безпеки плодівих культур необхідно залучати агроґрунтовий контроль поживних мікроелементів у межах садових масивів. Першочергового значення набуває оцінювання біогеохімічної збалансованості кобальту на площах садів яблуні, що уражені паршою, а також збалансованості цинку у садах, що уражені борошнистою россою.

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ХІТОЗАНОМ ЯК ФЛОКУЛЯНТОМ

Анотація. Розглянуто процес очищення водного середовища від частинок бентоніту через флокуляцію. Як флокулянт використано полісахарид хітозан. Показано, що існує оптимальна концентрація хітозану (при сталому вмісті бентоніту у суспензії), за якої швидкість флокуляції і осадження частинок суспензії максимальна. Показано, що сорбція хітозану на частинках суспензії та швидкість флокуляції суттєво зростає із збільшенням рН від 3 до рН 9.

Ключові слова: флокуляція, бентоніт, хітозан, сорбція, спектрофотометрія.

Одною з проблем очищення стічних та природних вод є видалення з них мікро- та нанорозмірних частинок глинистих порід. Як флокулянти у процесах очищення стічних вод широко використовують синтетичні полімери, такі, як поліакриламід, його похідні та кополімери. Слід відмітити, що такі полімери в процесі деполімеризації утворюють токсичні продукти. На відміну від них флокулянти на основі природних полімерів не токсичні, не утворюють шкідливих продуктів розкладу, біодеградабельні, ефективні, економічно вигідні та відтворювані. Зокрема, такими природними полімерами є полісахариди, наприклад модифіковані крохмалі, хітозан, альгінати.

У даній роботі досліджували процес флокуляції та осадження частинок збагаченого бентоніту (ЗБ) Льницького родовища у водних суспензіях в залежності від концентрації та рН водного середовища. Бентоніт збагачували монтморилонітом методом седиментації грубодисперсної фази. Як флокулянт використовували хітозан (Хіт) із ступенем деацетилювання 82 % та Мм 30106 Да, який розчиняли у 0,5% оцтовій кислоті. Флокуляцію та кінетику осадження частинок суспензії після додавання у неї розчину хітозану розрахованої концентрації досліджували спектрофотометрично. Кількість сорбованого Хіт на частинках суспензії визначали термічним аналізом одержаних осадів.

Показано, що при сталому вмісті ЗБ у суспензії флокуляція частинок залежить від концентрації Хіт. За визначеної оптимальної концентрації Хіт відбувається швидка флокуляція частинок у суспензії з рН 5-5,5. Менше оптимальної концентрації флокуляція не відбувається унаслідок недостатньої сорбції. За концентрації Хіт більше оптимальної флокуляція також не відбувається унаслідок стабілізації частинок ЗБ адсорбційним шаром макрокатіонів Хіт. Встановлено, що за оптимальної концентрації Хіт швидкість флокуляції частинок ЗБ та повнота їх осадження збільшується із зменшенням кислотності від рН 3 до рН 9. Це пояснюється зменшенням протонування та іонізації аміногруп Хіт, унаслідок чого зменшується його розчинність та збільшується сорбція макромолекул на поверхні частинок ЗБ, що прискорює флокуляцію.

А. Г. Кізюн, к.геогр.н., доцент

І. Є. Гріщенко, студентка

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

ЗАГРОЗЛИВИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

Анотація. *Повітряне середовище є однією з ключових складових екологічної безпеки суспільства. Україна, як і багато інших країн, стикається з серйозними проблемами щодо якості повітря, які виникають внаслідок промислового забруднення, транспортних викидів, а також низки інших факторів. В тезі проаналізовано сучасний стан повітряного середовища в Україні, виявлено основні джерела забруднення та їх вплив на здоров'я населення та екосистеми.*

Ключові слова: забруднення, повітряне середовище, викиди шкідливих речовин, екологічні проблеми.

Забруднення атмосферного повітря має значний вплив на комфорт і здоров'я людей, що є одним з ключових факторів при оцінці житлового середовища. Наукові дослідження свідчать, що забруднення повітря вносить значний внесок у загальний ризик від канцерогенних і не канцерогенних чинників довкілля. Це пояснюється тим, що забруднюючі речовини розповсюджуються у різні середовища і практично всюди. Крім того, люди вдихають більше повітря протягом дня і за життя, ніж споживають їжу або воду. Хоча ризики для здоров'я від забруднення повітря вже відомі, якісні дані про точні кількісні наслідки ще потребують уточнень. В Україні, не зважаючи на деяке зниження рівня промислового виробництва, забруднення повітря великих міст і промислових районів залишається на високому рівні.

Метою даного дослідження є аналіз стану повітряного середовища в Україні.

Забруднення повітряного середовища в Україні є серйозною проблемою, яка має загрозливий вплив на здоров'я людей і стан навколишнього середовища. Найбільш поширеними джерелами забруднення є викиди від промислових підприємств, транспортних засобів, теплових електростанцій та інших джерел. Це може призводити до збільшення рівня шкідливих речовин у повітрі, що в свою чергу негативно впливає на якість життя людей і спричиняє різноманітні захворювання, зокрема на дихальну систему та серцево-судинну систему [3].

Для боротьби з цими проблемами потрібні комплексні заходи на рівні держави, місцевих органів влади, підприємств та громадськості. Це може включати в себе впровадження сучасних технологій очищення викидів, стимулювання використання екологічно чистих джерел енергії та стимулювання використання громадського транспорту та інших низькозабруднюючих видів транспорту. Також важливо ведення екологічної освіти та підвищення обізнаності громадськості з питань охорони навколишнього середовища.

Стан забруднення повітря в Україні може змінюватись залежно від регіону, сезону та певних факторів, таких як промисловість, транспорт та інші джерела забруднення. Однак загалом, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), забруднення повітря у великих містах України, зокрема Києва, Львова, Харкова, може перевищувати норми, що рекомендуються для здоров'я.

Наприклад, рівень концентрації пилу PM_{2.5} (дуже маленьких частинок, які можуть проникати глибоко у легені) і PM₁₀ (більших частинок) є одним із показників забруднення повітря. У багатьох містах України, ці рівні можуть перевищувати допустимі норми, особливо під час холодного періоду року, коли активізується опалювальний сезон [1].

Війна в Україні спричинила ряд негативних наслідків, серед яких і забруднення повітря. Основні чинники, які вплинули на це, включають:

1. Воєнні дії можуть спричинити вибухи, пожежі та зруйнування промислових об'єктів, що призводить до викидів шкідливих речовин у повітря.

2. Руїнування інфраструктури може призвести до збільшення викидів шкідливих речовин від будівельних матеріалів, газопроводів тощо.

3. Погіршення економічної ситуації під час війни може призвести до зменшення контролю над виробництвом та енергетичними підприємствами, що в свою чергу може призвести до збільшення забруднення повітря.

4. Воєнні дії в окремих регіонах можуть призвести до непередбачених викидів шкідливих речовин в результаті бойових дій.

Для вирішення цих проблем потрібні комплексні заходи, такі як зменшення викидів промисловості та транспорту, перехід до більш екологічних джерел енергії, підвищення якості опалення та оптимізація сільськогосподарських процесів. Також важливо підтримувати ініціативи зі зменшення використання шкідливих речовин та сприяти усвідомленню громадськості про проблеми забруднення повітря та необхідність збереження навколишнього середовища [2].

Отже, стан повітряного середовища в Україні дійсно є серйозною загрозою для здоров'я громадян та екологічної стійкості країни. Тож потрібно впроваджувати більш суворі екологічні стандарти для промисловості та транспорту, стимулювати перехід до більш чистих джерел енергії, підтримувати ініціативи щодо зменшення використання шкідливих речовин у сільському господарстві та сприяти ефективному управлінню відходами. Також важливо підвищувати обізнаність громадськості щодо проблем забруднення повітря та сприяти участі громадян у заходах щодо його покращення.

Список використаної літератури

1. Небезпечне повітря: чим дихають українці. URL: <https://www.unian.ua/> (дата звернення: 10.04.2024)
2. Стан атмосферного повітря і неінфекційна захворюваність. URL: <http://cgz.vn.ua/> (дата звернення: 10.04.2024).
3. Якість повітря в Україні онлайн: карта моніторингу. URL: <https://www.saveecobot.com/maps> (дата звернення: 10.04.2024).

Д. О. Козаченко, студентка
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків

ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС ЗА ДИСТАНЦІЙНИМИ ДАНИМИ

Анотація. Стаття присвячена оцінці наслідків підриву греблі Каховської гідроелектростанції за допомогою дистанційних даних. До підриву греблі Каховське водосховище було основним джерелом водопостачання на Південь України. Неконтрольований витік води внаслідок підриву спричинив підтоплення населених пунктів і руйнування інфраструктури, що призвело до серйозних екологічних наслідків. Використання даних ДЗЗ, зокрема, космічних знімків, дозволило оцінити масштаби катастрофи та виявити певну динаміку відновлення природних процесів на території колишнього водосховища.

Ключові слова: Каховське водосховище, екологічні наслідки, дистанційне зондування Землі, космічні знімки, відновлення екосистеми.

Каховське водосховище створено у 1955–1958 рр. на Дніпрі при будівництві Каховської ГЕС, призначено для регулювання сезонного та річного стоку, а також високих і катастрофічних повеней при повному використанні робочого та резервного об'ємів. Водосховище займало велику степову зону у межах Запорізької, Дніпропетровської та Херсонської областей, було другим за площею водосховищем України та самим нижнім у каскаді дніпровських водосховищ. Довжина Каховського водосховища – 230 км, довжина берегової лінії – 896 км, середня ширина водойми – 9,4 км, середня глибина – 8,5 м (максимальна глибина біля греблі близько 36 м). Повний об'єм водосховища 18,18 км³, корисний – 6,78 км³. Загальна площа водосховища станом на 07.08.2022 р. складала 2065,0 м² (рис. 1, а). До червня 2023 р. водосховище було основним джерелом водопостачання на Південь України [1].

Підриг греблі Каховської ГЕС, якій трапився 5 червня 2023 року, призвів до неконтрольованого витоку великих обсягів води, і як наслідок, до підтоплення численної кількості населених пунктів Херсонської та Миколаївської областей нижче за течією. Потік води зруйнував численні будинки, ємності з нафтопродуктами, каналізаційні мережі, кладовища тощо – все, що призводить до небезпечних екологічних наслідків. Активний розвиток інформаційних і космічних технологій дає змогу з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), зокрема, сукупності космоснімків, досліджувати та оцінювати наслідки подібних катастроф [2].

Для більш детального оцінювання масштабів катастрофи розглянемо знімки отримані зі супутника Sentinel-2 (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>), зокрема знімок від 07.08.2022, отриманий до підриву греблі Каховської ГЕС і знімок від

27.08.2023, отриманий після підризу греблі. За попередніми порівняльними оцінками знімків на території колишнього водосховища спостерігалось утворення кіс, островців, формування наносів, тобто за дешифрувальними ознаками водна поверхня майже не фіксувалася. Через три місяці після трагедії вдалося дешифрувати певні водні об'єкти, які утворилися на місці водосховища, площа яких склала менше 145 км².



Рис. 1. Космічні знімки Каховського водосховища: а – до підризу греблі Каховської ГЕС; б – після підризу греблі

Аналізуючи актуальний знімок від 09.03.2024 р. (рис. 2), бачимо, що вода поступово повертається, що свідчить про позитивний процес. Але також фіксуємо значне поширення рослинного покриття, що показує певну динаміку відновлення природних процесів на території колишнього водосховища.



Рис. 2. Актуальний космічний знімок Каховського водосховища

Таким чином, використання даних ДЗЗ відкриває суттєві можливості в оцінюванні наслідків техногенних катастроф, дозволяє отримувати актуальну інформацію, спостерігати за динамікою процесів відновлення, формувати ґрунтовні висновки щодо подальших перспектив відновлення Каховської греблі та екосистеми Каховського водосховища в цілому.

Список використаної літератури

1. Гідрологічний стан Каховського водосховища: [Текст] / О. В. Федоненко, Н. Б. Єсіпова, Т. С. Шарамок, О. М. Маренков // Питання біоіндикації та екології. – 2010. – Вип. 15(2). – С. 214 - 219.

Науковий керівник – С. Ю. Данишина, д.т.н, професор

А. Г. Кізюн, к.геогр.н., доцент

І. О. Корчак, студент

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Анотація. В тезі досліджено шляхи забезпечення екологічної безпеки сільського господарства. Перелічено негативні наслідки сільськогосподарської діяльності на довкілля та наголошено на важливості зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Наведено та обгрунтовано шляхи забезпечення екологічної безпеки сільського господарства.

Ключові слова: екологічна безпека, сільське господарство, екологічні методи, хімічні речовини, ґрунти, екосистеми, екологічна освіта.

На сьогоднішній день питання екологічної безпеки є важливим і актуальним у зв'язку зі зростанням темпів індустріалізації, забрудненням навколишнього середовища та змінами клімату. Уряди, науковці та громадські організації зосереджують увагу на розробці та впровадженні стратегій та політик, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки як на локальному, так і на глобальному рівні. Екологічна безпека – це стан захищеності життєво важливих інтересів людини, суспільства і довкілля від реальних або потенційних загроз, зумовлених антропогенними чи природними чинниками. Це включає збереження біорізноманіття, здоров'я людей, якості повітря, води та ґрунтів, а також мінімізацію негативного впливу господарської діяльності на навколишнє середовище [2]. Що стосується сільського господарства, то воно є однією з найважливіших галузей економіки, яка забезпечує людей продуктами харчування. Якщо говорити про екологічну безпеку саме сільського господарства, то можна стверджувати, що це має велике значення для збереження екосистем, здоров'я людей та забезпечення продовольчої безпеки. Важливо здійснювати розвиток сільського господарства з урахуванням принципів сталого розвитку, щоб мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечити його збереження для майбутніх поколінь. Адаже інтенсивне ведення сільського господарства може нести негативний вплив на навколишнє середовище.

Станом на сьогодні спостерігають наступні негативні наслідки сільськогосподарської діяльності для довкілля:

- забруднення ґрунтів: внесення хімічних добрив та засобів захисту рослин, ерозія ґрунтів;
- забруднення вод: стічні води з тваринницьких ферм, забруднення пестицидами та добривами;
- втрата біорізноманіття: знищення природних місць існування;
- зміна клімату: викиди парникових газів, зміна водного режиму [1].

Сільське господарство є одним з основних джерел викидів метану та закиси азоту, які сприяють зміні клімату. Для зменшення негативного впливу сільського господарства на довкілля розроблений комплекс заходів, який включає в себе наступні складові:

1. Зменшення використання хімічних речовин: включає в себе перехід на органічні добрива та біологічні методи захисту рослин, впровадження систем точного землеробства, стимулювання екологічних методів ведення сільського господарства.

2. Захист ґрунтів: передбачає впровадження ґрунтозахисних сівозмін, боротьбу з ерозією ґрунтів та відновлення їх родючості.

3. Збереження біорізноманіття: передбачає збереження природних місць існування, відновлення екосистем, рекультивацію деградованих земель, насадження лісів та відновлення водно-болотних угідь.

4. Зміна клімату: передбачає зменшення викидів парникових газів, зменшення використання хімічних добрив - перехід на біоенергетику. Також включає в себе зміну методів обробки ґрунту, адаптацію до зміни клімату, розробку та впровадження адаптаційних заходів до зміни клімату.

5. Екологічна освіта та виховання: передбачає формування екологічної свідомості населення, тобто проведення екологічних просвітницьких кампаній, включення екологічної освіти до навчальних програм шкіл і вузів. А також підвищення екологічної грамотності фермерів.

6. Міжнародне співробітництво: включає в себе спільні зусилля з вирішення глобальних екологічних проблем, участь у міжнародних проєктах з екологічної безпеки сільського господарства, обмін досвідом.

Також успішною практикою є сприяння впровадженню сталих практик ведення сільського господарства, тобто надання технічної та фінансової допомоги країнам, що розвиваються [1].

Реалізація даних пріоритетних напрямків дозволить зменшити негативний вплив сільського господарства на довкілля та забезпечити екологічну безпеку галузі. Екологічна безпека сільського господарства може бути забезпечена за рахунок впровадження екологічних методів ведення сільського господарства, зменшення використання хімічних речовин, захисту ґрунтів, відновлення екосистем, екологічної освіти та виховання. Важливо зазначити, що забезпечення екологічної безпеки сільського господарства є складним завданням, яке потребує комплексного підходу та спільних зусиль держави, бізнесу та громадськості.

Список використаної літератури:

1. Краснянський М. Ю. Екологічна безпека: навч. посіб. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018. 180 с.
2. Обиход Г. О Екологічна безпека сталого розвитку: навч. посіб. Київ: Видавничий дім ПрофКнига, 2019. 344 с.

О. П. Кучерявий, студент
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РЕФОРМ УКРАЇНИ ВІДПОВІДНО ДО ПРИНЦИПІВ ТА ЦІЛЕЙ ЄЗК

Анотація. *Фактори, ризики і виклики, що виникають у результаті поширення «зеленого курсу» є надзвичайно актуальними в процесі імплементації європейського природоохоронного законодавства в Україні та впровадження засад “зеленої” та циркулярної економіки.*

Ключові слова: Європейський зелений курс, екологічні реформи України, принципи та цілі Європейського зеленого курсу.

Європейський зелений курс – це дорожня карта Європейського Союзу (ЄС), спрямована перетворити Європу на кліматично-нейтральний континент до 2050 року, забезпечуючи розвиток економіки, покращення здоров'я населення та якості життя, а також вирішення кліматичних та екологічних проблем. Основні завдання та ключові компоненти ЄЗК: зміна клімату, енергетика, транспорт, промислова стратегія, сільське господарство, нульове забруднення, біорізноманіття, фінанси, торгівля.

Поточний діалог ЄС-Україна щодо ЄЗК та довгострокової стратегії кліматичної нейтральності розпочато у лютому 2021 року. Україна одна з перших держав, яка підтримала ЄЗК. Стратегію “раннього долучення” до угоди українська влада аргументувала можливостями впливу на процеси мінімізації потенційних загроз за допомогою спільних проектів з декарбонізації та збереження клімату.

Враховуючи євроінтеграційні зусилля України та розуміння необхідності застосування ЄЗК, як інструменту стимулювання економічного розвитку, вже сьогодні необхідно прийняття відповідного законодавства і затвердження державних програм. Реалізація ЄЗК створить для України ряд стратегічних можливостей в різних напрямках: інтеграція українських виробництв у нові промислові процеси ЄС; реальні можливості для української екологічної продукції, розширення розвитку органічного виробництва, співпраця щодо водневої енергетики, активний вихід на європейський ринок публічних закупівель, доступ до інструментів фінансової та технічної підтримки ЄС. Особливо важливо що Єврокомісія підтримує плани України у повосенній «зеленій» відбудові та подальшому впровадженні ЄЗК.

Список використаних джерел.

1. Гогія Д. Європейська зелена угода – нова стратегія дружнього до довкілля зростання Єс. URL: <http://cpis.org.ua/european-green-deal/>

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

УДК 502.172:574.1(477.53-21Крем):338.28

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18583>

А.С. Левицька, студентка
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ОХОРОНА ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ОКОЛИЦЬ СЕЛА ПІДГІРНЕ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. У публікації наведена інформація про фіторізнманіття околиць села Підгірне Кременчуцького району Полтавської області та стан його охорони в межах ландшафтного заказника місцевого значення «Балка Широка» в контексті екологічного моніторингу. Охарактеризовано також місцезнаходження та стан популяцій рідкісних видів рослин заказника із созологічними статусами (*Adonis vernalis*, *Tulipa quercetorum*, *Scilla siberica*, *S. bifolia*, *Amygdalus nana*). Указані ризики та загрози фіторізнманіттю заказника, зроблено висновки про дотримання вимог заповідного режиму на його території.

Ключові слова: фіторізнманіття, рідкісні види флори, заповідний режим.

Біорізнманіття планети вже давно знаходиться під загрозою збіднення та зникнення. А тому вивчення біорізнманіття на всіх рівнях (локальному, регіональному та планетарному) є актуальним для вирішення багатьох екологічних проблем. Серед видового різноманіття рослин, що зростають на території Кременчуцького району Полтавської області, майже третя частина є рідкісними. Не виключенням є й околиці села Підгірне, які були нами обстежені в контексті екологічного моніторингу фіторізнманіття.

Територія досліджень знаходиться в південно-західній частині Кременчуцького району Полтавської області на правому березі долини р.Дніпро, практично на південній межі лісостепової зони України. На південний схід населеного пункту на відстані 1 км розташований ландшафтний заказник місцевого значення «Балка Широка» площею 383,0 га. Заказник створено відповідно до рішення обласної ради від 17 жовтня 1994 року. Підпорядкований об'єкт ДП «Кременчуцький лісгосп» (Крюківське лісництво, квартал 10-16). Заказник є місцем збереження й охорони ряду рідкісних видів рослин і тварин із європейським, національним та регіональним созологічним статусом.

Рельєф околиць території дослідження представлений яружно-балковою системою, де збереглися відкриті степові схили, зайняті лучно-степовою рослинністю, біотопи широколистяних лісів байрачного типу та ясеневих лісокультур (*Fraxinus excelsior* L.). На південь від населеного пункту поширені еолові форми рельєфу, так звані, «піщані кучугури»). Глибина ярів місцями сягає п'яти метрів. Такі біотопи є науково цінними, однак не входять до меж заказника.

Об'єктом оригінального наукового дослідження є природне біорізнманіття околиць села Підгірне Кременчуцького району Полтавської області. **Предметом**

дослідження є стан збереження фіторізноманіття природних комплексів околиць села Підгірне в межах ландшафтного заказника місцевого значення «Балка Широка»). **Метою досліджень** є моніторинг стану збереження фіторізноманіття на ландшафтному, ценотичному, видовому та популяційному рівнях околиць села Підгірне, аналіз ефективності функціонування природно-заповідного об'єкта. **Основні завдання:** вивчити природні умови околиць села Підгірне Кременчуцького району Полтавської області; продовжити екологічний моніторинг фіторізноманіття природно-заповідної території; проаналізувати екологічну ситуацію околиць села Підгірне; визначити ризики й загрози для фіторізноманіття; з'ясувати стан дотримання заповідного режиму на території заказника «Балка Широка». Базовою основою для моніторингу фіторізноманіття заказника слугує Кадастрова картка на об'єкт (форма ДКПЗФ1) від 2008 р.

Основним едифікатором широколистяних лісів на території заказника є *Quercus robur* L., а його супутниками – *Acer platanoides* L., *Acer tataricum* L., *Tilia cordata* Mill., *Sambucus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Populus tremule* L. Флористичне ядро травостою є типовим із представниками неморальних видів флори. Созологічно цінним явищем для таких біотопів є формування синузій ранньовесняних ефемероїдів із домінуванням *Scilla siberica* Haw., *Scilla bifolia* L. (регіонально рідкісні види в Полтавській області) та *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Gagea lutea* (L.) Gawl., *Gagea minima* (L.) Gawl.

Нами в ході досліджень підтверджене місцезнаходження *Tulipa quercetorum* Klok.& Zoz – виду, включеного до Червоної книги України, який зазначений Н.О. Смоляр у Кадастровій картці (2008) на ландшафтний заказник місцевого значення «Балка Широка» в частині «Рослинний світ». Також цей рідкісний вид виявлений у лісокультурах *Fraxinus excelsior* L., що утворює значну за площею куртину, а по масиву вид зустрічається спорадично різночисельними групами.

Упродовж 2021 та 2023 років під час проведення оригінальних фенологічних спостережень за фітобіотою заказника нами встановлено, що науково цінним є саме схил балки західної експозиції балкової системи, що прилягає до ґрунтової дороги, неподалік від якої знаходиться невеликий степовий курган. Саме у його підніжжі виявлений чисельний локалітет *Tulipa quercetorum*. Площа куртини сягає близько 2000 м².

Досліджуючи біотопи заказника «Балка Широка», нами з'ясовано, що степова рослинність на території району збереглася фрагментарно невеликими ділянками на схилах ярів та балок. Так, тільки поодинокими екземплярами зустрічається вид із національним созологічним статусом *Adonis vernalis* L., який до 2018 року зустрічався на двох ділянках. Пошук та вивчення цих місцезнаходжень навесні 2023 року ранньовесняних ефемероїдів довів їх присутність. і є місцем зростання мигдалю степового (*Amygdalus nana* L.).

На степових ділянках заказника представлені фітоценози рідкісних для Полтавщини чагарникових степів *Amygdalus nana* L., які рекомендуються для включення до списків Зеленої книги Полтавської області. Встановлено, що в східному напрямі заказника формуються відриті біотопи, зайняті угрупованнями лучно-степової рослинності, далі за межами заказника вони межують із

агроутілками. На південній та західній межі з територією заказника представлені штучні дереватні біотопи – полезахисні лісосмуги.

За результатами моніторингових досліджень нами відмічається прогресуюче захоплення деяких ділянок заказника агресивним адвентивним видом – *Ambrosia artemisifolia* L., ценопопуляції якої є чисельними, і збільшується кількість захоплених нею ділянок у межах заказника.

Під час квітучості на території заказника зазнають масового знищення й весняноквітучі регіонально рідкісні види, насамперед, *Adonis vernalis*, *Scilla sibirica*, *Scilla bifolia*, а також такі учасники весняних лісових синузій, як *Gagea lutea* Ker Gawl., *Corydalis solida* (L.) Clairv. Проаналізувавши усереднену щільність ранньовесняних рослин, робимо висновок, чисельність ценопопуляцій зазначених вище рідкісних видів рослин в останні роки зменшується.

Заповідний режим ландшафтного заказника «Балка Широка», визначений в «Охоронних зобов'язаннях», все ж передбачає раціональне використання природних ресурсів заказника. Тому на його території місцеве населення здійснює сінокошення та випасання худоби. Однак, нами зафіксоване порушення термінів таких робіт. Одним із негативних екологічних чинників на фіторізноманітті є також пізньовесняні та ранньоосінні несанкціоновані пали відкритих територій заказника, зайнятих лучно-степовою рослинністю, що призводить до знищення квітучих рослин та інших представників біорізноманіття рослинного та тваринного світу. Все це свідчить про недотримання вимог, що передбачає заповідний режим ландшафтного заказника.

Оцінка масштабів впливу негативних чинників та ризиків на фіторізноманітність заказника «Балка Широка» показала, що серед найвпливовіших негативних чинників та ризиків на території досліджень за масштабами є несанкціоновані випалювання сухої рослинності, за ступенем впливу – випалювання, викопування цінних степових рослин, а також надмірне випасання худоби, що призводить до збоїв рослинності та забур'яненості.

Під час досліджень весною 2021 р., яка за кліматичними умовами була холоднішою за весну 2020, встановлено, що період вегетації рослин прискорюється, і це негативно впливає на їх продуктивність. Причиною такої невідповідності є, на нашу думку, недостатнє запилення, екологічні стреси, шкідники, хвороби й негативні впливи антропогенного походження, що свідчить про факти недотримання на території заказника встановленого заповідного режиму.

Список використаних джерел

1. Байрак О. М., Стецюк Н.О. Конспект флори Полтавщини. Вищі судинні рослини. Полтава : Верстка, 2008. 196 с.
2. Природно-заповідний фонд Полтавської області: реєстр-довідник / Автор і упорядник Н.О. Смоляр. Полтава : ШвидкоДРУК, 2014. С. 66.
3. Смоляр Н.О. Зелена книга Полтавщини. Рідкісній такі, що перебувають під загрозою зникнення, та природні рослинні угруповання : Навчально-методичне видання. Полтава : ШвидкоДРУК, 2014. 74 с.

Науковий керівник - Н.О. Смоляр к.б.н., доцент

В. В. Литвинов, студент
Національний авіаційний університет, Київ

СТАЛЕ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ ТА ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Анотація. Житомирська область має значний потенціал лісових ресурсів, залісненість території складає більше третини. Стале лісокористування та лісовідновлення є важливим для сталого природокористування області.

Ключові слова: лісокористування, лісовідновлення, Житомирська область.

Житомирська область має доволі сприятливі природні умови в цілому для розвитку та ведення лісового господарства, де переважають соснові ліси – близько 60%. Лісокористування на території Житомирщини потребує особливої уваги та організації. Так тут є численні об'єкти ПЗФ, включаючи два природні заповідники держаного значення «Поліський» та «Древлянський». Частина заліснених територій області є забрудненими внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, а це понад 580 тис. га.

В лісгосподарському комплексі Житомирської області є низка проблем, на сьогодні, це контроль за ефективним використанням лісових ресурсів. Від легальності лісового бізнесу залежить збереження лісових ресурсів, охорона земель лісовідновлення, бюджет області, добробут людей та повнота екосистемних послуг лісових екосистем. У зв'язку з чим, важливо зупинити неконтрольовані рубки у лісгоспах області. Також ліси Житомирщини вразливі до хвороб, шкідників та природних умов, хоча, в області успішно ведуться роботи щодо захисту лісу біологічними засобами та методами. Стале лісокористування потребує перманентного лісовідновлення пошкоджених в результаті воєнних дій росії, знищених лісовими пожежами, шкідниками та хворобами лісів. Лісовідновлення природним шляхом не забезпечує в зазначені терміни відновлення основними лісоутворювальними породами, що мають господарську цінність. В лісгоспах області набуває актуальності проведення лісовідновних робіт штучним шляхом із використанням сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою. Тенденції сталого лісокористування на Житомирщині можуть забезпечити потужний потенціал подальшого росту і розвиток лісової галузі, як в області так і для відновлення лісів по країні в цілому.

Список використаних джерел

1. Shomko, D. V., Shomko, V. V., & Davydova, I. V. (2019). Вивчення стану лісових ресурсів Житомирської області. *Вісник ЖДТУ. Серія "Технічні науки"*, (1(83), 299–303.

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Є. А. Манідіна, к.т.н.,

К.О. Савченко, студент

Запорізький національний університет, Запоріжжя

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В МЕЖАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Анотація. У науковій роботі наведені результати теоретичних і експериментальних досліджень якості води р. Дніпро в межах м. Запоріжжя. Досліджено основні параметри якості поверхневих вод (р. Дніпро), встановлено відхилення від норм гідрохімічних показників. За результатами досліджень встановлені класи та категорії якості поверхневих вод за різними блоками показників. Проведена об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод в середньому по р. Дніпро, в межах м. Запоріжжя.

Ключові слова: поверхневі води, гідрохімічні показники, якість води.

Екологічна класифікація є основою для екологічної оцінки якості поверхневих вод, а остання є невід'ємною частиною нормативно-правової бази для комплексної характеристики екологічного стану довкілля України. Також екологічна класифікація є підґрунтям для оцінки впливу діяльності людини на довкілля, встановлення певних водоохоронних нормативів та попереджень, планування і здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності.

Метою дослідження є оцінити вплив повномасштабних воєнних дій на якість поверхневих вод в межах м. Запоріжжя (р. Дніпро).

Дослідження проводилися в трьох місцях відбору проб: проба № 1, район міського Правобережного пляжу (Дніпровський район); проба № 2, район Центрального пляжу (Вознесенівський район); проба № 3, біля готелю «Reikartz Запоріжжя» (між Центральним і Вознесенівським пляжем, Вознесенівський район).

Аналіз отриманих даних показав, що відбувається перевищення нормативів за наступними показниками: рН, сухого залишку, нікелю, ортофосфатів та загального заліза (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний аналіз якості поверхневих вод

Показники складу поверхневих вод	Концентрація забруднюючих речовин			Допустимі концентрації забруднюючих речовин
	проба № 1	проба № 2	проба № 3	
Водневий показник, од. рН	8,50	7,50	6,8	6,5 – 8,1
Залізо загальне, мг/дм ³	0,127	2,538	0,24	1,00

Кінець таблиці 1

Нікель, мг/дм ³	0,031	0,109	0,02	0,10
Ортофосфати, мг/дм ³	0,33	0,143	0,217	0,153
Сухий залишок, мг/дм ³	328,00	1451,00	246,00	650,00

Залізо загальне перевищує допустиму концентрацію у пробі № 2, оскільки дана проба відбиралася з місця, де безпосередньо розташовані стокові труби. Вірогідно, саме з цієї причини там же було зафіксовано незначне перевищення концентрації нікелю. Неочікуваним було встановлення перевищення допустимих концентрацій ортофосфатів у двох пробах – № 1 і № 3 відповідно у районі міського Правобережного пляжу і біля готелю «Reikartz Запоріжжя» При цьому найбільше перевищення вмісту ортофосфатів спостерігалось у верхньому б'єфі. Вочевидь, поблизу розташовані місця скиду стоків комунальних підприємств, автомийок. Також встановлено, що відбувається перевищення максимального значення концентрації сухого залишку у відібраній пробі № 2 (у районі Центрального пляжу), що обумовлено розташування місця забору проби біля скиду промислових стоків та вказує на їхню високу мінералізацію.

Було встановлено, що в середньому по р. Дніпро за критерієм мінералізації клас якості вод відноситься до першого (прісні води – І), категорія якості вод – гіпогалінні-1, за критеріями іонного складу – клас сульфатний; за критеріями забруднення компонентами сольового складу категорія води – п'ята, клас якості – третій. За трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками категорія якості вод відноситься до третьої, клас якості води відноситься до другого. За специфічними показниками токсичної дії категорія якості води відноситься до п'ятої, за класом якості вода відноситься до третього.

Об'єднана екологічна оцінка якості води річки Дніпро по блоковим індексам і за величиною інтегрального екологічного індексу (І_Е) за даними 2023 р. показала, що в середньому по р. Дніпро категорія якості води відноситься до четвертої, за класом якості вода відноситься до третього. В середньому по р. Дніпро стан поверхневих вод за класом задовільний, ступінь чистоти за класом – забруднений, стан за категорією – задовільний, ступінь чистоти за категорією – слабо-забруднені.

Висновки: повномасштабні воєнні дії призвели до зміни гідрологічного режиму р. Дніпро, стан поверхневих вод в межах м. Запоріжжя класифікується за класом – задовільний, ступінь чистоти за класом – забруднений, стан за категорією – задовільний, ступінь чистоти за категорією – слабо-забруднені.

Науковий керівник – Є.А. Манідіна, к.т.н., доцент

Ю. В. Мельник, студент

Національний Університет «Львівська Політехніка»

Е. М. Арустамян, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ РОСЛИННОСТІ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ»

Анотація. Досліджено застосування даних дистанційного зондування та геоінформаційних систем для моніторингу рослинності Національного природного парку «Північне Поділля». Використано програмне забезпечення QGIS 3.36.0 RC та дані з супутника Sentinel-2 L2A. Застосовано геопросторові індекси NDVI, FAPAR та Fcover для визначення особливостей рослинного покриву. На основі аналізу геопросторового індексу LAI ідентифіковано фенологічні особливості лісових і лучних рослинних угруповань. Результати показують важливість поєднання різних супутникових даних для моніторингу впливу антропогенних факторів на рослинність та забезпечення екологічної безпеки природоохоронних екосистем.

Ключові слова: парк, моніторинг, екологічна безпека, геопросторові індекси рослинності.

Застосування ГІС-технологій для моніторингу компонентів природного середовища у заповідних зонах дозволяє вчасно виявляти зміни та приймати ефективні заходи екологічної безпеки, охорони біорізноманіття, що має велике значення в умовах зростання антропогенного впливу на екосистеми.

Мета роботи – описати способи застосування ГІС-технологій для моніторингу стану рослинності для території НПП «Північне Поділля». В роботі використано програмне забезпечення QGIS 3.36.0 RC, KML файли з географічною прив'язкою меж НПП «Північне Поділля» [3] та набір даних із супутника Sentinel-2 L2A, станом на 2023 р., завантажених через середовище Copernicus Browser [1] та TerraScope Viewer [2]. Використано програмне середовище QGIS для аналізу KML та Geo TIFF файлів. Перевагою роботи з Copernicus Browser є можливість вивантаження даних безпосередньо в QGIS. TerraScope Viewer дозволяє зручніше підбирати дані для моніторингу рослинності, однак з його середовища не можливо видобути Geo TIFF файли для завантаження в QGIS.

Спосіб моніторингу ділянок рослинного покриву в Copernicus Browser за допомогою нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) дає змогу виокремити ділянки з рослинністю шляхом визначення їхньої вегетаційної активності та морфологічного стану. Використання NDVI прямо дозволяє розрізняти місця з високою та низькою концентрацією рослинності та опосередковано виявляти зміни стану рослинних угруповань.

В ході порівняння супутникових знімків за травень 2023 р. у межах НПП

«Північне Поділля» та околих встановлено, що площа територій з NDVI 0,6 — 1 є суттєво вищою ніж заповідна площа. Індекс 0,6 — 1 вказує на високу продуктивність лісових угруповань, які за картою НПП «Північне Поділля», не є включеними до заповідної зони. В межах зони вирубок, на околицях заповідної території спостерігається індекс NDVI 0,8 — 0,4 що свідчить про високе різноманіття стану угруповань, сформованих під час вторинної сукцесії. В зонах сільськогосподарської діяльності, максимальний індекс NDVI близький до 1.

Спосіб порівняння нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) та частки поглинутої фотосинтетично активної радіації (FAPAR) у TerraScore Viewer, дозволяє отримати інформацію про стійкість екосистем. Загальне порівняння цих показників вказує на те, що заповідні ділянки, в цілому, мають вищу фотосинтетичну активність на одиницю площі (вище 0,6). На відміну від показника NDVI, фотосинтетична активність суттєво відрізняється залежно від ярусності (у дерев вища ніж у чагарників).

Таблиця 1.

Листовий індекс площі для окремих точок НПП «Північне Поділля»

Заповідна ділянка	Характер рослинності	Координати точки	Листовий індекс площі	Дата
Ботанічна пам'ятка місцевого значення «Сасівська»	Високопродуктивні грабово-букові ліси з підліском, чагарниками та травами	49.89° пн. ш. 25.01° сх.д.	0,56	18.04.2023
			4,52	05.06.2023
			3,72	21.08.2023
			2,88	18.10.2023
Зборівський ліс	Зрілі грабово-букові ліси з підліском та чагарниками	49.84° пн. ш. 25.18° сх.д.	0,28	18.04.2023
			5,00	05.06.2023
			4,00	21.08.2023
			3,20	18.10.2023
Вороняцька діляка	Лучна рослинність	49.76 ° пн. ш. 24.85° сх.д.	1,28	18.04.2023
			4,84	05.06.2023
			3,60	21.08.2023
			0,88	18.10.2023

Листовий індекс площі (Leaf Area Index або LAI) це безрозмірна одиниця, яка визначає кількість зелених листків та їхню площу на одиницю площі земної поверхні. Ми маємо змогу прослідкувати за фенологічними фазами рослин, за умови порівняння різночасових супутникових знімків впродовж певного року у

середовищі TerraScope Viewer.

Здійснено оглядове порівняння LAI для трьох контрольних точок НПП «Північне Поділля», таких як Ботанічна пам'ятка місцевого значення «Сасівська», Зборівський ліс та Вороняцька діляка — які відрізняються густотою, ярусністю та видовим складом рослин. За результатами ідентифікації (табл.1) визначено, що LAI дозволяє краще зрозуміти фенологічні особливості заповідних ділянок з різним характером рослинності. Відносний показник цього індексу в середовищі TerraScope Viewer коливається від 0 до 8 одиниць. За проведеними спостереженнями, в межах заповідних ділянок лісової рослинності, LAI зрідка перевищує 6 в періоди піку фенологічної активності (червень) і спадає до 0,2 (у весняні безсніжні періоди).

Аналіз частки зеленого рослинного покриву — Fcover (Fraction of Vegetation Cover) в середовищі TerraScope Viewer дозволяє здійснювати оцінку відсоткового вмісту рослинного покриву на земній поверхні. Внаслідок даної оцінки можливе виявлення змін складу рослинності в заповідних зонах, моніторинг впливу антропогенних факторів на рослинність у заповідних та господарських зонах НПП «Північне Поділля» тощо. Максимальний показник Fcover в середовищі Terra Scope дорівнює 1.

Згідно отриманих результатів аналізу частки зеленого рослинного покриву для території НПП «Північне Поділля» встановлено, що цей показник зростає при віддаленні від буферних зон та зон господарського користування. За зміною цього показника можливо здійснювати моніторинг впливу господарської діяльності на біорізноманіття заповідних зон.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають використання сучасних засобів ГІС, які дозволяють застосовувати геопросторові дані з супутників для моніторингу рослинності заповідних територій. Важливим є поєднання геопросторових даних кожного із зазначених індексів для визначення взаємодії природних та антропогенних впливів на рослинність і наслідків таких взаємодій для функціонування природоохоронних екосистем. Такі набори геопросторових даних, як нормалізований диференційний вегетаційний індекс, частка поглинутої фотосинтетично активної радіації, листовий індекс площі та частка зеленого рослинного покриву дозволяють оптимізувати функціональне зонування, планувати та коригувати природоохоронні заходи, забезпечити екологічну безпеку території НПП «Північне Поділля».

Список використаних джерел

1. Copernicus Browser. URL: <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>
2. TerraScope Viewer. URL: <https://viewer.terrascope.be/>
3. Парк «Північне Поділля». URL: <https://park-podillya.com.ua/>

Науковий керівник – В.І. Мокрий, д.т.н., професор

УДК: 613:632.95.024:598.617.1

<https://doi.org/10.18372/2786-8168.18.18587>

Ф.С. Мельничук, студент

А.А. Борисенко, к.мед.н.

А.М. Антоненко, д.мед.н.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРЕПАРАТУ КОРМОРАН КЕ НА ОРГАНІЗМ ПЕРЕПЕЛА ЯПОНСЬКОГО (COTURNIX JAPONICA)

Анотація. *Інсектицид Корморан (д.р. новалурон, 100 г/л + ацетаміприд, 80 г/л), Високотехнологічний комбінований інсектицид забезпечує тривалий контроль широкого спектра шкідників на всіх стадіях їхнього розвитку, не завдаючи шкоди корисним ентомофагам. Встановлено, що для перепела японського Coturnix japonica величина ЛД₅₀ препарату КОРМОРАН КЕ становить 150,22 мг/кг маси тіла. Значення ЛД₅₀ свідчить про те, що препарат КОРМОРАН КЕ за показниками гострої токсичності відноситься до II класу і є середньотоксичним для птахів.*

Ключові слова: інсектицид, токсичність, нецільові об'єкти екосистем.

Інсектициди – клас пестицидів, призначений для захисту сільсько-господарських культур від шкідливих комах. Залежно від механізму їх дії дані препарати поділяють на контактні, кишкові, системні та фумігантні. Окремою групою препаратів є акарициди — пестициди, призначені для боротьби із рослинотними кліщами. Всі препарати цієї групи мають контактну дію.

Також на ринку широко представлені комбіновані інсектициди, які у своєму складі мають діючі речовини з різними механізмами дії. За рахунок цього знижується ризик звикання шкідників до препарату та розширюється спектр дії. Також, в деяких випадках спостерігається прояв синергізму, коли діючі речовини підсилюють дію одна одної. Таким чином досягається найбільш повний захист обробленої культури.

Одним з методів профілактики шкідливого впливу токсичних речовин на нецільові об'єкти екосистем є гігієнічне нормування їх застосування. Основою для нормування хімічних речовин у зовнішньому середовищі і розробки профілактичних заходів є проведення експериментальних досліджень з метою представлення токсикологічної характеристики речовин і встановлення їхніх допустимих порогових концентрацій.

Основним етапом еколого-токсикологічної оцінки нових пестицидів є визначення їх токсичності при одноразовому введенні в гострому досвіді, що дозволяє з'ясувати видову сприйнятливість тварин - напівлетальну дозу (ЛД 50) даного препарату для них

У токсикологічних дослідженнях при аналізі дії різних препаратів необхідно розраховувати ефективні дози, що діють в 50% випадків (ЕД50), а також ЕД16 і ЕД84 і токсичні дози: ЛД16, ЛД50, ЛД84 і ЛД100.

Препарат Корморан КЕ (діючі речовини – новалурон, 100 г/л + ацетаміпрід, 80 г/л), недостатньо вивчений із точки зору екології та токсикології. З цією метою було проведено його екотоксикологічну оцінку.

Корморан, КЕ – комплексний інсектицид для захисту саду та овочевих культур від сисних та гризучих шкідників. Поєднання в препараті двох діючих речовин з різними механізмами дії забезпечує надійний захист сільськогосподарських культур та плодових насаджень проти широкого спектру шкідників.

При визначенні гострої токсичної дії препарату Корморан, КЕ на організм перепела японського (*Coturnix japonica*) в досліджуваних концентраціях: 50, 89, 158, 281, 500 мг/кг маси тіла встановлено, що дози 50 і 89 мг/кг спричиняли млявість, дози 158 і 281 мг/кг викликали млявість і порушення координації, а доза 500 мг/кг викликала млявість, порушення координації та слинотечу. За період спостереження реєстрували загибель тварин починаючи з дози 89 мг/кг маси тіла.

Під час розтину не було виявлено значних макроскопічних змін в органах піддослідних тварин. Маса тіла була в межах фізіологічної мінливості піддослідних тварин.

Таблиця 1

Смертність перепела японського *Coturnix japonica* під впливом препарату Корморан, КЕ в гострому досліді

Доза, мг/кг	Кількість тварин	Симптоми та смертність, (симптом (кількість))					
		Години				Доба	
		0	1	2	4	1	2-14
50	10	0 (10)	0 (4) 1 (6)	1 (10)	1 (10)	0 (10)	-
89	10	0 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)	0 (4), 1 (4) 2 (2)	-
158	10	0 (4) 1 (6)	1 (10)	1 (10)	1 (7) 2 (3)	1 (4) 2 (3)	-
281	10	0 (2) 1 (8)	1 (10)	1 (10)	1 (6) 2 (4)	0 (2) 2 (4)	-
500	10	1 (10)	1 (10)	1 (8) 2 (2)	1 (5) 2 (3)	2 (5)	-

Примітки: 0 - симптоми токсичності не спостерігалися; 1 - симптоми токсичності спостерігалися; 2 - спостерігалася смертність тварин; 2* - евтаназійна тварина.

Таким чином, для особин *Coturnix japonica* в гострому досліді ЛД₅₀ препарату Корморан, КЕ становить 150,22 мг/кг маси тіла. Отже, за показниками гострої токсичності препарат є середньотоксичним для птахів і відноситься до II класу небезпечності.

В. Е. Мустафасв, студент
Національний авіаційний університет, Київ

ВЕКТОРИ ТА ІНДИКАТОРИ “ЗЕЛЕНОЇ” ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Анотація. *Базис та вектори розвитку організаційної моделі впровадження «зеленої» економіки в Україні мають формуватися з урахуванням інституційних складників та поточних орієнтирів суспільного розвитку відповідно до сучасних глобальних викликів та цінності національного природного капіталу.*

Ключові слова: вектори, індикатори, екологічне зростання, “зелена” економіка України.

Модель «зеленої» економіки, як практична трансформація та конкретизація стратегії сталого розвитку ґрунтується на принципах взаємодії суспільства і природи та передбачає гармонізацію економічного, соціального розвитку та збереження довкілля. За визначенням ЮНЕП, «зелена» економіка – це економіка з низькими обсягами викидів вуглецевих сполук, яка ефективно використовує ресурси та відповідає інтересам усього суспільства.

Індикатори «зеленої» економіки охоплюють п'ять груп: екологічна та ресурсна продуктивність; база природних активів; екологічні аспекти якості життя; економічні можливості та політичні рішення; соціально-економічний контекст та характеристики економічного зростання.

В Україні інституційні засади «зеленого» зростання розробляються на основі впровадження міжнародних та європейських стандартів. А це потребує формування та запровадження системи довгострокових дій, що деталізує ресурсні можливості, обґрунтовуючи вагомість екологізації суспільного розвитку для забезпечення економічного зростання країни та формування сприятливого бізнес-середовища як на державному, так і регіональному рівнях. Важливим при цьому є циркулярна економіка при якій збільшується частка відновлюваних або переробних ресурсів, зменшуючи споживання сировини та енергії, скорочуючи викиди та матеріальні втрати.

«Зелене» зростання передбачає стимулювання економічного розвитку, забезпечуючи при цьому збереження й відтворення природних активів, які продовжують надавати ресурси та екологічні послуги для забезпечення добробуту суспільства, особливо у сфері енергоефективності та галузі агропромислового комплексу.

Список використаних джерел.

1. На шляху до зеленого зростання: моніторинг прогресу в Україні. <http://www.rac.org.ua/uploads/content/100/files/ggiukrainefinal.pdf>

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Н.В. Негода, аспірант
О.Г. Жукова, к.т.н., доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

КРИТЕРІЇ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯОРІЄНТОВАНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація. *Важливо дослідити важливість вирішення екологічних проблем для сталого розвитку держав та удосконалення міського середовища, зокрема у містах-мільйонниках, де велика концентрація будівель, споруд, інфраструктури, що негативно впливає на навколишнє середовище.*

Ключові слова: Екологічні проблеми, антропогенне навантаження, оцінка якості середовища, здоров'яорієнтоване міське середовище, ризики здоров'я, моніторинг

У будь-якому місті, що відноситься до категорії міст-мільйонників велике скупчення будівель та споруд, інфраструктури, промислових об'єктів на невеликій території породжує величезне антропогенне навантаження на навколишнє середовище, що призводить до ряду негативних змін та перетворень.

Стан компонентів міського середовища може бути представлений кількісними показниками оцінки концентрації шкідливих речовин, рівнів шумового, магнітного та радіаційного впливів та зіставлення їх із нормованими параметрами відповідних компонентів довкілля.

Усунення різнохарактерності, неможливість порівняти результати, які виражені у різних одиницях (наприклад, забруднення повітряного та водного басейнів у перевищеннях ГДК; шум – у децибелах; електромагнітний фон - у в/м і т.п.) та забезпечується при розрахунку комплексних навантажень на довкілля за укрупненими показниками. Для порівняння таких різних компонентів довкілля можна використовувати метод бальної оцінки.

В рамках концепції якості міського простору виділяється ряд параметрів, які можуть бути віднесені до фізичного аспекту здоров'яорієнтованого міського простору: охорона здоров'я, безпека, доступність якісного житла та послуг, доступність міського громадського відпочинку та відкритих просторів, різноманітність варіантів транспортної доступності, управління відходами, мінімізація забруднення навколишнього середовища та управління цим процесом, адаптація до змін клімату та пом'якшення наслідків стихійних лих.

Якість міського середовища в ході досліджень нами пропонується оцінювати за трьома основними класифікаційними блоками: якість та ступінь розвитку інфраструктури міського середовища, якість міського простору, безпека перебування людей на території населеного пункту.

Ряд існуючих підходів роблять основний акцент саме на оцінці якості придатності міських об'єктів для функціонування та життєдіяльності населення.

Наприклад, аналіз планувальних рішень, соціально-психологічна комфортність та ін. Розглянуті підходи є комплексними, орієнтованими на забезпечення високої якості життя містян та сталого розвитку міст. Збереження та зміцнення здоров'я міського населення є більш локальним завданням: для забезпечення ефективного управління здоров'ям міського населення потрібні конкретні інструменти та розгорнуті системи показників. Одним із варіантів вирішення цієї проблеми може виступати система оцінки ступеня сформованості здоров'я орієнтованого міського середовища, заснована на оцінці ризиків для здоров'я населення.

Здоров'яорієнтованість міського середовища у контексті управління ризиками здоров'ю населення означає, що фізичний простір міста орієнтовано на мінімізацію впливу факторів доквілля на здоров'я городян, сприяє підвищенню опору людського організму, профілактиці «першопричин поганого здоров'я».

Оскільки структура захворюваності та смертності міського населення має виражені регіональні особливості, формування здоров'яорієнтованого простору міста має здійснюватися з урахуванням особливостей здоров'я мешканців конкретної території. Основною причиною смертності серед міського населення є захворювання пов'язані із серцево-судинною системою.

Для оцінки ступеня сформованості здоров'я орієнтованого міського простору на практиці пропонується використовувати систему показників (табл. 1). Ця оцінка може здійснюватися в рамках моніторингу якості міського середовища, соціально-гігієнічного моніторингу та системи моніторингу факторів ризику неінфекційних захворювань.

Таблиця 1

Показники ступеню сформованості здоров'я орієнтованого міського простору

Фактори ризику для здоров'я	Характеристика міського простору	Показники
Хімічне забруднення атмосферного повітря	Ступінь озеленення території	Площа озелених територій загального користування, що припадає на одного жителя (м ²). Рівень озеленення територій (%).
	Сформованість альтернативної транспортної інфраструктури	Частка доріг, обладнаних виділеними смугами для руху громадського транспорту, в загальній протяжності автомобільних доріг місцевого користування (%). Співвідношення протяжності доріг з облаштованими смугами для велосипедистів до загальної протяжності автомобільних доріг місцевого користування. Кількість громадських велопаркувальних місць на одного

		мешканця. Кількість місць для парковки на одного жителя
Хімічне забруднення водних об'єктів	Відповідність джерел водопостачання санітарним нормам	Частка поверхневих джерел централізованого питного водопостачання без зони санітарної охорони (%)
	Розвиненість системи водопостачання	Частка водопроводів, забезпечених технологіями очищення та знезараження води (%). Частка каналізаційних мереж, які потребують заміни (%). Частка очисних споруд, які потребують капітального ремонту (%). Частка очисних споруд каналізації, оснащених обладнанням для обробки опадів стічних вод (%)
Малорухливий спосіб життя	Ступінь розвиненості інфраструктури для занять спортом	Кількість спортивних споруд різного типу на 100 тис. населення. Одноразова пропускна спроможність спортивних споруд різного типу на 10 тис. населення
Неправильний спосіб харчування	Ступінь розвиненості інфраструктури для здорового харчування	Забезпеченість площами для торгівлі та організації харчування з розрахунку на 1000 населення. Кількість підприємств громадського харчування, які надають послуги харчування

Здоров'я орієнтованість простору тимчасового міста є не просто способом покращення якості умов життя людей, але і основою успішного соціально-економічного розвитку міста, способом накопичення його людського потенціалу. Вирішення завдання розвитку здоров'яорієнтованого міського середовища вимагає консолідованих дій муніципальних органів влади, експертної спільноти, господарюючих суб'єктів, громадських організацій та населення. Крім того, здатність міського простору забезпечувати можливості збереження та зміцнення здоров'я громадян передбачає його сформованість не тільки на фізичному, але та соціальному та символічному рівнях, тобто. комплексний розвиток.

Ю. О. Оліненченко, аспірант
Національний авіаційний університет, Київ

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ШЛЯХОМ САМОАНАЛІЗУ СТРАТЕГІЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ

Анотація. На основі вивчення світових практик застосування принципів сталого розвитку до медичної сфери розглянуто поетапне впровадження екологізації у медичному закладі. Запропоновано план аналізу стратегічних і практичних задач для визначення конкретних кроків по виконанню та відповідальності. Поступ у цьому напрямку необхідний для захисту навколишнього середовища, збереження ресурсів, покращення здоров'я та благополуччя пацієнтів і персоналу.

Ключові слова: екологізація медичної сфери, сталий розвиток, управління медичним закладом.

Впровадження стратегії сталого розвитку передбачає досягнення Цілі 3 - «Міцне здоров'я і благополуччя. Забезпечення здорового способу життя та добробуту людей будь-якого віку», що невід'ємно пов'язане з екологізацією усіх сфер життя, в тому числі, медичних закладів. Реалізація відповідних заходів має на меті покращення здоров'я населення та збереження довкілля [1].

Важливим напрямком в управлінні медичним закладом є активізація впровадження сучасних моделей (систем) якості в діяльність медичного закладу, що дозволить забезпечити пряму залежність якості медичної допомоги від системи управління. Обов'язковим для керівника є використання системного підходу для встановлення взаємодії всіх процесів у системі та запровадження елементів самоаналізу і самооцінювання діяльності медичного закладу в контексті підвищення екологізації та якості надання медичної допомоги [2,3].

Оскільки планування та встановлення цілей необхідні для управління і поступу у даному напрямку, нами розроблено план аналізу стратегічних і практичних задач екологізації медичного закладу, представлений у табл.1. Сьогодні організація охорони здоров'я і навколишнього середовища має узгоджуватися з новими екологічними стандартами. ISO 14001 — це добре структурований стандарт системи управління навколишнім середовищем, який передбачає усі екологічні процеси, що можуть бути застосовані до організацій охорони здоров'я.

Таблиця 1

**План аналізу стратегічних і практичних задач
екологізації медичного закладу**

Стратегічні задачі	Практичні задачі на визначений термін	Конкретні кроки по виконанню та відповідальність
1. Сертифікація в системі екоменеджменту ISO 14001; енергетичного 50001, якості 90001, здоров'я та безпеки праці OHSAS 18001	Визначення порядку проведення сертифікації	Утворення групи по сертифікації, затвердження графіку
2. Стратегічне екологічне планування	Розробка плану екологізації медзакладу	Визначення обсягів фінансування робіт та матеріалів
3. Проведення освітніх та рекламних заходів стосовно екологізації для персоналу та пацієнтів	Інформаційно-роз'яснювальна робота, стенди, відеоматеріали	Забезпечення літературою та наочними матеріалами
4. Розроблення плану управління споживання енергії	Використання відновлюваних видів енергії; методи економії енергії	Заміна ламп на світлодіодні, обладнання на енергоощадне
5. Стратегія збереження, очищення та повторного використання води	Впровадження оощадних систем витрати води	Використання дозаторів води та систем очищення
6. Збір і переробка відходів (медичних, органічних, побутових)	Сортування відходів; компостування органічних відходів	Забезпечення контейнерами, договори з переробними підприємствами
7. Програма екологічних закупівель продуктів та обладнання	Культура споживання органічних продуктів	Договори з місцевими постачальниками, скорочення логістичних витрат
8. Удосконалення менеджменту хімікатів і фармпрепаратів	Організація системи реєстрації і дозування ліків	Рациональне використання ліків, зворотна логістика
9. Екологізація будівель	Застосування енергозберігаючих технологій	Утеплення стін, герметичні вікна, озеленення
10. Оптимізація транспортних витрат	Перехід на економні види палива	Використання електротранспорту

В той же час, для екологізації медичного закладу необхідно керуватися також відповідними стандартами якості, енергетичним, здоров'я та безпеки праці. Представлений у табл.1 план може бути доповнений або змінений відповідно до специфіки конкретного медичного закладу, враховуючи матеріальні і фінансові можливості та інші проблеми. Проте переваги сталого розвитку в охороні здоров'я варті зусиль. Зменшуючи відходи та використання ресурсів в лікарнях, ми можемо покращити навколишнє середовище та сприяти покращенню здоров'я пацієнтів і персоналу.

Підводячи підсумок, можна сказати, що екологізація у сфері охорони здоров'я може забезпечити безліч переваг, насамперед, покращення якості середовища для пацієнтів і персоналу та економію коштів у довгостроковій перспективі. Однак є також проблеми, які необхідно вирішувати, як фінансові та технологічні бар'єри, так і культурні, організаційні та політичні перешкоди [4]. Необхідно, щоб медична галузь вжила заходів для вирішення цих проблем і віддала пріоритет практикам сталого розвитку в охороні здоров'я з метою захисту навколишнього середовища та покращення благополуччя пацієнтів і персоналу. Працюючи у цьому напрямку, ми можемо створити більш здорове майбутнє для всіх.

Список використаної літератури

1. Сталий розвиток в охороні здоров'я. Навчальний посібник. [Електронний ресурс]: навч. посібник для студентів спеціальності 227 - «Фізична терапія, ерготерапія» / Ю. В. Антонова-Рафі, І. Ю. Худецький, Н. О. Науменко, Г. В. Косякова КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 257 с.
2. Стефанишин Л. С. Теоретико-методичні основи застосування партисипативного управління закладом охорони здоров'я / Л. С. Стефанишин // Держава та регіони. Серія : Економіка та підприємництво. – 2019. – № 3. – С. 160-166.
3. Юринець З. В. Напрями державного регулювання інноваційного розвитку сфери охорони здоров'я України / З.В. Юринець, О.А. Петрух // Інвестиції: практика та досвід. 2018. – № 22. – С. 116–121.
4. Ямненко Т. М. Медична реформа: реалії України та міжнародний досвід / Т. М. Ямненко // Юридичний вісник. Повітряне і космічне право. – 2018. – № 2. – С. 116-120.

Науковий керівник – Т. В. Дудар, д.т.н., професор

І. М. Петрушка, д.т.н.,**Т. І. Волівач**, аспірант*Національний університет «Львівська політехніка», Львів***ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

Анотація. *Високі концентрації важких металів у ґрунтах створюють довгострокові проблеми для навколишнього середовища та здоров'я людини через їх стійкість і тенденцію до накопичення. Відновлення деградованих земель є складним, а інколи неможливим завданням. Одним з перспективних методів відновлення ґрунтів, забруднених важкими металами є фіторе mediaція. В даній роботі було розглянуто ефективність фіторе mediaційних технологій для відновлення ґрунтів.*

Ключові слова: фіторе mediaція, важкі метали, забруднення ґрунтів, енергетичні культури, відновлення ґрунтів.

Важкі метали є природними елементами, які за звичайних умов присутні в низьких концентраціях у ґрунті. Проте нині антропогенний вплив важких металів на воду, повітря та ґрунт значно перевищує природні джерела. Основні антропогенні джерела забруднення важкими металами включають: гірничодобувну промисловість, виплавку металу, металургійну промисловість та інші галузі, що пов'язані з металами, утилізацією відходів, спалюванням викопного палива, сільське та лісове господарство. Проте на теперішній час в Україні існує додатковий значний негативний аспект – бойові дії. Останні дослідження українських науковців геохімічного стану ґрунтів, порушених військовими діями, показали, що внаслідок вибуху ґрунт найбільше забруднюється такими важкими металами як Cd, Pb, Ni, Cu, Cr, Mn [1].

Важкі метали не піддаються біологічному розкладанню, тому, опинившись у ґрунті чи воді, вони, як правило, залишаються там протягом тривалого часу, якщо їх не видалити. Через забруднення навколишнього середовища важкі метали можуть потрапляти в організм людини через їжу та питну воду. Важкі метали у ґрунті можуть поглинатися рослинами, спричиняючи накопичення в тканинах рослин та можливу фітотоксичність. Короткострокові та довгострокові наслідки забруднення відрізняються залежно від характеристик металу та ґрунту. Вважається, що надходження важких металів через систему ґрунт-рослина є домінуючим шляхом впливу на людину. Серед важких металів Cu, Cd, Cr, Pb, Hg, Zn і As зазвичай вважаються токсичними як для рослин, так і для людини [2].

Деактивація ґрунтів, забруднених важкими металами, вимагає ефективних підходів для захисту здоров'я населення. Поточна практика усунення забруднення важкими металами в багатьох частинах світу значною мірою зводиться до захоронення забруднених ґрунтів і не стосується питання знезараження ґрунту. Імобілізація або екстракція за допомогою фізико-хімічних методів може бути

економічно недоцільною і застосовна лише для невеликих ділянок, де потрібна швидка повна дезактивація. Останні розробки в галузі відновлення навколишнього середовища призвели до винаходу техніки фітореMediaції. Видалення важких металів із ґрунту за допомогою рослин, які природно ростуть в околицях вибраних забруднених ділянок і застосування в ґрунті сорбуючих матеріалів, таких як цеоліт і газобетон є одними з ефективних методів відновлення забруднених ґрунтів [3].

ФітореMediaція — це недорога біотехнологія, яка майже не вимагає витрат на технічне обслуговування та, зрештою, навіть повертає інвестиції у вигляді деревини, біомаси чи волокна. ФітореMediaція, не потребує видалення ґрунту та сприяє збереженню й відновленню природного середовища, покращенню якості ґрунтів і може успішно застосовуватися на великих територіях [4].

Метали в ґрунті існують у різних фракціях. Деякі з них доступні для поглинання, тоді як деякі фракції недоступні для поглинання рослинами. Метали, які вважаються доступними для поглинання рослинами, це ті, які існують у вигляді розчинних компонентів у ґрунтовому розчині або легко десорбуються чи солюбілізуються компонентами ґрунтового розчину. Обмежена біодоступність різних іонів металів через їх низьку розчинність у воді та міцне зв'язування з частинками ґрунту обмежує їх поглинання/накопичення рослинами. Крім біодоступності металу в ґрунті, різні види рослин значно відрізняються за здатністю накопичувати метали із забруднених ґрунтів, тому цей метод досі потребує більш детальних досліджень та ідентифікації рослин-аккумуляторів, які можна використовувати у фітореMediaції. Успіх цього методу вимагає рослин, які можуть переносити високу концентрацію металу в ґрунті та здатні накопичувати метал. Основним механізмом у толерантних видів рослин є компартменталізація іонів металу, яка виключає їх із клітинних ділянок, де відбуваються такі процеси, як клітинний поділ і дихання, таким чином забезпечуючи ефективний захисний механізм. Рослини, що можуть використовуватися для фітореMediaції ґрунтів забруднених важкими металами повинні бути толерантним до високих концентрацій металів, мати розгалужену кореневу систему, мати швидкий темп росту, мати потенціал для створення високого рівня біомас, накопичувати високий рівень металу в придатних для збирання частинах [3].

Особливої уваги заслуговують енергетичні культури – рослини, які спеціально вирощують для використання як палива або ж для виробництва на їх основі біопалива. Вагомим аргументом фітореMediaції є те, що енергетичні культури можуть успішно рости навіть на малородючих, забруднених ґрунтах і накопичувати значну кількість біомаси в таких умовах. Протягом тривалого періоду вирощування культур на одному місці, коренева система збагачує вміст органічних речовин у ґрунті, що підвищує його родючість. Після вегетації надземна біомаса рослин може бути перероблена в якості додаткового джерела біопалива для енергетичних цілей. Висока продуктивність біомаси енергетичних культур може зробити фітореMediaцію вигідним напрямом для біоенергетичної промисловості. Сьогодні досліджено велику кількість рослин із можливістю використання їх як енергетичних, але тільки деякі види досягли комерційного рівня та вирощуються на великих площах. . Встановлено, що енергетичні

культури, зокрема світчграс і міскантус, є гіперакумулянтами – активно поглинають важкі метали і частково акумулюють їх у своїй підземній та надземній частинах. Після закінчення росту, надземна частина цих рослин може бути оброблена для видобутку кольорових металів або перероблена у біопаливо для використання у енергетичних цілях [4].

Вирощування енергетичних культур як засобу фітореMediaції на забруднених та деградованих ґрунтах є перспективним напрямом. Це не лише допоможе знизити рівень деградації, але й підвищить агрономічну цінність цих ґрунтів. Методи фітореMediaції та сорбції металів можуть використовуватися разом, щоб доповнювати один одного для посилення рекультивації ґрунту.

Список використаної літератури

1. Зайцев Ю.О., Грищенко О.М., Романова С.А., Зайцева І.О. Вплив бойових дій на вміст валових форм важких металів у ґрунтах Сумського та Охтирського районів Сумської області. Агроекологічний журнал. 2022. №3. С. 136–149. Режим доступу: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266419> (дата звернення 10.03.2024).
2. Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти) / С.П. Кармазиненко, І.В. Кураєва, А.І. Самчук, Ю.Ю. Войтюк, В.Й. Манічев. — К.: Інтерсервіс, 2014. — 168 с;
3. Marques, A. P. G. C., Rangel, A. O. S. S., & Castro, P. M. L. (2009). Remediation of Heavy Metal Contaminated Soils: Phytoremediation as a Potentially Promising Clean-Up Technology. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 39(8), 622–654.
4. Самохвалова В.Л. Біологічні методи ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами. Біологічні студії. 2014. С. 217–236

ВИБІР НАПРЯМКУ ВТОРИННОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРОМЗОНИ МІСТА З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Анотація. *В роботі розглянуто альтернативи використання колишньої промислової зони в центральному районі міста Києва. Вибір ефективного варіанту проєкту було здійснено за допомогою мільтикретиріального моделювання з урахуванням екологічних, економічних та соціальних чинників.*

Ключові слова: промислова зона міста, моделювання, землекористування.

Території багатьох великих міст України мають у своєму складі промислові зони, на яких припинена виробнича діяльність, а споруди і будівлі поступово руйнуються. Оскільки такі зони часто розташовані у центральній частині міста, або примикають до житлової забудови, вони стають джерелом забруднення навколишнього середовища, знижують якість життя та створюють ускладнення для економічної діяльності у відповідній частині міста. Прикладом такої території є промзона в центральній частині міста Києва, яка належала до складу Першого київського машинобудівного заводу.

Дана ділянка має вигідне розташування з точки зору економічного потенціалу та транспортного сполучення, через безпосередню близькість до станції метро Шулявська. Разом з цим, територія заводу оточена житловою забудовою, корпусами ЗВО та комерційними об'єктами. Все це накладає обмеження на можливі варіанти використання території, а з іншого боку підвищує вимоги до якості довкілля, яке зазнає серйозного навантаження через значний транспортний потік (одні з найбільш завантажених шосе міста перетинаються у цій точці) та глибоке і складне забруднення ґрунту в межах заводу.

Для аналізу були вибрані наступні альтернативи: створення зеленої зони, багатофункціональна забудова (житлові та комерційні приміщення), громадський простір, виробничо-інноваційний комплекс, нова транспортна розв'язка та відродження річки Шулявки зі створенням паркової зони. Основними чинниками, які враховувались у моделі були вартість проєкту, його економічний потенціал, покращення стану довкілля, соціальні переваги, загроза для прилеглих об'єктів, транспортні проблеми та естетична цінність створеного візуального середовища.

За результатами аналізу встановлено, що найкращою альтернативою з точки зору користі для міста є багатофункціональна забудова. Такий проєкт потребує значних інвестицій, але має найвищу окупність та задовольняє соціальним та екологічним критеріям від середньої до високої міри.

ПРОЯВИ ОСТРОВА ТЕПЛА НАД ЛУЦЬКОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ МІСТА

Анотація. Розглянуто результати аналізу проявів та річної динаміки міського острова тепла в Луцьку, з використанням методів дистанційного зондування Землі (аналізу космічних знімків, зроблених у інфрачервоному діапазоні), за період останнього десятиліття. Оцінено вплив проявів острова тепла на екологічну безпеку великого міста, на формування його мікроклімату та його сприятливість для жителів. Проаналізовано річну та сезонну динаміку проявів острова тепла над містом Луцьком. Розроблено рекомендації щодо зменшення проявів міського острова тепла у Луцьку.

Ключові слова: міський острів тепла, Луцьк, екологічний стан, мікроклімат.

Значний вплив на екологічну безпеку урбанізованого середовища чинить мікроклімат та його зміни, які мають свої особливості формування у великому місті. Об'єктом даного дослідження були прояви у м. Луцьку міського острова тепла, чинників його формування та річної динаміки. Предметом дослідження є просторовий аналіз температурних полів у Луцьку, найбільшому місті Волинської області, чинників їх формування, динаміки та поширення міського острова тепла.

Мета дослідження – дослідження умов формування та екологічних наслідків утворення міського острова тепла на прикладі міста Луцька. В дослідженні було проаналізовано теоретичні засади вивчення міських островів тепла (за даними наукової літератури), зокрема, основоположні праці за даною темою Лялько В.І., Федоровського О.Д., Попова М.О., Філіповича В.Є., Крилової Г.Б. [1,5] та роботи Федонюк В.В., Прохоренко А.О., Федонюка М.А., присвячені стану вивченості питання для Луцька [2,3,4]. З використанням методу порівняльного аналізу космічних інфрачервоних супутникових знімків території м. Луцька було оцінено масштаби та поширення осередків формування острова тепла над містом у різні сезони року та при різних метеорологічних умовах. Здійснено серію власних інструментальних вимірювань температури повітря; вивчено зв'язки між особливостями метеорологічних умов та проявами острова тепла. Було розроблено ряд пропозицій щодо покращення мікроклімату окремих районів Луцька.

На рис. 1 представлено фрагмент інфрачервоного (теплого) знімка з типовими проявами міського острова тепла на прикладі окремого мікрорайону (33 квартал, пр. Молоді, один з густонаселених житлових мікрорайонів міста з висотною забудовою). Окремо виділяються корпуси будівель, нагріті майданчики

штучних поверхонь (асфальт, бетон, бруківка, тощо) та інші складники формування острова тепла над великим містом.

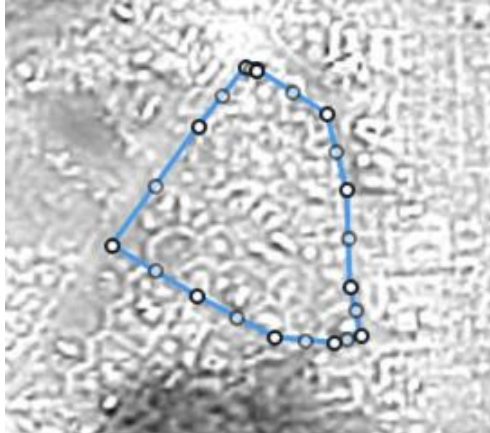


Рис. 1. Явище температурних коливань у атмосферному повітрі на проспекті Молоді, м. Луцьк. Знімок зроблений 4 червня 2023 року супутником Landsat – 8 (тепловий інфрачервоний канал).

Основною екологічною загрозою, яка формується внаслідок температурних контрастів у місті, є їх небезпечний вплив на урбоекосистему та здоров'я мешканців міста, а саме:

- 1) Зміна клімату: Температурні острови можуть змінювати місцеві кліматичні умови. Вони створюють мікроклімат, який може призвести до змін в розподілі та поведінці місцевих видів тварин і рослин;
- 2) Вплив на біорізноманіття: Висока температура може впливати на біологічні процеси в екосистемі. Деякі види можуть не переносити або навіть гинути через занадто високі температури;
- 3) Енергетичні витрати: Температурні острови вимагають додаткових енергетичних ресурсів для їх охолодження або збереження, що може призводити до збільшення споживання електроенергії;
- 4) Зміна природних процесів: Вони також можуть впливати на природні процеси, такі як водяні потоки, теплообмін, міграції тварин і ріст рослин;
- 5) Теплові удари: Високі температури, які створюють температурні острови, можуть призвести до теплового удару, коли тіло не може ефективно регулювати температуру. Це особливо небезпечно для малих дітей, літніх людей та осіб з хронічними захворюваннями;
- 6) Погіршення якості повітря: Деякі температурні острови супроводжуються забрудненням повітря, оскільки вони сприяють накопиченню викидів та забруднюючих речовин;

7) Вплив на сон та загальне самопочуття людей: Зміна температури може також впливати на якість сну людини. Екстремальні температури можуть робити сон менш комфортним та якісним, що може впливати на загальний стан здоров'я;

8) Стрес та дискомфорт: Високі температури можуть призводити до стресу для людського організму, особливо якщо немає можливості відпочити або знаходитися в прохолодному місці.

Серед запропонованих рекомендацій для зменшення проявів острова тепла виділимо вертикальне та горизонтальне озеленення, створення блоків «водні об'єкти – зелені зони», екологічні підходи до вибору типів покрівельних матеріалів.

Список використаної літератури

1. Лялько В.І., Федоровський О.Д., Попов М.О. Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування. К. : Наукова думка. 2006. 357 с.

2. Федонюк М.А., Прохоренко А.О., Федонюк В.В. Дослідження формування та просторового розподілу «острова тепла» над Луцьком. *Екологічні нотатки*. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. № 6. С.45 – 53.

3. Федонюк М.А. До питання удосконалення системи державного екологічного моніторингу стану атмосферного повітря. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2013. № 2. UPL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=541>

4. Федонюк М.А., Федонюк В.В. Проблеми теплового забруднення селітебних територій: дослідження та моніторинг. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-технічний журнал*. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, № 1 (15). 2017. С.231-239. UPL: <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/5308>

5. Філіпович В.Є., Крилова Г.Б. Дослідження теплового поля м. Києва за даними космічного зондування в ІЧ-діапазоні як складової аналізу екологічного стану урбанізованої території. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. Збірник наукових праць XIII Міжнародної науково-практичної конференції. Київ: 2014. С.16–28. UPL: http://itgip.org/wp-content/uploads/2013/11/Book_small.pdf

М.О. Свинобой, студент
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. *Географічне положення Чернігівської області та її природно-ресурсний потенціал визначають провідну роль земельного фонду. Структура ґрунтів та проблеми землекористування в області зумовлені високим фоновим антропогенним навантаженням.*

Ключові слова: Чернігівська область, земельні ресурси, проблеми землекористування.

Основним природним багатством Чернігівщини є темно-сірі опідзолені, чорноземні та лучно-чорноземні ґрунти. Сільськогосподарські угіддя займають 66% загальної площі області. Кількісні та якісні характеристики земельного потенціалу регіону, а також рівень інтенсивності його використання безпосередньо визначають виробничий напрямок землеробства, обсяги сільськогосподарського виробництва.

Фонд земель сільськогосподарського призначення Чернігівської області піддається деградації. Поступово ґрунти втрачають гумус, порушується оптимальний баланс поживних речовин. За даними державного управління екологічної безпеки в Чернігівській області за останні 10 років вміст гумусу в ґрунтах зменшився на 0,02% і становить 2,25%. Збільшуються площі еродованих та деградованих і малопродуктивних земель. На схилових сільськогосподарських угіддях ґрунти руйнуються як площинною так і глибинною ерозією. Разом з природними факторами, розвитку ерозійних процесів сприяють високий ступінь розораності територій, низький відсоток заліснення схилових земель, недотримання заходів щодо збереження ґрунтів.

Проблемі родючості є кислотні ґрунти, що становлять 42 % орних земель. За останні 5 років різке підкислення ґрунтів області зумовлено відсутністю фінасування щодо вапнування кислих ґрунтів.

Проведення заходів по докорінному поліпшенню земель є необхідною передумовою створення екологічно-збалансованих агросистем, що забезпечить істотне підвищення ефективності виробництва продовольчої продукції [1].

Список використаних джерел

1. Томілін, О., Аранчій, Д., & Павленко, А. (2023). Сучасний стан та динаміка змін земельних ресурсів у сільському господарстві. Економіка та суспільство, (48). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-84>.

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Н.В. Стеценко, студентка
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ОЦІНКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЖИТЛОВИХ РАЙОНІВ МІСТА КИЄВА

Анотація. У публікації розглянуто особливості впливу електромагнітного випромінювання на довкілля та здоров'я людини. Проаналізовано джерела та визначено рівень забруднення ЕМВ у різних зонах м.Києва.. Виявлено перевищення рівня допустимого рівня ЕМП поблизу об'єктів дорожньої та енергетичної інфраструктури.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання, антропогенне навантаження, міське середовище, санітарно-гігієнічні норми, фізичне забруднення.

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) – це потік енергії, що рухається зі швидкістю світла ($2,998 \times 10^8$ м/с) крізь вільний простір або через матеріальне середовище у вигляді електричних та магнітних полів. Електромагнітне поле (ЕМП) – це фізичне поле, яке взаємодіє з електрично зарядженими тілами [1].

ЕМВ існує постійно, але його неможливо відчути органами чуття – це природний радіаційний фон, що на Землі складається з космічних променів (16,1 % від загального об'єму), гамма-випромінювання земного походження (21,9 % від загального об'єму), внутрішніх випромінювачів – живі істоти, які отримують в мікрокількостях радіонуклеїди безпосередньо з навколишнього середовища (19,5 % від загального об'єму) та випромінювань радону (Rn) та торону (Tn) (42,5 % від загального об'єму) [2]. Основними засобами захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання це – захист часом; роботи просвітницька робота з населенням щодо ЕМЗ; захист відстанню; реалізація засобів попереджувальної сигналізації; раціональне планування робочих місць [3].

Метою даного дослідження є аналіз джерел та рівня забруднення ЕМП у селітебній зоні м. Києва, дотримання відповідних санітарно-гігієнічних норм та розроблення рекомендацій із захисту населення міста від ЕМП.

Вимірювання електромагнітного забруднення здійснювалося протягом 2022 – 2024 рр. в селітебній та транспортній зонах м. Києва (Мінський масив Оболонського району м. Києва), загальною площею 65 га.

У результаті дослідження, в районі Мінського масиву м. Києва не було виявлено потужних джерел постійного електромагнітного забруднення (ЕМЗ) (радіотелевізійні центри та станції). Основними причинами ЕМЗ виступають лінії електропередачі вздовж автомобільної траси – 1156 V/m, 6,75 μ T, розподільчі пристрої – 72 V/m, 24,95 μ T та трансформаторні станції житлових районів – 56 V/m, 24,65 μ T. Житлові (побутові) приміщення відповідають нормам по електричній складовій електромагнітного випромінювання, але є випадки

перевищення магнітного поля. Максимум було зафіксовано біля мікрохвильової печі (50,47 μT).

У межах дорожньої інфраструктури дослідженого району перевищення допустимого рівня ЕМП спостерігається насамперед біля автомобільної дороги, вздовж якої проходять високовольні лінії електропередач та біля житлового будинку, що знаходиться на безпосередній близькості до даної дороги (перевищення у 7 разів) – явне порушення санітарно-гігієнічних норм.

Загалом, рівень ЕМП у селітебній зоні дослідженого району відповідає санітарно-гігієнічним нормам, але було виявлено декілька постійних перевищень локального рівня – від трансформаторів та розподільчих пристроїв (перевищення норми в середньому в 62 рази), що становить небезпеку для жителів.

Отже, за результатами поточних вимірювань спостерігається стабільна динаміка зростання показників рівня ЕМВ. Вимірювання були проведені в 2023 та 2024 роках – 2,80-2,85 μT (дорожня інфраструктура), 24,65-25,56 μT (трансформатори), 23,26-24,95 μT . Так, майже на всій території Мінського масиву показники збільшились в середньому на 3,2%. Така тенденція пояснюється зменшенням ракетних обстрілів за поточний період і як наслідок – відсутністю відключень електроенергії. Також на дану динаміку вплинули збільшений час роботи та кількість рухомого складу електричного громадського транспорту, збільшене споживання електроенергії побутовими та промисловими споживачами, нове будівництво.

Список використаної літератури

1. Electromagnetic Radiation. [online]. Encyclopedia Britannica. Available at: <https://www.britannica.com/science/electromagnetic-radiation>.
2. Електромагнітне випромінювання. [Електронне джерело]. – Режим доступу: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=17747.
3. Шудренко, І. В. (2016). Основи охорони праці: навч. посіб. Житомир: О. О. Євенок.

Науковий керівник – С.В. Курашук, к.с-г. наук, ас.

А.М. Таран студентка
Національний авіаційний університет, Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ФІНЛЯНДІЇ ТА УКРАЇНІ

Анотація. *Іновачії європейських вимірів досягнення цілей сталого розвитку зосереджують увагу на стратегії зеленої та циркулярної економіки, відновлюваної енергетики та ідеях масштабування Європейської Зеленої Угоди, як в Фінляндії так і в Україні.*

Ключові слова: цілі сталого розвитку, Фінляндія, Україна.

Стратегія та досягнення цілей сталого розвитку є практичним вектором для ефективної внутрішньої та зовнішньої політики у багатьох країнах світу. Але найбільшу підтримку і розуміння дана стратегія охоплює та об'єднує усі сфери діяльності в Європейському Союзі (ЄС). Цілі сталого розвитку (ЦСР) є універсальними, цілісними та унікальними щодо встановлення моральних норм соціальної інтеграції та права на гідне життя для всіх і обов'язку всіх країн щодо співпраці для досягнення глобальних екологічних цілей.

Так, Фінська Національна комісія зі сталого розвитку (FNCSD) заснована вже у 1993 році, стала однією з перших таких у світі. Сьогодні, Фінляндія, виконуючи нормативні документи ЄС, розглядає сталий розвиток як процес просвіти всього суспільства, підвищення відповідальності і відданості кожного створенню кращого життя у стійкому суспільстві. За індексом екологічної стійкості, Фінляндія є найбільш прогресивною у світі [1].

У 2019 році Президент України своїм указом підтримав досягнення Цілей сталого розвитку та результатів їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України, викладених у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна». Кожна глобальна ціль розглянута з урахуванням специфіки національного розвитку України, за результатом чого сформована національна система, яка складається із 86-ти завдань національного розвитку, а індикатори для моніторингу та цільові орієнтири їх досягнення визначені до 2030 року. Основна увага у Фінляндії, у порівнянні з Україною, зосереджена на ініціативності суспільства та приватного сектора щодо стану довкілля, поступове подолання екологічних викликів та співробітництво з іншими країнами.

Список використаних джерел.

1. Національна та глобальна сталість Фінляндії. Національна стратегія сталого розвитку. [Електронний ресурс. Сайт Прем'єр-Міністра Фінляндії]. Режим доступу: <http://vnk.fi/julkaisu?pubid=3772>.

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Л. М. Черняк¹, к.т.н., доцент
Томаш Манєцькі², д.х.н., професор

О. Ю. Грама¹, студентка

І. О. Бараненко¹, студентка

¹Національний авіаційний університет, Київ

²Лодзинський технічний університет, Лодзь (Польща)

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІГРАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ ҐРУНТУ

Анотація. Авторами проаналізовано проблему забруднення ґрунтів нафтопродуктами при технологічних та аварійних втратах. Визначено залежність швидкості поширення хімічного забруднення у ґрунті в залежності від типу нафтопродукту.

Ключові слова: екологічна безпека, забруднення ґрунтів, нафтопродукти.

На сучасному етапі розвитку техносфери питання забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами є достатньо актуальним. Нафта та нафтопродукти потрапляють до навколишнього середовища через технологічні та аварійні втрати на промислових об'єктах різних галузей. У результаті таких видів втрат негативного впливу усі компоненти довкілля. Атмосферне повітря забруднюється компонентами палива при випаровування нафтопродуктів, а водні об'єкти та ґрунти – внаслідок витоків та розливів нафтопродуктів, а також, конденсації вуглеводневої пари нафтопродуктів з атмосфери. Дія сил тяжіння та поверхнево-активні явища, в основному, впливають на проникнення нафти та нафтопродуктів до ґрунту. Подальша міграція даного типу хімічного забруднення залежить від гідрологічних умов, будови підґрунтового шару, компонентного складу і властивостей нафтопродуктів. До останніх, в першу чергу, належать в'язкість, густина та змочувальна спроможність. Реологічні властивості нафти та нафтопродуктів, гранулометричний склад ґрунту та його щільність є визначальними при встановленні швидкості просування нафтопродуктів. У результаті чого також є визначальними при становленні співвідношення процесів випаровування та радіальної міграції, можливу наявність латеральної міграції, а також, можливість застосування необхідних організаційних та технічних засобів для оперативного видалення вуглеводнів з поверхні ґрунту [1]. Метою нашої роботи було дослідження особливостей міграції різних видів нафтопродуктів у поверхневих шарах ґрунту. У результаті експериментальних досліджень встановлено залежність швидкості міграції різних марок нафтопродуктів у шарі ґрунту 0-20 см. Отже, компонентний склад та властивості нафтопродуктів мають вплив на швидкість поширення нафтового забруднення у ґрунтах.

А.А. Явнюк, к.б.н.,*Національний авіаційний університет, м. Київ***ЕКОСИСТЕМИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ**

Анотація. *В роботі описано основні екологічні проблеми Чорнобильської зони відчуження. Представлено детальний аналіз фундаментальних екологічних проблем, викликаних тимчасовою окупацією Чорнобильської зони відчуження. Наведено основні фактори впливу на екосистеми з урахуванням військової складової.*

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, радіонуклідне забруднення, окупація, мінування, розмінування, біорізноманіття.

Проблема радіонуклідного забруднення територій, що зазнали впливу техногенних катастроф десятки років тому, є все ще надзвичайно актуальною попри вжиті природоохоронні заходи, природне відновлення екосистем та природний розпад техногенних радіонуклідів. Територія Чорнобильської зони відчуження після катастрофи у 1986 р. є унікальним природно-техногенним комплексом, який має статус біосферного заповідника з 2016 р. Найвища кількість видимих мутацій та аномалій типових представників флори та фауни спостерігалася протягом перших місяців та років після аварії, коли радіоактивність була надзвичайно високою. Сьогодні ж біота зазнає опромінення у значно меншому, а подекуди й у кратно меншому діапазоні доз, при цьому пов'язані біологічні ефекти все ще проявляються в окремих особин тваринного чи рослинного світу. Екосистеми Чорнобильської зони відчуження після відселення людей значною мірою адаптувалися та природним чином відновилися протягом десятиліть після аварії, не зважаючи на радіаційний чинник.

З приходом російських окупаційних військ у 2022-му році хитка рівновага частково відновлених екосистем зазнала катастрофічного впливу. Вплив чинника військових дій є глибоким для чутливих екосистем, оскільки об'єднує в собі вплив практично всіх антропогенних чинників, а саме:

- хімічне забруднення довкілля;
- фізичне забруднення довкілля;
- деградація природних ландшафтів та ґрунтів;
- катастрофічний вплив на біорізноманіття.

Фактор хімічного забруднення довкілля. В першу чергу дія цього фактору проявляється у забрудненні повітря продуктами вибухів, а саме, оксидами нітрогену, чадним та вуглекислим газом. Також значного забруднення повітря зазнає внаслідок викидів горіння пластикових елементів колісної та бронетехніки. Окремої уваги заслуговує забруднення ґрунтів важкими металами під час горіння бронетехніки та витікання на поверхню ґрунту розплавленого металу з подальшим

забрудненням підземних вод. Слід зауважити, що непоправної шкоди ґрунтовій мікрофлорі завдають і паливно-мастильні матеріали та технічні рідини, що потрапляють на поверхню родючого шару ґрунту під час обслуговування бронетехніки, викликаючи отруєння мікроорганізмів та їх загибель. Річки, озера, водотоки також зазнають забруднення паливно-мастильними матеріалами та технічними рідинами під час їх форсування колісною та важкою бронетехнікою.

Фактор фізичного забруднення довкілля. Фізичне забруднення довкілля за умов бойових дій є багатограним.

В першу чергу, це шумове забруднення. Робота ствольної та реактивної артилерії, постійні вибухи мін та снарядів, перестрілки, вибухи авіабомб, крилатих, протиповітряних та балістичних ракет, дронів-камікадзе, постійний шум від руху бронетехніки, все це в сукупності відлякує тварин, що споконвіку жили на цій території. Як наслідок, ці тварини з'являються у не притаманних для них біогеоценозах, що негативно впливає на баланс харчових ланцюгів у них. Окрім того, супутній стрес у тварин викликає пов'язані ментальні розлади, що супроводжуються погіршенням координації та здатності добувати собі їжу. Порушуються також міграційні шляхи птахів.

Електромагнітне забруднення довкілля є не менш небезпечним порівняно з шумовим. Систематичне використання радіотехнічних засобів, таких як радарні установки, системи зв'язку, засоби радіотехнічної розвідки та радіоелектронної боротьби, в сукупності порушують нормальне функціонування нервової та серцево-судинної системи тварин.

Супутнє радіонуклідне забруднення – спричинене інтенсивним спорудженням окупантами бойових позицій, бліндажів, довготривалих вогневих точок та інших земляних і фортифікаційних споруд на території Рудого лісу. Внаслідок інтенсивних земляних робіт значна кількість радіоактивних речовин вивільнилася в повітря та на поверхню прилеглих ґрунтів разом зі зваженими часточками, і це за неможливості здійснювати радіоекологічних моніторинг під час бойових дій. Нехтування окупантами норм та правил руху транспорту спричинило надходження значної кількості радіоактивного пилу в повітря під час руху колісної та бронетехніки, а також поширення радіоактивних речовин гусенями та колесами на незабруднені території та додаткове надходження радіонуклідів у водойми.

Лісові пожежі внаслідок бойових дій також сприяють поширенню радіоактивних речовин на значні території. Забруднення повітря зваженими часточками під час вибухів бронетехніки та військових об'єктів призводить до значного погіршення індексу якості атмосферного повітря.

Не менш актуальною є проблема забруднення лісу твердими побутовими відходами, які залишились від окупантів на покинутих бойових позиціях та укріпленнях.

Деградація природних ландшафтів та ґрунтів. Військові дії чинять чи не найкатастрофічніший вплив на ландшафти, в тому числі й унікальні ландшафти та ґрунти Полісся.

З початком окупації Чорнобильської зони відчуження тисячі одиниць автомобільної та важкої бронетехніки окупантів заїхали в ліси українського Полісся. Особливої шкоди структурі родючого шару ґрунту завдає систематичний тиск гусею важкої бронетехніки, що спричинює різке ущільнення ґрунту та порушення його властивостей.

Інтенсивні земляні роботи, а саме: систематичне будівництво бойових позицій, окопів, бліндажів, замаскованих командних пунктів, місць розміщення особового складу, капонірів для техніки та артилерії, що додатково супроводжується безконтрольною вирубкою лісу для цих потреб на території Чорнобильської зони відчуження, яка є об'єктом природно-заповідного фонду, повністю знищили не один живописний лісовий ландшафт.

Катастрофічний вплив на біорізноманіття. Всі описані вище фактори мають катастрофічний вплив на біорізноманіття унікальних лісових екосистем українського Полісся. В сукупності ці фактори додатково посилюють вплив радіонуклідного забруднення, який, хоча і знизився після аварії на ЧАЕС, але нікуди не зник.

Проте небезпека для біорізноманіття не обмежується лише цими факторами. Окупанти під час втечі залишили безліч боєприпасів, які становлять небезпеку для живої природи. Крім того, ворожі війська замінували значні території протипіхотними, протитанковими мінами та іншими засобами. Протипіхотні міни становлять смертельну небезпеку для червонокнижних лісових хижаків, а протитанкові – для популяції зубрів, коней Пржевальського та інших тварин, що мають велику масу.

Сили безпеки й оборони України, з метою уникнення повторної окупації Київської області та наступу окупаційних військ на Київ, здійснили вимушені кроки щодо посилення оборонних спроможностей Київської області та міста Києва після вигнання загарбників. Вже споруджено численні додаткові системи окопів, вогневих позицій та інших фортифікаційних споруд, здійснено додаткове мінування території. Активні інженерні та будівельні роботи тривають і сьогодні. На жаль, це не сприяє відновленню біорізноманіття Чорнобильської зони відчуження, проте, це вимушений крок.

Висновки. Таким чином, військові дії на території Чорнобильської зони відчуження, будучи комплексним фактором впливу на екосистеми, разом з радіаційним фактором є фундаментальним екологічним викликом для сучасної України.

На жаль, нівелювати вплив військового фактору повністю не вдається, проте зменшити цей вплив цілком можливо, використовуючи високотехнологічні рішення та передові методи виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів.

Використання високотехнологічних повітряних та наземних безпілотних систем дозволить прискорити процес розмінування території та виявлення вибухонебезпечних предметів, що зменшить ризики для диких тварин випадково загинути.

У. В. Янко, студентка
Національний авіаційний університет, Київ

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО ТУРИЗМУ НА ЕКОСИСТЕМИ ЛІСІВ ЛЬВІВЩИНИ

Анотація. Рекреаційні лісові ресурсами Львівщини активно використовують для формування сфери рекреаційного туризму, що позначається як значне антропогенне навантаження на лісові екосистеми.

Ключові слова: рекреація, туризм, лісові екосистеми, Львівська область.

Природно-ресурсний потенціал Львівщини має необхідні передумови, можливості та перспективи для рекреаційного лісокористування. Хоча надання туристичних послуг часто призводить до наростання протиріч між задоволенням попиту рекреантів та сталим лісокористування, яке забезпечує розвиток регіону.

Важливим для рекреаційно-оздоровчих лісів є: лісистість території, видовий склад, форма, повнота та бонітет деревостанів, різноманітність ландшафтів та рослинного покриву, фітонцидність, естетичність пейзажів, рельєф, наявність грибних і ягідних місць, водойм. В той же час, будівництво доріг, меліорація, благоустрій та відповідне обладнання лісових угідь, транспортна та пішохідна доступність, наявність елементів рекреаційного сервісу активно впливають на зменшення площ рекреаційних лісів, особливо за відсутністю перспективного планування щодо їх збереження. Лісова рекреація, яка включає різноманітні форми відпочинку в лісі, в останні десятиліття перетворилася на потужний чинник антропогенного впливу на ліс.

Рекреаційне навантаження на лісостани призводить до витоптування живого надґрунтового покриву, пошкодження самосіву і підросту, ущільнення лісової підстилки та ґрунту. Саме надмірність такого навантаження порушує зв'язки між компонентами лісу, стійкість лісових екосистем. Результатом рекреаційної діяльності на Львівщині є зниження екосистемних послуг лісів, зменшення біотичного і ландшафтного різноманіття, штучна міграція тварин та птахів.

Актуальним та перспективним, на сьогодні, є розроблення еколого-економічних засад розвитку рекреаційно-туристичної діяльності Львівщини. Особливо, важливим є здійснення постійного моніторингу лісових масивів, чітке визначення норм рекреаційного навантаження, оцінка розвитку інфраструктури та розробка ефективної стратегії управління лісами поблизу рекреаційних об'єктів.

Список використаних джерел.

1. Рекреація і туризм. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Офіційний сайт: <https://wownature.in.ua/pro-nas/nasha-diialnist/rekreatsiia/>

Науковий керівник - А. О. Падун, к.б.н., доцент

Ярошенко Д. Р. студент
Національний авіаційний університет Київ

МІЖНАРОДНА СЕРТИФІКАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ НАВИЧОК В УКРАЇНІ

Анотація. *Сьогодні нові інформаційні технології суттєво змінюють спосіб життя людини та проникають в кожну сферу життя суспільства. Вирішення екологічних проблем значною мірою залежить від ефективної обробки великих обсягів інформації. При цьому кожен громадянин повинен володіти сформованим уявленням про завдання охорони довкілля та свою участь у даному процесі. Посідання цифрових та екологічних навичок громадян є необхідною передумовою сталого розвитку.*

Ключові слова: сертифікація, ICDL, ELEML, екологічна активність громадян.

Міжнародна сертифікація навичок володіння комп'ютером (ICDL — International Computer Driver Licence) — це сертифікація, що дозволяє людям засвідчити свої навички роботи з комп'ютером за міжнародним стандартом. Сертифікація передбачає виконання теоретичних та практичних завдань. ICDL сертифікат потрібен для: вступу до вищих навчальних заходів у багатьох країнах; працевлаштування до приватних компаній; навчання та сертифікації цифрових навичок державних службовців. Вона доступна в понад 100 країнах світу.

3 березня 2021 року Кабінет Міністрів України своїм розпорядженням схвалив Концепцію розвитку цифрових компетентностей і затвердив план заходів щодо її реалізації. Буде створена цифрова навчальна система з 22 навчальних модулів, які охоплюють усі необхідні цифрові компетентності згідно з європейським баченням. Тестування та сертифікації за стандартом ICDL будуть проходити для різних верств населення. Завдяки підтримці ініціативи Мінцифрою матеріали за модулем «Український цифровий громадянин» будуть доступні безкоштовно.

Базовий сертифікат ICDL містить усі ці чотири модулі: основні операції комп'ютера (з Microsoft Windows або Ubuntu в деяких версіях), базова робота в Інтернеті, базове використання Microsoft Word або LibreOffice Writer, базове використання Microsoft Excel або LibreOffice Calc

Стандартний сертифікат ICDL включає вищезгаданий базовий модуль і три з наступних модулів: база даних (з Microsoft Access або LibreOffice Base), створення та використання презентацій (Microsoft PowerPoint), співпраця онлайн (важливо Microsoft Teams), IT безпека, редагування зображення (за допомогою Photoshop або GIMP)

Сертифікат ICDL Advanced містить один із наступних модулів; сертифікат ICDL Expert три з наступних модулів: розширене використання Microsoft Word, розширене використання Microsoft Excel, розширене використання Microsoft Access, розширене використання Microsoft PowerPoint.

Щоб скласти тести, кандидат купує картку навичок ECDL, яка зазвичай видається в електронному вигляді та служить для входу на платформу тестування. Тестування проводиться за допомогою програмного забезпечення, яке імітує середовище Windows/Microsoft Office. Рухи миші та натискання клавіш кандидата відстежуються, а результат тесту повідомляється відразу після його завершення.

Цей сертифікат широко визнаний в IT-індустрії та може допомогти людям продемонструвати свої знання в різних технологічних сферах. Однак, коли мова заходить про екологію, існують також спеціальні сертифікати. Професійна асоціація екологів України (PAEU) ініціює безперервну сертифікацію ELEM L «Environmental law. Environmental management. Leadership» та атестацію відповідальних за екологічну безпеку суб'єкта господарювання з липня 2021 року.

Одним з головних напрямів діяльності Професійної асоціації екологів України (PAEU) є сприяння організації та впровадженню заходів щодо вдосконалення екологічної освіти, розвитку екологічної професії та підвищення кваліфікації екологів. Керуючись вимогами законодавства, а саме статті 6 Закону України «Про професійний розвиток працівників», статті 7 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також власним статутом ПАЕУ, а також зважаючи на важливість дотримання екологічної безпеки суб'єктами господарювання, асоціація ініціює безперервну сертифікацію ELEM L «Environmental law. Environmental management. Leadership» та атестацію відповідальних за екологічну безпеку суб'єкта господарювання з липня 2021 року.

Система ELEM L спрямована на підтвердження рівня професійних знань і навиків шляхом проведення кваліфікаційних тестувань і створення умов для тривалої професійної освіти, впровадження високих стандартів професійної діяльності менеджерів та фахівців.

Претенденти, що приступають до навчання за програмами підготовки та атестації ELEM L, повинні мати певний початковий рівень знань, професійних навичок і практичного досвіду. Право на участь в сертифікації ELEM L надається особам, що відповідають кваліфікаційним вимогам до освіти і стажу роботи, що володіє визнаними професійним співтовариством кваліфікаційними документами (свідцтвами, сертифікатами, атестатами, дипломами і т.п.).

В обов'язки осіб, які підтвердили свій професійний рівень сертифікатом ELEM L, входить: щорічне підвищення кваліфікації згідно природоохоронного законодавства, передача і обмін професійним досвідом на платформах, один раз на три роки пролонгація виданого сертифікату.

Перевагами отримання сертифікату ELEM L є: формування конкурентно-спроможного кадрового потенціалу екологів; заохочення та розвиток екологічної спільноти, стимулювання до добросовісного виконання вимог природоохоронного законодавства; формування банку екологів для роботодавців.

Загалом, отримання сертифікатів, пов'язаних як з комп'ютерними навичками, так і з екології, може покращити кар'єрні перспективи та зробити внесок у більш стійке майбутнє.

Науковий керівник – Т. В. Сасенко, д.пед.н., проф

ЗМІСТ

Передмова.....	3
Програма круглого столу «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПОВОСННИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ».....	5
Резолюція Круглого столу.....	8

СЕКЦІЯ 1. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ ТА ВІЙСЬКОВО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

V. V. Huz , student <i>National Aviation University, Kyiv</i> METHODS OF MEASURING UNMANNED AERIAL VEHICLE FLIGHT PARAMETERS FOR THE PURPOSES OF ANALYSIS OF INDUSTRIAL FACILITIES ENVIRONMENTAL PERFORMANCE	10 <i>Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor</i>
N. Klymenko , student <i>National Aviation University, Kyiv</i> CERTIFICATION OF INDUSTRIAL PRODUCTS IN UKRAINE.....	12 <i>Scientific Supervisor – T.V. Saienko, PhD, Professor</i>
L. A. Ratushniuk , student <i>National Aviation University, Kyiv</i> APPLICATION OF INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL STANDARDS IN UKRAINE	13 <i>Research supervisor - T. V. Saienko, Dr of Pedagogy, Professor</i>
В. М. Бойко , аспірант <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З РЕАЛІЗАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ	15 <i>Науковий керівник – Б. Д. Халмуратов, к.м.н., професор</i>
О.В.Волошин , студентка <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ЕКОЛОГІЗАЦІЯ МЕДИЧНОЇ СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ ТА НООСФЕРНИЙ РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ.....	18 <i>Науковий керівник – Т.В.Саєнко, д.пед.н., професор</i>

О.О. Господаренко , студентка, Н.В. Гурець , ст. викладач <i>Національний університет кораблебудування, Миколаїв</i> ОНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА МІСЬКОМУ КОМУНАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ “МИКОЛАЇВВОДОКАНАЛ” ВІДПОВІДНО ДО ЧИННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ.....	21
<i>Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент</i>	
Н.В. Гурець , ст. викладач, В.М. Бочкарьова , студентка <i>Національний університет кораблебудування, Миколаїв</i> ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ВІЙНИ НА ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ.....	24
<i>Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент</i>	
Ю. Б. Добровольський , підполковник, к.т.н, доцент, с.н.с., М. О. Ярмольчик , майор, доктор філософії, Д. Б. Молчанов , старший лейтенант <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ШЛЯХИ УСУНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	26
Є.Р. Ларін , студент <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ОПЕРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕРИТОРІЇ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДО І ПІСЛЯ КАТАСТРОФИ АЕРОКОСМІЧНИМИ МЕТОДАМИ.....	28
Н. В. Лацик , аспірант, І. М. Петрушка , д.т.н., професор <i>Національний університет «Львівська політехніка», Львів</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ПИЛОВЛОВЛЮЮЧОЇ СИСТЕМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН.....	30
Н. В. Рашкевич , PhD, А. Ю. Бондаренко , аспірантка <i>Національний університет цивільного захисту України, Харків</i> РОЗГЛЯД УМОВ ІСНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКИХ УРАЖЕНЬ НА СТАН ҐРУНТОВИХ ВОД	33
<i>Науковий керівник – Р. І. Шевченко, д.т.н., професор</i>	

К. В. Цимбалюк, студентка

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

**ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН
ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ.....36**

Науковий керівник – А. Г. Кізюн, канд. геогр. н., доцент

А.І. Чайка, студентка

Національний авіаційний Університет, Київ

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ ЗІ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ
ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕДУР
ДЛЯ ПРОЄКТІВ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ39**

СЕКЦІЯ 2 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРАНСПОРТУ

V.D. Melnychenko, student

National Aviation University, Kyiv

STANDARDIZATION OF BIOGAS IN UKRAINE.....41

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

Н. Ю. Андрєєва, молодий вчений,

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв

**ОСТРІВНІ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ
ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЕФЕКТИВНОГО ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....43**

І.М. Герасименко, к.е.н., доцент, **С.В. Пронь**, к.т.н., доцент, **О.В. Пронь**,
аспірант

Національний авіаційний університет, Київ

**ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ ТА ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ:
ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ.....46**

К. І. Кажан, к.т.н., **Б. В. Ластовицький**, студент

Національний авіаційний університет, Київ

**ПЛАНУВАЛЬНІ ЗАХОДИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПІДХОДУ ІСАО
ДО УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМ ШУМОМ
ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ.....49**

А. А. Каменєв, аспірант

Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків

**ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ УНАСЛІДОК
НЕКЕРОВАНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ У
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ50**

- Т. В. Кравчук**, молодий учений, **О.О. Федоров**, аспірант
Національний авіаційний університет, Київ
**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МОНОКАТІОНЗАМІЩЕНИХ
ФОРМ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ У ПРОЦЕСАХ АДСОРБЦІЙНОЇ
ДЕСУЛЬФУРИЗАЦІЇ.....**52
Науковий керівник – А. Д. Кустовська, к.х.н., доцент
- М. І. Максимів**, аспірант
Національний лісотехнічний університет України, Львів
**ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ЦІЛЕЙ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ.....**54
Науковий керівник – Б. Я. Кишівський, д.т.н., професор
- С.Й. Мисак**, к.т.н.,
НУ «Львівська політехніка», Львів
**ІНТЕГРАЦІЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ І ТЕПЛОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРАХ: ПІДХІД ДО ЕФЕКТИВНОГО
ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.....**57
- Б.А. Михайлов**, здобувач
Національний авіаційний університет, Київ
**ГЕЛІОСИСТЕМИ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРИВАТНИХ ОМОГОСПОДАРСТВ.....**60
Науковий керівник – Л.І. Павлюх, к.т.н., доцент
- У. А. Сорокіна**, студентка, **О. Л. Матвєєва**, к.т.н., проф.
Національний авіаційний університет, Київ
БІОКОМПОНЕНТИ В ДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВАХ ТА ОЛИВАХ.....62
- А.О. Тітова**, аспірантка, **В.М. Шмандій**, д.т.н., професор, **Л.А. Безденєжних**,
к.т.н., доцент
Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, Кременчук
**ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ
СМІТТЄВОЗІВ.....**63
- ¹Ю.К. Христинченко**, молодий вчений, **¹В.В. Гулевець**, аспірант, **²С.А. Савченко**, молодий вчений
¹Національний екологічний центр України, Київ
²Міжрегіональна Академія управління персоналом, Київ
**ОЦІНКА ГЕЛІОПОТЕНЦІАЛУ ЖИТЛОВИХ РАЙОНІВ
МІСТА ЛЬВІВ.....**64
Науковий керівник: Бовсуновський Є.О., к.т.н., доцент

С. П. Шаповал, д.т.н., Ф. О. Іващишин, д.т.н., Ю.В. Пришляк, аспірант <i>Національний університет «Львівська політехніка», Львів</i> ГІБРИДНІ СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ, ЩО ІНТЕГРОВАНІ У СВІТЛОПРОЗОРІ ФАСАДИ БУДІВЕЛЬ.....	67
<i>Науковий керівник – С. П. Шаповал, д.т.н., професор</i>	

СЕКЦІЯ 3

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СІЛЬСЬКОГО

ГОСПОДАРСТВА, ТЕРИТОРІЙ ТА АКВАТОРІЙ

Nadiia Adamchuk-Chala, Ph.D. Research associate, Yelyzaveta Chala, graduate student, <i>McGill University, School of Human Nutrition, Montreal, Canada</i> EXPLORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT AND NUTRIOTIONAL BENEFITS OF KOMBUCHA PRODUCTION FOR SPORTS AND WORK IN EXTERE CONDITIONS.....	70
A.O. Bakhareva, student <i>National Aviation University, Kyiv</i> OVERVIEW OF THE QUALITY OF APPLICATION OF INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL STANDARDS IN UKRAINE.....	74
O.V. Kolonchuk, student <i>National Aviation University, Kyiv</i> THE ADJUSTMENT OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SYSTEMS FOR THE MITIGATION OF ENVIRONMENTAL HAZARDS.....	75
I. V. Perkun, student <i>National Aviation University, Kyiv</i> THE STANDARDIZATION OF THE STAKEHOLDERS INVOLVEMENT IN MAKING DECISION ON THE STATE ENVIRONMENTAL SAFETY.....	77
K. D. Podorozhko, post-graduate student <i>National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Kharkiv</i> DETERMINATION OF AGRICULTURAL LAND ILLEGAL USE ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA.....	79
<i>Scientific advisor – S. Yu. Danshyna, Dr of Engineering Sciences, Associate Professor</i> <i>Language advisor – O. V. Chubukina, PhD, Assistant Professor</i>	

D.V. Osadchuk, student

National Aviation University, Kyiv

ENVIRONMENTAL AUDIT OF BORODYANKA CENTRAL PARK.....82

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

L. A. Ratushniuk, student

National Aviation University, Kyiv

FOREST COVER CHANGES ASSESSMENT USING AEROSPACE

METHODS.....84

Науковий керівник – Дудар Т.В., д.т.н., професор

A.S. Shestopal, student

National Aviation University, Kyiv

THE PROBLEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS..... 87

M. A. Tymchyshyn, young scientist

SI "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv

LAND SURFACE TEMPERATURE ASSESSMENT BASED ON REMOTE SENSING DATA FOR THE PERIOD FROM 2001 TO 2023:

CENTRAL PART OF THE UKRAINIAN SHIELD.....88

Supervisor – Dudar T.V., Dr.Eng.Sc., Professor

I. V. Yarokhmedova, student

National Aviation University, Kyiv

APPROACHES TO COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....91

Supervisor – T. V. Saienko, D.Ped.S., Professor

М. С. Артеменко, студент

Національний авіаційний університет, Київ

АУДИТ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ.....93

М. Є. Бовсуновська, студентка

Київський національний університет ім. Т.Г.Шевченка

Є. О. Бовсуновський, к.т.н., доцент

Національний авіаційний університет

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

МІСТА КИЄВА 2020 - 2023.....97

Д. С. Бондар, студентка

Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНКА СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ СТРАТЕГІЙ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....98

Науковий керівник – Т.В. Сасенко, д.пед.н., професор

С. Д. Величко, студентка

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут», Харків

РЕТРОСПЕКТИВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГРЕБЛІ.....100

Науковий керівник – С. Ю. Данишина, д.т.н., професор

Т.В. Дворецький к.б.н.

Інститут Гідробіології НАН України, Київ

ОЦІНКА СЕЗОННИХ ЗМІН ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ НА ПРИКЛАДІ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НІПІ З ЗАСТОСУВАННЯМ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ.....104

О. І. Дорогань, студентка, **О. О. Венгер**, к.т.н., доцент,

С. І. Кузнєцов, к.т.н., доцент

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

ПІДРИВ КАХОВСЬКОЇ ГЕС: ВОЄННИЙ ЗЛОЧИН ТА АКТ ЕКОЦИДУ.....105

Науковий керівник – О. О. Венгер, к.т.н., доцент.

Т.М. Єгорова, д.с.-г.н., **В.В. Груша**, к.с.-г.н.

Інститут садівництва НААН, Київ

ВПЛИВ БІОГЕОХІМІЧНОГО ДИСБАЛАНСУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА УРАЖЕНІСТЬ ЯБЛУНІ ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ.....108

В. В. Калачук, студент, **О. Г. Будішевська**, професор

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ХІТОЗАНОМ ЯК ФЛОКУЛЯНТОМ.....110

А. Г. Кізон, к.геогр.н., доцент, **І. Є. Гріщенко**, студентка

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

ЗАГРОЗЛИВИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ.....111

Д. О. Козаченко, студентка

*Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків*

**ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС
ЗА ДИСТАНЦІЙНИМИ ДАНИМИ.....113**

А. Г. Кізюн, к.геогр.н., доцент, **І. О. Корчак**, студент

Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, Вінниця

**ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА.....115**

Науковий керівник – А. Г. Кізюн, канд. геогр. н., доцент

О. П. Кучерявий, студент

Національний авіаційний університет, Київ

**АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РЕФОРМ УКРАЇНИ ВІДПОВІДНО
ДО ПРИНЦИПІВ ТА ЦІЛЕЙ ЄЗК.....117**

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

А.С. Левицька, студентка

НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава

**ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ОХОРОНА ФІТОРИЗНОМАНІТТЯ ОКОЛИЦЬ
СЕЛЯ ПІДГІРНЕ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ118**

Науковий керівник - Н.О. Смоляр к.б.н., доцент

В. В. Литвинов, студент

Національний авіаційний університет, Київ

**СТАЛЕ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ ТА ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ
В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....121**

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Є. А. Манідіна, к.т.н., **К.О. Савченко**, студент

Запорізький національний університет, Запоріжжя

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В МЕЖАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ.....122

Науковий керівник – Є.А. Манідіна, к.т.н., доцент

Ю. В. Мельник, студент, *Національний Університет «Львівська Політехніка»*

Е. М. Арустамян, аспірант, *Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

**ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ
РОСЛИННОСТІ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ»124**

Науковий керівник – В.І. Мокрий, д.т.н., професор

Ф.С Мельничук., д.б.н., А.А Борисенко., к.мед.н., Антоненко А.М., д.мед.н. <i>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ</i> ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРЕПАРАТУ КОРМОРАН КЕ НА ОРГАНІЗМ ПЕРЕПЕЛА ЯПОНСЬКОГО (COTURNIX JAPONICA)	127
В. Е. Мустафаєв, студент <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ВЕКТОРИ ТА ІНДИКАТОРИ “ЗЕЛЕНОЇ” ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	129
<i>Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент</i>	
Н.В. Негода, аспірант, О.Г. Жукова, к.т.н., доцент <i>Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ</i> КРИТЕРІЙ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯОРІЄНТОВАНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	130
Ю. О. Оліненченко, аспірант <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ШЛЯХОМ САМОАНАЛІЗУ СТРАТЕГІЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ.....	133
<i>Науковий керівник – Т. В. Дудар, д.т.н., професор</i>	
І. М. Петрушка, д.т.н., Т. І. Волівач, аспірант <i>Національний університет «Львівська політехніка», Львів</i> ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ.....	136
М.М. Радомська, к.т.н., доцент, О.Ю. Грама, студентка, Н.І. Калюжна, студентка, Ю.С. Кондрашева, студентка П.В. Корчига, студентка <i>Національний авіаційний університет, Київ</i> ВИБІР НАПРЯМКУ ВТОРИННОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРОМЗОНИ МІСТА З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	139
Д.О. Романюк, студент, В.В. Федонюк, к.геогр.н., М.А. Федонюк, к.геогр.н. <i>Луцький національний технічний університет, Луцьк</i> ПРОЯВИ ОСТРОВА ТЕПЛА НАД ЛУЦЬКОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ МІСТА.....	140

М.О. Свинобой, студент

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОЛАСТІ143

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Н.В. Стеценко, студентка

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ОЦІНКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЖИТЛОВИХ

РАЙОНІВ МІСТА КИЄВА.....144

Науковий керівник – С.В. Карлацук, к.с-г. наук, ас.

А.М. Таран, студентка

Національний авіаційний університет, Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ

СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ФІНЛЯНДІЇ ТА УКРАЇНІ.....146

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Л. М. Черняк¹, к.т.н., доцент, **Томаш Манєцькі²**, д.х.н., професор,

О. Ю. Грама¹, студентка, **І. О. Бараненко¹**, студентка

¹*Національний авіаційний університет, Київ*

²*Подзінський технічний університет, Лодзь (Польща)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІГРАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ

У ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ ҐРУНТУ.....147

А.А. Явнюк, к.б.н.,

Національний авіаційний університет, м. Київ

ЕКОСИСТЕМИ ЧОРНОБІЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ:

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ.....148

У. В. Янко, студентка

Національний авіаційний університет, Київ

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО ТУРИЗМУ НА ЕКОСИСТЕМИ

ЛІСІВ ЛЬВІВЩИНИ.....151

Науковий керівник - А.О. Падун, к.б.н., доцент

Ярошенко Д. Р. студент

Національний авіаційний університет Київ

МІЖНАРОДНА СЕРТИФІКАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ

НАВИЧОК В УКРАЇНІ.....152

Науковий керівник – Саєнко Т.В., д.пед.н., професор

Наукове видання

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Тези доповідей
XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

18 квітня 2024 року

В авторській редакції