

**Міністерство освіти і науки України**  
**Міністерство внутрішніх справ України**  
**Міністерство екології та природних ресурсів України**  
**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**  
**Львівська обласна державна адміністрація**  
**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**  
**Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління**  
**Національний університет «Львівська політехніка»**  
**Національний лісотехнічний університет України**  
**Національний авіаційний університет**  
**Хмельницький національний університет**  
**Проект «Лісова варта» Всесвітнього фонду природи**

## **МАТЕРІАЛИ**

**III Міжнародної  
науково-практичної конференції**

**«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА.  
ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ»**

**м. Львів, 14 вересня 2018 р.**

**ББК 20.1**  
**УДК 502**

Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. – Львів : ЛДУБЖД, 2018. – 276 с.

**Редакційна колегія:**

**Гащук Петро Миколайович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУБЖД;

**Геник Ярослав В'ячеславович**, д.с-г.н., доцент, завідувач кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології НЛТУ України;

**Жук Володимир Михайлович**, к.т.н., доцент, доцент кафедри гідравліки і сантехніки НУ «Львівська політехніка»;

**Копій Леонід Іванович**, д.с-г.н., професор, завідувач кафедри екології НЛТУ України;

**Кузик Андрій Данилович**, д.с-г.н., професор, проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД;

**Кучерявий Володимир Панасович**, д.с-г.н., професор, професор кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології НЛТУ України;

**Mammadov Pyas Ablifaz**, PhD, Acting Associate Proffesor of The Department of Accountning of Azerbaijan state Agricultural University, Ganja, Azerbaijan;

**Меньшикова Ольга Володимирівна**, к.ф.-м.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД;

**Міронова Наталія Геннадіївна**, д.с-г.н., доцент, професор кафедри екології Хмельницького НУ;

**Revutska Nataliia**, Assistant Dean of International Programs and Grants, Business and Management Faculty, Batumi State Maritime Academy, Batumi, Georgia;

**Telak Oksana**, PhD, Head of State and Safety Sciences Department Faculty of Civil Safety Engineering The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland;

**Telak Jerzy**, PhD, Prof., Head of Logistics Department, University of Social Sciences, Warsaw, Poland;

**Павличенко Артем Володимирович**, д.т.н., доцент, завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища НУ «Дніпровська політехніка»;

**Придатко Олександр Володимирович**, к.т.н., заступник начальника кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій ЛДУБЖД;

**Стародуб Юрій Петрович**, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів;

**Стойко Степан Михайлович**, д.б.н., професор, професор кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;

**Flowers Alan**, PhD, Senior Lecturer at Kingston University, London, UK;

**Samberg Andre**, Professor of Practice, The International Emergency Management Society TIEMS, Brussels, Belgium.

У збірнику матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”, яка відбулась 14 вересня 2018 р., висвітлено актуальні питання екологічних імперативів сталого розвитку, глобальних, регіональних екологічних загроз та шляхів їх вирішення, екологічної та техногенної безпеки природних територій, промислових об'єктів та транспорту, біоіндикації та біотехнологій, інноваційних систем водопостачання та водовідведення, розроблення та впровадження природоохоронних технологій, енергетичної ощадності, міжнародного співробітництва на прикордонних територіях. Розглянуто також управлінські, правові та освітні аспекти сталого розвитку, окремі питання цивільного захисту та запобігання небезпечним ситуаціям.

Для співробітників наукових, навчальних, виробничих, громадських організацій, а також аспірантів, курсантів, студентів та слухачів екологічних спеціальностей.

Рекомендовано до видання Вченою радою Навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД від 30.08.2018 р., протокол № 8.

**Ministry of Education and Science of Ukraine**  
**Ministry of Interior of Ukraine**  
**Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine**  
**The State Emergency Service of Ukraine**  
**Lviv Regional State Administration**  
**Lviv State University of Life Safety**  
**State Ecology Academy of Postgraduate Education and Management**  
**Lviv Polytechnic National University**  
**Ukrainian National Forestry University**  
**National Aviation University**  
**Khmelnyskyi National University**  
**Forest Watch Programme, WWF Ukraine**

## **PROCEEDINGS**

**3rd International Scientific and Practical Conference:**

**«ECOLOGICAL SAFETY AS THE BASIS OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT. EUROPEAN  
EXPERIENCE AND PERSPECTIVES»**

**Lviv, September 14, 2018**

**Lviv 2018**

**LBC 20.1**  
**UDC 502**

Proceedings of 3rd International Scientific and Practical Conference: "Ecological Safety as the Basis of Sustainable Development. European Experience and Perspectives". – Lviv: LSULS, 2018. – 276 p.

**Editorial board:**

**Hashchuk Petro**, D.Sc. (in Engineering), Professor, Head of the Department of Operation of Vehicles and Fire&Rescue Equipment at Lviv State University of Life Safety;

**Henyk Yaroslav**, D.Sc. (in Agriculture), Docent, Head of the Department of Landscape Architecture, Landscaping and Urboecology at Ukrainian National Forestry University.

**Zhuk Volodymyr**, PhD (in Engineering), Docent, Associate Professor of the Department of Hydraulics and Plumbing at Lviv Polytechnic National University;

**Kopiy Leonid**, D.Sc. (in Agriculture), Professor, Head of Department of Ecology at Ukrainian National Forestry University.

**Kuzyk Andriy**, D.Sc. (in Agriculture), Professor, Vice-Rector of Scientific and Research Work at Lviv State University of Life Safety;

**Kucheryavy Volodymyr**, D.Sc. (in Agriculture), Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture, Landscaping and Urboecology at Ukrainian National Forestry University.

**Mammadov Ilyas Ablifaz**, PhD, Acting Associate Professor of The Department of Accounting of Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan;

**Menshikova Olha**, PhD (in Physics and Mathematics), Docent, Deputy Chief of the Education and Science Institute of Civil Defense at Lviv State University of Life Safety;

**Mironova Nataliya**, D.Sc. (in Agriculture), Docent, Professor of Department of Ecology at Khmelnytsky National University;

**Revutska Nataliia**, Assistant Dean of International Programs and Grants, Business and Management Faculty, Batumi State Maritime Academy, Batumi, Georgia;

**Telak Oksana**, PhD, Head of State and Safety Sciences Department Faculty of Civil Safety Engineering, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland;

**Telak Jerzy**, PhD, Prof., Head of Logistics Department, University of Social Sciences, Warsaw, Poland;

**Pavlychenko Artem**, D.Sc. (in Engineering), Docent, Head of the Department of Ecology and Environmental Technologies at National Technical University Dnipro Polytechnic;

**Prydatko Oleksandr**, PhD (in Engineering), Deputy Head of Department of Project Management, Information Technology and Telecommunications at Lviv State University of Life Safety;

**Starodub Yuriy**, D.Sc. (in Physics and Mathematics), Professor, Head of the Department of Civil Defense and Computer Modeling of Ecological Geophysical Processes at Lviv State University of Life Safety;

**Stoyko Stepan**, D.Sc. (in Biology), Professor, Professor of the Environmental Safety Department at Lviv State University of Life Safety;

**Flowers Alan**, PhD, Senior Lecturer at Kingston University, London, UK;

**Samberg Andre**, Professor of Practice, The International Emergency Management Society TIEMS, Brussels, Belgium.

In Proceedings of 3rd International Scientific and Practical Conference "Ecological Safety as the Basis of Sustainable Development. The European Experience and Perspectives" held on September 14, 2018, the urgent issues of ecological imperatives of sustainable development, global, regional environmental threats and ways of their solution, ecological and technogenic safety of natural territories, industrial objects and transport, bioindication and biotechnologies, innovative water supply and wastewater systems, development and implementation of environmental technologies, energy saving, international cooperation in the border areas are highlighted. Administrative, legal and educational aspects of sustainable development, some issues of civil defense and prevention of dangerous situations are also considered.

The proceedings are recommended for researchers, lecturers, industry representatives, public organizations, as well as for post-graduate students, cadets, students and learners of environmental studies.

It is recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Civil Defense of the LSU LS from August 30, 2018, the minutes No. 8.

---

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ТЕХНОГЕННИХ ВОДОЙМ,  
ДЕВАСТОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ, ПОЖЕЖ У ЕКОСИСТЕМАХ,  
ПРОМИСЛОВИХ ТА ІНШИХ ОБ'ЄКТІВ, ЕКОГЕОФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ  
У ДОВКІЛЛІ**

UDC 502.5:661.21

**ENVIRONMENTALLY SAFE RECYCLING OF  
TECHNOGENIC WASTES**

*Chernysh Ye., PhD, Yakhnenko O. M., PhD  
(Sumy State University, Ukraine)*

Phosphogypsum (PG) is technogenic waste that requires to treatment. About 5 tons of PG are generated per ton of phosphoric acid production, and worldwide PG generation is estimated to be around 100 Mt per year. After a major phosphorus leak from a Russian fertilizer factory (EuroChem company) to the Luga river (Kingisepp) was found in 2011, HELCOM started to assess potential pollution from the fertilizer industry in the whole catchment area of the Baltic Sea. The report HELCOM [1] recommended to continue regular monitoring and seek further solutions for possible re-use of PG. Reduction of nutrient inputs and nutrient recycling is the one of priorities in HELCOM chairmanship 2018-2020. Thus, environmental pressures as well as increased land costs associated with stockpiling PG are causing researchers to look for better utilization of this material.

The concept of the project is development environment safe technological solutions for waste processing with the production of useful bio-products. The research is based on the use of municipal sewage sludge (SS) as carbon substrates and PG as source of nutrients and microelements for cultivated useful groups of microorganisms for bio-fuel and bio-based fertilizer. Tests on inorganic support based on PG, microbial transformation of wastes, biochemical basic research on substance detoxification are being carried out as well as the technological optimization of waste anaerobic degradation and aerobic bio-desulfurization system [2].

The especially needing for different bioconversion processes is nutrients that stimulate microorganism's growth. The process of anaerobic phosphate release from SS was enhanced by introducing PG into the system and, accordingly, by stimulating the development of sulfate-reduction bacteria that secrete products of their own metabolism in the medium and indirectly stimulate the activity of phosphate-mobilizing microorganisms and intensify the allocation of phosphate ions in solution. New opportunities of anthropogenic ecosystem bioremediation are currently being examined with use bio-based fertilizer based on product of PG and SS transformation.

**References:**

1. Report "Reduction of Pollution from Discharges into Water, Emissions into the Atmosphere and Phosphogypsum out of the Production of Fertilizers", HELCOM HOD 41/2013, Document 3/17, 10.6.2013.

2. Черниш Є. Ю., Васькін Р. А., Яхненко О. М. (2017). Розробка екологічно безпечних технологічних рішень утилізації фосфогіпсу в технологіях захисту навколишнього середовища. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористання*, № 2 (16), 140-147

УДК 330.34

**MY LIFE IN CIVIL AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TEACHING,  
PRACTICE AND RESEARCH**

*Alan Flowers, Sc.D., Doctor Honoris Causa*  
*(Lviv State University of Life Safety)*  
*(University, Kingston, London)*

[This paper is an edited version of the speech given by Dr Alan Flowers when he accepted his Doctorate Honoris Causa of Lviv State University of Life Safety (LSULS), on 4<sup>th</sup> September 2017. This text is only available here in published form. It is a statement of the career in environmental and civil protection of Dr Flowers, his educational philosophy in this subject, and is a published appreciation of those who most influenced his work of nearly 40 years in this subject area, including over 30 years work in teaching and research in relation to the Chernobyl catastrophe.]

Most information about an academic's career is openly available on internet, and hence this text includes many personal statements related to the importance of the date of me receiving the Doctor Honoris Causa, on 4<sup>th</sup> September 2017, which are not otherwise available.

The ceremony of my Doctorate Honoris Causa on 4<sup>th</sup> September 2017 at Lviv State University of Life Safety (LSULS) in the field of civil protection was not only a significant event for me but it took place on a date which for me was very significant in two ways. One relates to international events which led me to Lviv, and the other is of a more personal family nature.

Firstly, it was exactly 20 years earlier, on the 4<sup>th</sup> September 1997, that the Belarus Academic who invited me for my first visit to the Former Soviet Union, over 25 years ago, died suddenly and unexpectedly while hill walking in Spain. He was only 56 years old, and it was he who started me on the path which led me to the Lviv State University of Life Safety. He was Alexander Michaelovich Lutsko, who like me studied and researched as a nuclear physicist, and whose life was greatly affected, like me also, by his recognition that the Chernobyl accident in 1986 required a significant educational and research follow-up.

To achieve that aim he founded and became the first Rector of the International Sakharov Environmental College in Minsk, later to become designated an Institute, and then University, before it became an Institute of the Belarus State University in September 2015. Rector Lutsko and I worked together to develop the pedagogy and research of that University, until his death in 1997. I then continued a further 8 years association with his institution, and in 2002, at its 10<sup>th</sup> Anniversary was awarded an Honorary Doctorate of Radioecology, in Minsk Belarus.

I mention this because of Rector Lutsko's visionary future looking approach to education and research, and in particular his recognition before many others of the importance of internet and information technology in education. I find a remarkable similarity with the Rector of LSULS, Mikhailo Kozhar, under whose leadership I am pleased to have worked with academic colleagues at LSULS on contemporary

information technology related educational methods. In the period 1992 - 1997, Lutsko and I established educational principles for his Institution based on its development according to three themes, - the three “Inters” – that is that education should be Interdisciplinary, International, and Interactive. It is these themes which have been for over 20 years the basis for my educational work, and my international academic cooperation and which are as relevant today as they were in my early days of scientific cooperation with Belarus.

The second association with this date today, 4<sup>th</sup> September, is its proximity to my deceased mother’s birthday. On 5<sup>th</sup> September 2017 she would have been age 102!! However, she died nearly 20 years ago. The relevance of this to my presence in LSULS is that her father, and thus my grandfather served as a fire officer at the time when she was born in 1915. His work included looking after the fire horses of those days, being not only a fireman but also a blacksmith, a skill which led him to starting my mother’s family engineering business in Edinburgh. My mother later continued my family connection with fire service by her part-time fire watching in Edinburgh, Scotland, during the time of the Second World War (1939-1945 in the UK). In that time she served at night time on the roof of a large shopping building in Edinburgh. This was over 8 years before I was born, and I am glad that the Fascists’ Luftwaffe air force never tested my mother’s firefighting skills. If they had done it may have meant I would not have been born, and so never have arrived in Lviv.

My own contribution to civil safety and civil protection came 35 years after my mother’s war time service, when in 1980 I followed the tradition that nuclear science academics would volunteer to assist the United Kingdom’s system of nuclear attack warning and monitoring. The organisation was known as the United Kingdom Warning and Monitoring Organisation – or UKWMO, and its role was to detect that a nuclear attack had occurred, determine the magnitude and location of the nuclear weapons used, and then track the resulting radioactive fallout. In 1980 when I learnt how to respond to the nuclear missiles which might have been launched from Belarus or Ukraine towards Britain I could not ever think that I would be considered for an Honorary Doctorate in two of the Soviet Union Republics which were targeting me with such lethal weapons aimed at my destruction!

I became what was known as a “Warning Officer” and one of my roles was to monitor the nuclear attack data coming in from observation posts. When sufficient evidence of a nuclear attack was received I could alert our control room and thus our authorities by the process of hitting a wooden board very loudly on a table to draw attention and then shout, “Attack Warning Red”.

When Ukraine did transmit radioactive fallout on to my British homeland, in the form of Chernobyl fallout in 1986, this nuclear warning and monitoring service proved useless for the task of measuring the very low levels of radioactivity which landed in Britain. All our national warning system of radioactivity and radiation monitors were designed for the high levels of radioactivity expected from a nuclear attack. I later discovered that a similar situation arose over monitoring for Chernobyl fallout in the USSR. My period in civil protection was voluntary and lasted for 12 years until the end of the Soviet Union. The organisation ceased all its training and

exercises by the summer of 1992, in time to free up some of my spare time to focus on responding in July 1992 to the invitation from Alexander Lutsko from Minsk to help his work in developing his International Radioecology academic institution, for which he had received the approval of Elena Bonner to have named in the name of Andrei Sakharov. So quite unexpectedly on 17<sup>th</sup> November 1992 I found myself exchanging my place in a nuclear bunker, for teaching rooms in an educational institution, - the International Sakharov College of Radioecology, named after the scientist who had contributed much to the design of the weapons aimed at my destruction! At least in one respect matters have improved, and with this background I remain dedicated to all efforts to strengthen the international cooperation and friendship of Ukraine with Europe and in particular my own country, the United Kingdom.

Turning to my academic and professional scientific career, this had a conventional start in Edinburgh with me receiving my 1<sup>st</sup> Class Honours Degree in Physics, and top place in my Physics class in 1974, having previously won class medals for 1<sup>st</sup> place student in years 1 and 3, and taking the top mathematical physics place in year 2. Being in Scotland I had received a European orientation of education, learning Russian and French at School, and having studied also the geography of Ukraine amongst many other countries. My first degree was followed by PhD research into alpha particle emission induced by high energy electrons from an electron linear accelerator based in Scotland. My first teaching appointment was at the age of 23 in 1976, and this delayed the completion of my PhD, with it being completed in 1980. Two years later offers of a junior physics teaching appointment shared by two Oxford University Colleges and also an offer in Oxford of an industrial nuclear instrumentation technical management post took me to Oxford where I negotiated taking both offers by substituting my academic research time for industrial activity. Three years later I received a full-time appointment at the then named Kingston Polytechnic where I was able to agree continuing with some teaching in one Oxford College, this being done on Fridays and Saturdays, as well as to be able to run my own nuclear instrumentation business, “Oxford Scientific Products”, which I had established in mid-1985, having left the company which had appointed me in Oxford in 1982.

At the time of the Chernobyl Accident, I was, therefore, engaged in three separate forms of scientific and educational employment, - Oxford University, Kingston Polytechnic and my company Oxford Scientific Products, as well as somehow still finding time for my part-time nuclear civil protection activity. It is a period I reflect on as being very full and intense. In that time, I was so active professionally that most of the dramatic international political events of the late 1980's and early 1990's was almost not noticed by me unless they came up as a dinner conversation at my Oxford College. My main memory of discussion of the end of the Soviet Union was much concern as to who might take control of the nuclear weapons. Happily, the concerns were without any reason, and soon I came to realise that very many more persons of peaceful and humanitarian attitudes existed in the USSR than Cold War myths led me to believe.



Despite all this varied academic and industrial activity, including a significant instrumentation design and installation role in Britain's one pressurised water reactor, at Sizewell, in the period 1987 to 1995, I still found time for radioecology research, which by the early 1990's focussed on both radon in the UK, and Chernobyl Fallout in Southern Belarus. The area north east of Gomel in Belarus is one I could still navigate without any map! I led expeditions studying the radioactivity in the soils there over an 11-year period from 1993 to 2004.

In 2006 a young lady from the Lviv Polytechnic wrote to me asking if I would supervise her INTAS project on clay mineral modification to improve its barrier properties to Strontium and Cesium. By then my focus was on cooperation with Ukraine and I immediately agreed to work with her. She won her research grant to finance my co-supervision and her work at Kingston University, and became my last ever research student I supervised, as University duties overtook my research career. It may come as no surprise that this internationally oriented hard working and ambitious young lady now works at your University, being Marianna Petrova.

This text is not the place for all the detail of my University course development management and delivery during my 31 years at Kingston, - except to draw attention to firstly my change of applied physics at my University into interdisciplinary creative media technologies, including television and video technology at the turn of the millennium, in year 2000, and secondly my role for 29 years as the person responsible for radiation protection and nuclear materials at Kingston University in my role as University Radiation Protection Officer. In this time my Chernobyl work also became the subject of several television documentaries and recently I was a scientific consultant for a documentary about the new Chernobyl Safe Confinement arch.

I conclude this paper by explain how the link to the Belarus professor came about, and also why after Belarus, and my 2004 visa ban on entry to Belarus, I moved my international activity to Ukraine and Lviv. I should emphasise that the ban on my entry to Belarus, (and consequently Russia and several other FSU states) which exists to this day, was due to pro-democracy activity with Belarus youth involving an organisation, - the European Youth Parliament ([www.eyp.org](http://www.eyp.org)), which was made official in Ukraine in 2002, two years before my 2004 ban from Belarus. Although it is State registered in Ukraine, this European Youth democracy organisation has still never been made official to this day (4<sup>th</sup> September 2018) in Belarus.

I was fortunate to have been discovered by a British lady, Vera Rich, who is still recognised as one of the leading translators into English of the works of Taras Shevchenko. Vera Rich was a British journalist who was dedicated to promulgating the literary culture of Belarus and Ukraine and was the science correspondent covering the Soviet Union for the leading science journal Nature. Thus, she had been involved with Chernobyl reporting from its first days. It was she who introduced me, in July 1992, to Professor Lutsko, and then later advised me, in 2004, to go to Ukraine, and Lviv in particular. Vera Rich appointed me as her legal representative for after her death, which sadly occurred on 20th December 2009. She inspired me to do much for Ukraine, including to be present as an OSCE observer during the 2004 and 2006 elections. She introduced me to the Ukraine community in London with

whom I was very active in 2014 in support of the Revolution of Dignity, often speaking at their gatherings and street demonstrations. As her legal representative I am therefore closely associated with events related to leading Ukrainian writers and poets, and in particular, Taras Shevchenko. I often visit Kaniv where both Shevchenko and part of Vera Rich's ashes are buried near Tarasova Gora.

This paper has shared with you some thoughts about most of the people who have influenced and encouraged my international work. I have mentioned my parents, Alexander Lutsko, and Vera Rich. I now include two others from LSULS. In April 2011 at the Chernobyl 25<sup>th</sup> Anniversary Conference in Kyiv I was one of the few British people present and when looking for people with whom I could talk easily in English I met with Professor Starodub. It is his sustained energy and determination to obtain International Cooperation projects for LSULSU, which has led to the project success we have today including travel opportunities for academic staff, and students to come to Kingston University, London.. He, and Rector Kozhar, encouraged me never to give up after the early project application failures in 2012 and 2013. Eventually in 2015, 2016, 2017 and this year (2018) we won success. We obtained a British Council two-year partnership project which was one of only six awarded for all of Ukraine. We also won ERASMUS+ teaching mobility projects in 2016 and 2017, and in 2018 won a two-year ERASMUS+ student mobility project. The one in 2017 was possibly the largest Britain-Ukraine teaching mobility and is shared only by your academic staff, and the Lviv Polytechnic.

In conclusion I see any honour for my work in science, civil protection, education and for Ukraine as a recognition of the part many people have played in enabling my humble achievements which have been considered to deserve recognition with an Honorary Doctorate at LSULS. I see this as recognition of my now deceased colleagues Rector Lutsko, and Vera Rich, and of my deceased parents who supported and inspired my work. Thank you for considering the award to me of Doctor Honoris Causa, and in so doing honouring their memory.

## **FINITE-ELEMENT MODELLING OF THE STATE OF BRIDGE STRESS AND DEFORMATIONS UNDER THE DRUCKER-PRAGER SIMULATION IN CASE OF NATURAL DISASTERS AS PREVENTIVE MEASURE FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION**

*Starodub Y<sup>1</sup>, Sc.D., prof., Samberg A.<sup>2</sup>, Lagunyak V.<sup>1</sup>*

*(1 - Lviv State University of Life Safety, Ukraine*

*2 – The International Emergency Management Society, Brussels, Belgium)*

In order to solve the urgent tasks of the civil service of emergencies, a finite-element method of simulating the reaction of the soil layer under engineering objects to tectonic, seismic and ecological-geophysical impacts on the stress-deformed state of the earth's crust under the engineering objects was applied. The algorithm of usage the finite element method is developed. Physical and mathematical formulation of the problem is given. The boundary conditions of the problem of studying the stress-strain state of bridge structures were formulated [1]. The Drucker-Prager body was implemented [2]. The problem is solved on an example of tests by simulating a direct applied problem of geophysics. Practical models of functioning engineering structures for which stress-stressed soil mass characteristics are developed based on methodology for simulating wave fields and stress-strain state in a non-homogeneous half-space using the finite element method [3] and practical studies [4,5] were elaborated.

The theoretical determination and modeling of the critical values of the stress-strain state of the soil mass under the influence of loads was carried out, which allowed prediction the nature of the impact of ecological-geophysical mechanical processes on the environment and determine the stability of engineering bridge structures. The processes in solid rock are investigated, as a result of which there are emergencies of natural and man-made nature.

The results are of practical importance in the study of the ecological and geophysical state of bridges, viaducts, tunnels, roads on the embankments, railways through bridge construction, the state of constructions on the slopes and banks of the rivers.

### **Literature:**

1. Starodub Y., Batyuk V. Investigation of Civil Objects Protection with the Use of Finite Element Modeling Method. – "Zeszyty Studenckie Pro Publico Bono", Warsaw, 2017, no.1, pp.93-104.
2. Wikipedia - Drucker–Prager yield criterion.
3. Стародуб Ю.П. Методика моделювання хвильових полів і напружено-деформованого стану в неоднорідному півпросторі з використанням методу скінченних елементів / Стародуб Ю.П., Кендзера О.В., Купльовський Б.Є.// Препр. / НАН України, Центр математичного моделювання ІППММ; №7, 2007. – 44 с.
4. Іванік О. Головні особливості формування та активізації структурних осувів в басейні річки Латориця (Східні Карпати) Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2009. – С. 13-18.
5. Трофимчук А.Н. Математическое моделирование устойчивости оползневого склона при подъеме уровня грунтовых вод / А.Н. Трофимчук, Ю.И. Калюх, А.С. Глебчук // Екологія і ресурси. – 2008. – № 18. – С. 51-58.

## PRZYGOTOWANIE PODCHORAŻYCH W SZKOLE GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ DO LIKWIDACJI ROZLEWÓW NA WODACH

*Telak J., dr hab. prof. SAN*  
(*Spoleczna Akademia Nauk w Warszawie, Polska*)

## PREPARATION OF CADET OFFICERS AT THE MAIN SCHOOL OF FIRE SERVICE FOR WATER DISPOSAL LIQUIDATION

*Telak J., PhD, prof.*  
(*University of Social Sciences in Warsaw, Poland*)

Państwowa Straż Pożarna została powołana w celu zwalczania klęsk żywiołowych i innych zagrożeń bezpieczeństwa, w tym na obszarach wodnych, a Szkoła Główna Służby Pożarniczej kształci kadry PSP. Strażacy powinni posiadać wiele umiejętności, żeby brać udział w działaniach ratowniczych w każdych warunkach, w tym na obszarach wodnych. Do szkolenia lub doskonalenia umiejętności w ratownictwie podstawowym i specjalistycznym, przydatnych do działań z zakresu usuwania skutków negatywnych dla środowiska potrzebny jest odpowiedni sprzęt. PSP na obszarach wodnych działania ratownicze realizuje w zakresie podstawowym, z czynnościami ratowniczymi na powierzchni oraz specjalistycznym z czynnościami ratowniczymi na powierzchni, w toni lub na dnie obszaru wodnego. Szkolenie ratowników wodnych ma na celu nauczenie posługiwania się sprzętem np. podczas likwidacji rozlewów olejowych i zbierania oleju z powierzchni wody. Użycie sprzętu przy likwidacji rozlewów olejowych, tj.: zapora przeciwolejowa – sztywna pomostowa, elastyczna płaszczowa, elastyczna pneumatyczna, sorpcyjna oraz zbieracz – przelewowo-pompowy, sorpcyjny, adhezyjny, a także podajnik śrubowy, wymaga wiedzy i umiejętności oraz bezpiecznego postępowania. W przypadku zdarzenia negatywnego z zagrożeniem życia lub zdrowia umiejętności niesienia pomocy.

### **Bibliografia:**

1. Gromiec M., Sadurski A., Zalewski M., Rowiński P., *Zagrożenia związane z jakością wody*, „Nauka” 1/2014, ss. 99-122.
2. Telak J., Galarowicz O., Zielinska M., *Organizacja ratownictwa wodnego w Państwowej Straży Pożarnej, wybrane aspekty prawne*, w: *Ratownictwo wodne, sport pływacki i kultura fizyczna w teorii i praktyce*, red. W. Moska, S. Przybylski, D. Skalski, Wyd. Akademia Wychowania Fizycznego w Gdańsku, Gdańsk 2014, ss. 92-109.
3. Telak J., Wawrzynkiewicz P., Cisek G., 2017 r., *Przygotowanie pływackie podchorążych Szkoły Główniej Służby Pożarniczej, współczesne wyzwania*, w: *Ratownictwo wodne oraz inne aspekty bezpieczeństwa na obszarach wodnych, dylematy i wyzwania*, red. J. Telak, wyd. Centrum Szkolenia Policji w Legionowie, Legionowo 2017, ss. 204-214.

## ZAGROŻENIA EKOLOGICZNE W REGIONIE SOLOTVYNO I ZAKARPACIA

*Telak O., dr*

*(Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa, Polska)*

## ECOLOGICAL THREATS IN SOLOTVYNO AND TRANSCARPATHIAN REGION

*Telak O., PhD*

*(The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland)*

Naturalne zagrożenia i nierozważne działania doprowadziły do dewastacji kopalni w Solotvyno i zagrożenia ich okolic. W 2016 r. węgierskie i ukraińskie organy ochrony ludności zwróciły się do DG ECHO z prośbą o pomoc w zakresie transgranicznego zanieczyszczenia środowiska, wynikającego z sytuacji w kopalni Solotvyno. Katastrofa geologiczna w kopalni, ryzyko zawalenia okolicznych wiosek i skażenie wód słonych rzeki Tysa mogą doprowadzić do katastrofy o znacznych rozmiarach. W grudniu 2010 r. Ministerstwo ds. Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy ogłosiło sytuację w kopalniach Solotvyno jako katastrofę ekologiczną o znaczeniu państwowym.

Ze względu na wysokie góry, zmiany klimatu i wylesianie, należy spodziewać się dużych powodzi. Zanieczyszczenie solą i minerałami wody rzeki Tysa prowadzi do śmierci organizmów słodkowodnych. Tysa jest największym dopływem Dunaju, co może mieć wpływ na ekologię kilku krajów europejskich.

Wylesianie okolicy Solotvyno stanowi duży problem. Gospodarka leśna radykalnie zmieniła hydrologię w tym regionie. W latach trzydziestych region ten był pokryty w ponad 80% lasami, a obecnie zaledwie 45% pozostaje zalesiona.

Uważa się, że warunki hydrogeologiczne i geotechniczne złoża soli mineralnej w Solotvyno, w Zakarpackim regionie Ukrainy, są niepewne. W wyniku procesu rozpuszczania i prac górniczych powstało wiele podziemnych jam i zlewów.

Zagrożenie zawaleniem wynika z pęknięcia dachu starych pustek górniczych. Proponowane rozwiązanie przez ekspertów UE polega na realizacji projektu, który zawierałby działania skierowane na zmniejszenie ryzyka katastrof w regionie poprzez utworzenie map GIS, przeprowadzenie kampanii społecznej, rozpowszechnienie wiedzy na temat zagrożeń.

### **Bibliografia:**

1. Bosevskaya L., Khrushchov D. (2011), *Environmental emergency in Solotvyno: Causes and geological problems solution strategy*, "Journal of Geology, Geography and Geoecology", 19 (3/2), ss. 81-90.
2. Shekhunova S. (2002), *Problem on radioactive and toxic waste isolation in Ukraine: rock salt option*, "Екологія довкілля та безпека життєдіяльності" 3, ss. 61-66.

УДК 622.324: 622.278

**ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА  
ТВЕРДОЇ ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ**

*Агаєв Р.А., к.т.н., ст. наук. співроб., Ключев Е.С., к.т.н., наук. співроб.  
(Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпро)*

**ENVIRONMENTALLY PURE ENERGETECHNOLOGICAL PROCESSING  
OF SOLID COAL-CONTAINED RAW MATERIAL**

*Agaiev R.A., PhD, Senior Researcher, Kliuev E.S., PhD, Researcher  
(M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the NAS of Ukraine, Dnipro)*

На сьогоднішній день суспільство приділяє великий інтерес питанню утилізації відходів, зокрема від роботи підприємств вугільної промисловості України, які є найбільшим джерелом твердих, рідких, пило- та газоподібних викидів. Їх негативний вплив на навколишнє середовище проявляється в порушенні земної поверхні гірничими роботами та породними відвалами, в скиданні частини забруднених шахтних вод в природні водойми, що погіршують стан водних і ґрунтових ресурсів, у викидах в атмосферу пилу і газу. Внаслідок цього спостерігається порушення збалансованого стану екосистем із корінною зміною історично сформованих ландшафтів і їх біоценозів.

Незважаючи на достатній вітчизняний та закордонний досвід з використання відходів вугільної промисловості [1,2] та у зв'язку з їх великою неоднорідністю хімічного та мінералогічного складу, такий тип відходів не користується попитом.

Тому з метою встановлення перспективних напрямків використання твердого залишку, що утворився після термічної переробки відходів вуглезбагачення, в якості додаткової сировини в будівельній галузі, були проведені експериментальні дослідження з визначення параметрів вихідної та кінцевої твердої вуглецевмісної сировини й параметрів теплової дії. Можна стверджувати, що пряме використання її у виробництві будівельних матеріалів без додаткової термообробки є обмеженим внаслідок значного вмісту органічного вуглецю й сірки.

Тому найбільш прийнятним є варіант енерготехнологічної переробки, при якому вихідна сировина спалюється у відповідних установках, при цьому одержані парогазові продукти використовуються в різних технологічних процесах, а утворена мінеральна частина – для отримання будівельних виробів. У разі цього відсутні будь-які викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Кінцеве рішення з вибору технології переробки твердої вуглецевмісної сировини може бути прийнято на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням екологічних факторів та параметрів теплової дії шляхом порівняння різноманітних способів.

**Література:**

1. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности / Л.И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 368 с.
2. Челябин Л.И. Відходи та вплив утилізації золи і шлаків на екологічну безпеку / Л.И. Челябин, П.В. Новосад, В.Л. Челябин // Вопросы химии и химической технологии, 2009. – №4. – С. 194 – 197.

УДК 504.055;614.841.1

## **СУЧАСНИЙ СТАН РОЗРОБЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН, ТЕХНОЛОГІЙ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ТА ПОЖЕЖОГАСІННЯ (ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА, ПРОБЛЕМИ, ІННОВАЦІЇ)**

*Антонов А.В., д. т. н., с. н. с.*

*(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна)*

## **CURRENT CONDITIONS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES, TECHNOLOGY OF OBJECT FIRE PROTECTION AND EXTINGUISHMENT (THEORY, PRACTICE, PROBLEMS, INNOVATION)**

*Antonov A.V. Sc.D., Senior Staff Scientist*

*(State Environmental Academy of Postgraduate Education, Ukraine)*

За результатами узагальнення світового досвіду та власних теоретичних і експериментальних досліджень вирішено актуальну науково-практичну проблему створення передумов зменшення забруднення довкілля та негативного впливу на безпеку життєдіяльності людини наслідків критичних (надзвичайних) ситуацій під час виникнення і ліквідування пожеж шляхом розвитку наукових основ розроблення і впровадження екологічно прийнятних вогнегасних речовин та технологій їх застосування.

До екологічно прийнятних вогнегасних речовин запропоновано віднести такі речовини або однорідні суміші, які за своїми фізико-хімічними властивостями придатні до застосування в технічних засобах задля припинення горіння, а за ступенем дії на організм відносяться до помірно небезпечних або малонебезпечних, та під час взаємодії з полум'ям або термічного розкладу не утворюють шкідливих речовин у концентраціях, небезпечних для живих істот і довкілля.

Екологічно прийнятними технологіями застосування вогнегасних речовин запропоновано вважати подавання їх технічними засобами до досягнення ліквідування пожеж, під час яких в атмосферному повітрі, ґрунтах та водоймах не накопичуються шкідливі речовини у концентраціях, небезпечних для живих істот і довкілля.

Одержані результати дисертаційних досліджень є науковим підґрунтям зниження шкідливого впливу на довкілля та життєдіяльність людини небезпечних чинників пожеж шляхом впровадження у виробництво, а також практику використання в системах протипожежного захисту об'єктів різного призначення та пожежогасінні розроблених екологічно прийнятних вогнегасних речовин і технологій їх застосування.

### **Література:**

1. Антонов А.В. Узагальнення і розвиток наукових основ розроблення та технологій застосування екологічно прийнятних вогнегасних речовин. – Дис. д. т. н., К., Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Мінприроди України, 2017. – 386 с.

УДК 614.78

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА МІСЬКИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ***Афонова О.В., Бакай І.П., Олійник Ю.Є.,  
Власійчук С.М., Куровець Б.І., Сосканов В.С.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***ENVIRONMENTAL HAZARD OF URBAN LANDFILLS***Afonova O.V., Bakay I.P., Oliynyk Yu.E.,  
Vlasiuchuk S.M., Kurovets B.I., Soskanov V.C.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Полігон твердих побутових відходів (ТПВ) – інженерна споруда, яка призначена для захоронення твердих побутових відходів і повинна запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище і відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам. Проте, в Україні спостерігається ситуація, коли усі спеціалізовані полігони ТПВ перетворилися на стихійні сміттєзвалища унаслідок недотримання технологій їх експлуатації.

Надзвичайно негативним явищем сміттєзвалищ є утворення біогазу (звалищного газу) внаслідок деструкції сміття. Звалищний газ (ЗГ) почали видобувати в багатьох країнах на початку 80-х рр. з метою попередження екологічних проблем, пожеж та вибухів. Пізніше широкого поширення набуло енергетичне використання ЗГ. У наш час в США, Німеччині, Нідерландах, Данії створені десятки пристроїв і агрегатів для використання ЗГ, що виділяється з ТПВ, як відновлюваного джерела енергії. Загальний потенціал звалищного газу, який утворюється на полігонах захоронення твердих побутових відходів та сміттєзвалищах, згідно з в країнах ЄС досягає 9 млрд. м<sup>3</sup>/рік, в США — 13 млрд. м<sup>3</sup>/рік [1].

Також небезпечним явищем на сміттєзвалищах є часті загорання та пожежі. Оскільки на сміттєзвалищах домінуючим видом відходу є полімерні матеріали, при нагріванні їх до температури +300 - +500 °С відбувається їх займання. У період нагрівання та полуменевого горіння полімерів утворюються такі небезпечні речовини як фосген (COCl<sub>2</sub>), ціаністий водень (HCN), сірководень (H<sub>2</sub>S), хлороводень (HCl), сірчистий газ (SO<sub>2</sub>), чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>) та ін.

Для запобігання небезпечного впливу на довкілля сміттєзвалищ слід проводити на їх поверхні рекультивацию та фітомеліорацію.

**Література:**

1. Попович В. В. Еколого-техногенна безпека сміттєзвалищ та наукові основи фітомеліоративних заходів їх виведення з експлуатації. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 «Екологічна безпека». Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Львів, 2017. – 530 с.



УДК 504.3.054

## **СОРТУВАННЯ І ПЕРЕРОБКА ТПВ В БІОПАЛИВО ДЛЯ ТЕЦ**

**Ю.Й. Бесарабець, к.т.н., доцент**

*(Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)*

## **WASTE SORTING AND PROCESSING INTO BIOFUEL FOR EPP**

**Yu.Y. Besarabets, PhD, Associate Professor**

*(National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Ukraine)*

У всьому світі проблема утилізації та переробки побутових відходів стає дедалі актуальнішою. Крім того, в зв'язку з розвитком цивілізації та поступовим виснаженням природних ресурсів (нафта, кам'яне та буре вугілля) для всіх галузей народного господарства, особливо для енергетичних об'єктів, пошуки альтернативного виду палива набувають особливого значення. За статистичними даними 2017 року у місті Києві в середньому щороку утворюється близько 1,2 млн тонн твердих побутових відходів, з яких на сміттєспалювальний завод «Енергія» йде 253,8 тис. тонн, на полігони та звалища відправляється 946,2 тис. тонн (у т.ч. на полігон N 5 прийнято 315,7 тис. тонн, на полігон N 6 прийнято 97,8 тис. тонн, решта 532,7 тис. тонн розміщено на невстановлених звалищах області). Тобто 78,85% всіх відходів знаходяться на полігонах. Тому утилізація сміття, а також використання його у вигляді палива для енергетичних підприємств, а саме для ТЕЦ є надзвичайно вигідною стратегією для столиці.

За статистичними даними сміття складається з горючих елементів, таких як: вуглець, водень, кисень та азот, але за рахунок великого показника зольності і вмісту вологи має досить низьку теплотворну здатність. Ці показники унеможливають його спалювання в котельному агрегаті ТЕЦ.

Для вирішення цієї проблеми пропонується попереднє просушування та подрібнення твердих побутових відходів з додаванням інших альтернативних видів палива: деревні гранули та гранули з активного мулу. Дані види біопалива мають високу теплотворність та низький вміст вологи. Також, використання цієї суміші буде економічно доцільним, адже ціна таких гранул є невисокою в порівнянні з традиційними видами палива (вугілля, газ, мазут). Сам процес підготовки суміші до спалювання на ТЕЦ складається з кількох етапів: 1. Подача палива в бункер-накопичувач; 2. Підсушування біопалива підігрітим повітрям з котлоагрегату (за температури 200°C); 3. Відділення металу з ТПВ магнітним сепаратором; 4. Подрібнення біопалива до необхідної фракції (до 20 мм); 5. Змішування біопалива.

Попереднє відділення металів за участі магнітного сепаратора є обов'язковим етапом, який створений для запобігання потрапляння металевих елементів в дробарку і надалі в котлоагрегат, що може значно знизити ККД котла та призвести до виходу із ладу обладнання на ТЕЦ.

УДК 330.34

**ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОВОЛИНСЬКОГО  
ВУГЛЕПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ*****Босак П.В.****(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***CHARACTERISTICS OF THE NOVovolINSKY  
UGLA INDIVIDUAL AREA*****Bosak P.V.****(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

З початку видобування кам'яного вугілля екологічний стан Нововолинського гірничопромислового регіону значно погіршився. Сприятливими умовами для цього стало утворення штучних породних насипів, утворення техногенних форм відвалів, нагромадження відходів вуглевиробництва, неналежний моніторинг порушених земель.

Згідно з фізико-географічними ознаками площа району належить до Малого Полісся. Нововолинський гірничопромисловий район перебуває під впливом повітряних мас, які надходять з Атлантичного океану та південно-західних континентальних мас Європи. Таке географічне становище сформувало океанічно-континентальний клімат, який характеризується нестійкими погодними умовами, високою відносною вологістю, значною кількістю опадів. [1]

Щорічно діючі шахти Нововолинська викидають на поверхню понад 100 тис. т. відвальної породи. На породних відвалах нагромаджено понад 32 млн. т шахтної породи [4]. Розроблення вугільних родовищ супроводжується вагомими змінами геологічного середовища, зумовленими переміщеннями значної кількості масивів гірничих порід.

До складу відвальної породи належить багато мінеральних та хімічних речовин, що у деяких випадках призводить до самозаймання. Під час процесу самозаймання шахтних териконів регіону спостерігається: гальмування процесу рекультивації внаслідок вигорання саджанців деревних порід; виникнення завалів, зсувів; підвищення температури навколишнього середовища; шкідливі викиди пилу та газів в атмосферу; велика концентрація небезпечних хімічних сполук у навколишньому середовищі тощо [6].

Скид забруднених шахтних вод у ріки Західний Буг, складування відходів на берегах призводять до зміни гідрохімічного і гідродинамічного режимів [3]. Вода набуває підвищеної кислотності (рН 2,3–3,1), збагачується окисами заліза, сульфат-іонами, сполуками кремнію та іншими небезпечними речовинами. Довготривалий скид неочищених вод супроводжується зниженням здатності ріки до самоочищення, нагромадженням намулу, утворенням небезпечних хімічних речовин.

Окрім фізичних та хімічних небезпечних проявів териконів існує ще небезпека підвищеного радіаційного фону. В дослідженнях було виявлено, що у містах Львівсько-Волинського вугільного басейну, в яких видобувають вугілля

(Червоноград, Нововолинськ), потужність еквівалентної дози фотонного іонізуючого випромінювання вища, ніж в інших містах басейну (Львів, Сокаль). У кількох місцях радіаційний потік перевищує середнє значення (0,11 мкЗв / год) і дорівнює 0,25 мкЗв / год. На окремих ділянках відвалів шахт випромінювання перевищує допустиму норму 0,3 мкЗв/год. і дорівнює 0,34 мкЗв/год. Для запобігання виникненню небезпечних проявів деградаційних процесів необхідно раціонально використовувати природні ресурси, здійснювати рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель [2].

На території Малого Полісся випадає більше річних опадів, ніж в інших сусідніх регіонах (650–740 мм). Безморозний період становить 140 днів. Весняні заморозки розпочинаються швидко і пізно закінчуються. Сума температур повітря вище 10 °С становить 2450–2600 °С, що пояснюється поширенням піщаних ґрунтів, які вдень добре прогріваються та передають тепло доквіллю. Досить високі середні суми активних температур можуть попередити пізні заморозки, ймовірність яких навіть в останній декаді травня досягає на метеостанції Броди 30% [1].

Напрямок та швидкість вітру визначається місячним та сезонним режимом баричних центрів, які виникають над північною частиною Євразії та Атлантики. Умови атмосферної циркуляції визначають напрямки вітрів: взимку – західні і південно-західні, влітку – західні і північно-західні. Швидкість вітру напряму залежить від характеру поверхні, величини градієнта й умов циркуляції. Середня річна швидкість вітру на всій території Волинської області становить 3,8–4,0 м/с. Найбільшу повторюваність мають вітри зі швидкостями 2–3 м/с. Ймовірність швидкості вітру 8–10 м/с становить 9% від загальної кількості. Такі вітри трапляються дуже рідко [4].

**Висновок.** Отже, виникнення та існування породних відвалів вугільних шахт є загрозливим явищем для довкілля та здоров'я людей. Основним вирішенням проблеми є створення лісових насаджень.

#### Література:

1. Попович В.В., «Терикони Нововолинського гірничопромислового району та їхній вплив на довкілля», Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2009. – Вип. 19.15.
2. Гончар М.Т. Лесные фитоценозы: повышение продуктивности и охрана (на материалах исследований у лесах равнинной части запада Украины). – Львов: – Вища школа, 2013. – 168 с.
3. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. – Львів: Вид-во «Світ», 2013. – 540 с.
4. Маринич А.М. Природа Украинской ССР / Маринич А.М., Пащенко В.М., Шищенко П.Г. // Ландшафты и физико-географическое районирование. – К.: Наукова думка. – 2015. – 224 с.
5. Природа Волинской области / под ред. Геренчука К. И. – Луцьк: Вид-во Вища школа, 2015. – 147 с.
6. Терещук О. Вплив відвалів гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище Нововолинського гірничопромислового району // Вісник Львівського університету. – Сер.: Географічна, 2007. – Вип. 34. – С. 279–285.

УДК 630.181

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БРОНИЦЬКОГО  
СМІТТЄЗВАЛИЩА НА ДОВКІЛЛЯ*****Бренецька С.І.****(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***INVESTIGATING THE IMPACT OF BRONYCA LANDFILL  
ON THE ENVIRONMENT*****Brenecka S.****(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Полігони твердих побутових відходів є спеціальними спорудами, призначеними для ізоляції та знешкодження ТПВ, та повинні гарантувати санітарно-епідеміологічну безпеку населення. На полігонах повинна забезпечуватися статична стійкість ТПВ з урахуванням динаміки ущільнення, мінералізації, газовиділення, максимального навантаження на одиницю площі, можливості раціонального використання ділянки після закриття полігону.

Однак переважна більшість полігонів ТПВ в Україні не відповідають умовам санітарних норм. Внаслідок цих помилок виникла велика кількість екологічних проблем. А саме, забруднення підземних вод фільтратом з цих звалищ, шляхом інфільтрації забруднених вод у підземні водоносні горизонти та міграції забруднюючих компонентів разом з підземним потоком. Найбільш уразливими компонентами довкілля при цьому є ґрунтові та поверхневі води, породи зони аерації, також забруднюється атмосферне повітря. Запобігання ризику забруднення довкілля від полігонів та сміттєзвалищ ТПВ, залежить від знань про закономірності міграції хімічних елементів та органічних сполук [1].

Згідно з отриманими результатами аналізу у зоні впливу сміттєзвалища ТПВ в с. Брониця Дрогобицького району Львівської області спостерігається перевищення вмісту шкідливих речовин у поверхневих та підземних водах, а також у ґрунтах порівняно з фоном ГДК по нітратам, сірці, хлоридам. Потрібно сказати, що проби із найнижчими показниками як води, фільтрату, так і ґрунту тяжіють до сходу, тобто з сторони села, що негативно впливає на екологічну ситуацію всього району.

Слід зазначити, що процеси, які відбуваються на полігонах та звалищах у різний період існування залишаються мало вивченими та становлять великий інтерес для наступних досліджень.

**Література:**

1. Дослідження впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25370/1/poligony\\_TPV\\_Kalashnyk.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25370/1/poligony_TPV_Kalashnyk.pdf)

УДК 628.543

## СПЕЦИФІКА КАНАЛІЗУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО–ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ

*Вдовенко С.В., к.т.н.*  
(ТОВ «Укргазпромбуд», Україна)

## SPECIFICITY OF DOMESTIC WASTE WATER DRAINAGE AT PETROLEUM REFINERY

*Vdovenko S.V., PhD*  
(Ukrgasprombud Co LTD, Ukraine)

Для нафтопереробної промисловості України актуальною проблемою сьогодення є скорочення кількості недостатньо очищених стічних вод, що спрямовуються до природних водних об'єктів, а також покращення рівня очищення та повторного використання стоків. У свою чергу ефективність очищення стічних вод на нафтопереробних заводах (НПЗ) знаходиться у прямій залежності від правильності побудови системи каналізаційних мереж, що мають забезпечувати умови, за яких можливе найбільш раціональне розподілення стоків, що спрямовуються на загальнозаводські очисні споруди. У першу чергу це стосується господарсько-побутових стоків, що мають, як правило, два джерела надходження:

- від санітарних приладів адміністративних будівель, побутових приміщень виробничих будівель НПЗ і інших промислових об'єктів.
- від житлових районів, що розташовані поруч з НПЗ.

Зазначені стоки при значному розході раціонально очищувати на двох паралельних блоках очисних споруд відповідної продуктивності. Це пов'язано з тим, що господарсько-побутові стоки НПЗ можуть бути забрудненими нафтопродуктами у неприпустимих межах, що у свою чергу сильно впливає на ефективність роботи секції біологічного очищення, а при концентрації нафтопродуктів вище  $30 \text{ мг/дм}^3$  може стати причиною часткової або повної загибелі гідробіонтів аеротенків. Із стоків НПЗ слід виділити води душових, режим надходження яких до каналізації характеризується великими кількостями протягом короткого проміжку часу (після закінчення денної зміни на підприємстві). Так, досвід експлуатації очисних споруд одного із НПЗ показав, що при середньо-годинному розході стоків у  $18 \text{ м}^3/\text{год}$ , максимально-годинний розхід перевищує  $70 \text{ м}^3/\text{год}$ , тому будівництво резервуарів-усереднювачів стоків перед очисними спорудами є обов'язковим.

Для забезпечення необхідної кількості біогенних елементів у промислових стічних водах на стадії біохімічного очищення рекомендується додавати господарсько-побутові стоки у кількості 30–100%.

Враховуючи рівень сучасних технологій, очищені господарсько-побутові стоки можуть бути повторно використані у повному обсязі для виробничих потреб НПЗ, наприклад, для підживлення блоків обігового водопостачання або на полив зелених насаджень, що є передумовою значного скорочення використання прісної води із природних водоймищ для технічних потреб НПЗ.

УДК 674.8(477.83)

**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Винницька І.З., Грендиш Р.Р., Калин Б.М., к.с.-г.н., доцент  
(Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна)*

**ECOLOGIZATION OF WOODWORKING ENTERPRISE ACTIVITY**

*Vynnytska I., Hrendysh R., Kalyn B., PhD, Assoc. Prof.  
(Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and  
Biotechnologies Lviv, Ukraine)*

Деревообробка включає в себе більше ста технологічних процесів і стадій, що характеризуються різним ступенем небезпеки й вивченості. Результатом деревообробної діяльності є забруднення атмосферного повітря, що викликає зміну хімічного складу атмосфери, поверхневих вод, у які надходять забруднюючі компоненти різної гранулометричної та хімічної структури, а сам процес виготовлення продукції характеризується високою сировиномісткістю та передбачає утворення значної кількості виробничих відходів. Тому сучасна деревообробна галузь потребує екологізації не лише продукції, що випускається, а й щодо впливу на навколишнє природне середовище.

ТОВ «СВІСС КРОНО» є провідним виробником деревостружкових плит та інших продуктів на основі ДСП в Україні, одна із виробничих філій якого розташована у м. Кам'янка-Бузька. За результатами лабораторних досліджень води р. Кам'янка, у яку підприємством здійснюється скид стічних вод, спостерігається зниження рН до нижньої межі норми, перевищення вмісту завислих речовин та ряду забруднюючих речовин, зокрема азоту, нітритів, заліза, а також перевищення ХСК та БСК, погіршення органолептичних показників. Кількість утворених деревних відходів перевищує допустиму норму, частина з них розміщується на відкритому ґрунті на території підприємства, спричинюючи засмічення земельної ділянки. Допускається змішування відходів переробки деревини, не проводиться моніторинг місць утворення, зберігання та видалення відходів.

Отже, існує потреба удосконалення наявних і пошуку нових способів очищення стоків підприємств галузі, що пояснюється складністю відомих технологій очищення. Важливим аспектом щодо ефективного поводження з деревними відходами є формування оптимальної системи їх кругообігу та комплексний аналіз ефективності різних напрямків їх використання.

**Література:**

1. Сторожук В.М. Безпечність деревообробних підприємств в контексті міжнародної співпраці / В.М. Сторожук, О.Б. Ференц // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2015. – Вип. 160. – С. 3-9.
2. Шевцова А.А., Дрожина Д.Н. Очистка сточных вод деревообрабатывающей промышленности // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.archive.kpi.kharkov.ua/files/41368/>

УДК 666.971.2

## **ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИРОБНИЦТВА ЦЕМЕНТУ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКЦЕМЕНТ")**

***Вінтоник І. М.***

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **ECOLOGICAL TECHNOLOGY OF CEMENT PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF PJSC "IVANO-FRANKIVSK CEMENT")**

***Vintonyk I.***

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

На підставі протоколу № 1 від 5 січня 1999 року було відкрите акціонерне товариство Івано-Франківськцемент створене на базі колективного підприємства „ Івано-Франківський цементно-шиферний комбінат ”.

Процес виробництва цементу передбачає викидання в атмосферне повітря таких речовин: діоксид азоту, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, неорганічний пил із вмістом SiO<sub>2</sub> (діоксиду кремнію) < 20%, неорганічний пил із вмістом SiO<sub>2</sub> 20-70%, пил цементного виробництва; функціонування джерел допоміжних виробництв зумовлює викидання заліза оксиду, сполук марганцю, фторидів, бензину, масла, вуглеводнів та інших речовин.

Підприємство належить до 1-го класу небезпеки з нормативним радіусом санітарно-захисної зони 1000 м. Найбільш вагомими недоліками виробництва цементів є надто велика запиленість виробничих приміщень і прилеглої території. Основні компоненти цементного пилу: оксиди кальцію, заліза, кремнію, алюмінію та інші елементи. У цементному пилу містяться значні концентрації Pb, Zn, Mn, Ni, Cu, Cr.

З технічної точки зору доцільність застосування мокрого або сухого способу виробництва цементу зумовлюється складом і властивостями сировини (вологістю, твердістю, здатністю диспергуватись у воді). Для вологої сировини, що легко диспергується у воді і має низький ступень однорідності, краще застосовувати мокрий спосіб виробництва, для однорідної сировини, що не диспергується у воді і має низьку вологість, – сухий спосіб.

Найдоцільніше при високовологій сировині застосовувати напівсухий спосіб виробництва, тобто підготовку сировини проводити за мокрим способом, а потім перед випалюванням шлам зневодити.

### **Література:**

1. Снітинський В. Вплив викидів цементного виробництва на стан агроєкосистем Передкарпаття / В. Снітинський, Д. Пузенко, Н. Баб'як // Теорія і практика розвитку АПК : матер. Між-нар. наук.-практ. форум, Львів, 19-20 вересня. – 2006. – Т.1. – С. 16-21.

2. Виробництво цементу в Україні. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat.repetitor.ua>.

3. Керб Л.П. Основи охорони праці : навч.-метод. посібн. / Л.П. Керб. – К. : Вид-во КНЕУ, 2003. – 215 с.

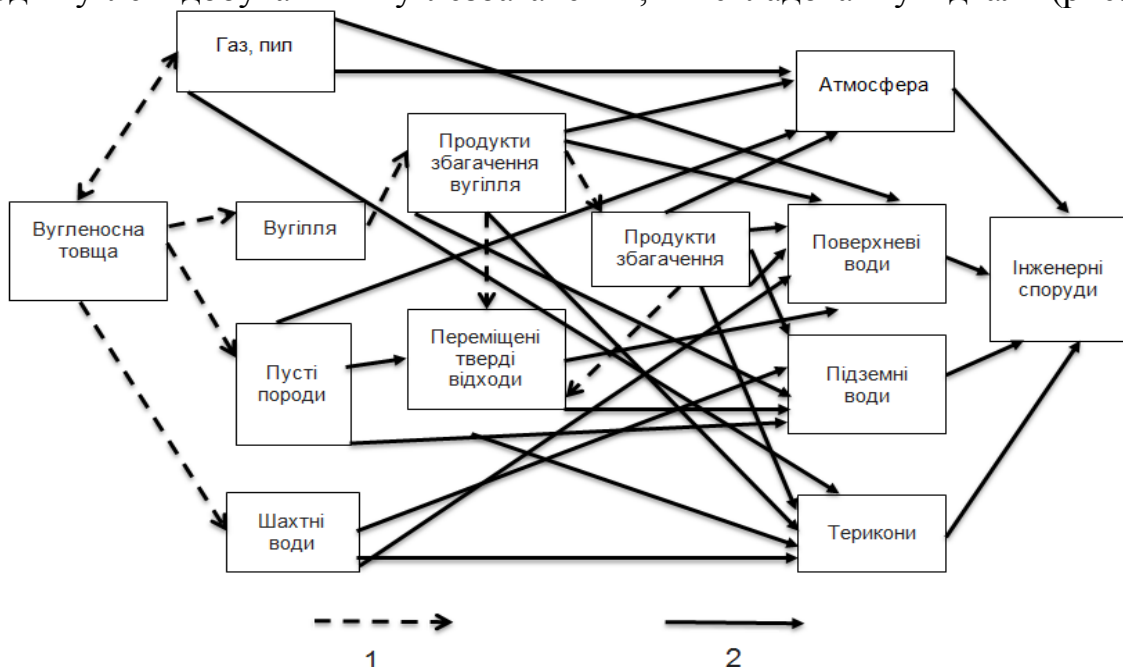
4. Krol A. Beton i jego skladnikiw aspekcie wymagan srodowiskowych [Tekst] / A. Krol // Budownictwo, Technologie, Architektura. – 1 (33), 2006. – S. 53-56.

УДК 614.78

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА БУРОВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ***Волощизин А. І., Попович В. В., д.т.н., доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***ECOLOGICAL DANGER OF BROWN COAL DUMPS***Voloshchyshyn A. I., Popovych V. V., Sc.D., Assoc. Prof.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

В Україні видобувати буре вугілля розпочали у 1860-х рр. для потреб цукрової промисловості. Найвідомішим у ті часи було Катеринопільське родовище Київщини. Але, у 1900 р. видобуток бурого вугілля було припинено [1].

Найбільший вплив на геологічне середовище надають шахтні води, тверді відходи вуглевидобування і вуглезбагачення, які складовані у відвали (рис. 1).



**Рисунок 1** – Шляхи техногенної міграції речовин у вугледобувних районах:

1 – при технологічних операціях; 2 – під впливом природних чинників

(Максимович Н. Г., Горбунова К. А., 1991)

Внаслідок виділення техногенно небезпечних речовин потічки та струмки у межах функціонування відвалів бурого вугілля набувають буро-жовтого забарвлення. Основними заходами подолання небезпечних явищ є повне розбирання відвалів, рекультивация та фітомеліорация території.

**Література:**

1. Попович В. В. Фітомеліорация згасаючих териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну : монографія / В. В. Попович. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2014. – 174 с.



УДК 614.841.2

## ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ НИЗОВИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Гапало А. І.*

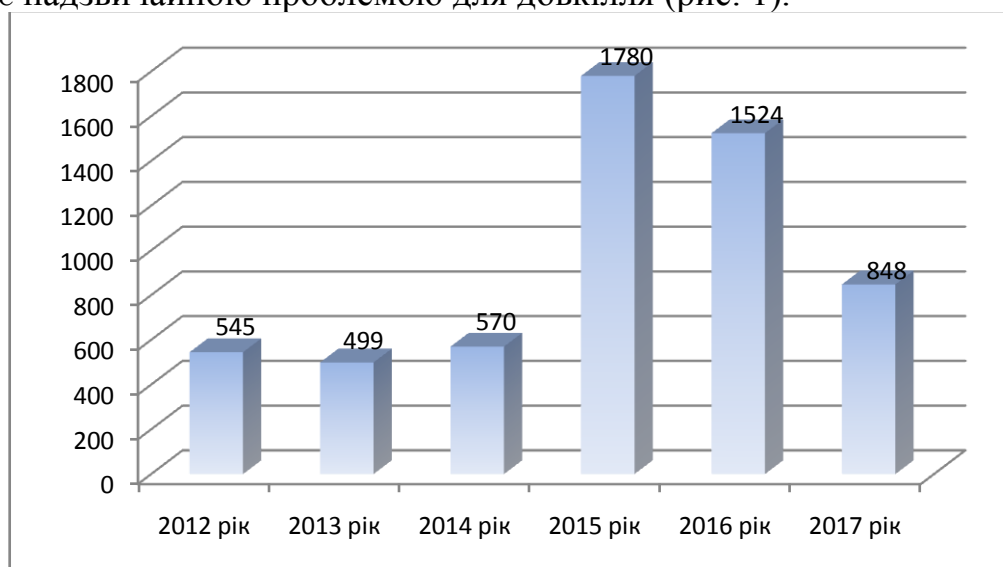
*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## FEATURES OF THE LANDING AND DISTRIBUTION OF LOWER FOREST FIRE ON THE LVIV REGION

*Gapalo A. I.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Щороку з настанням пожежонебезпечного періоду на території Львівської області спостерігається горіння лісів, торфових полів, сміттєзвалищ та сухої трави, що є надзвичайною проблемою для довкілля (рис. 1).



**Рисунок 1** – Узагальнена кількість пожеж в природних екосистемах за 2012-2017 роки у Львівській області

Із кожним роком пожежно-рятувальні підрозділи Львівської області все частіше виїжджають на ліквідацію пожеж у природних екосистемах [1].

Основними чинниками виникнення таких пожеж є:

- самозаймання у зв'язку із високою температурою повітря та відсутністю опадів;
- неконтрольоване поводження з вогнем.

Проаналізувавши кількість пожеж у Львівській області за 2016-2017 роки стверджуємо, що найбільш небезпечна екологічна обстановка спостерігається під час горіння сухої трави на території Сихівського, Шевченківського районів м. Львова, а також м. Дрогобич, м. Борислав м. Стрий.

### Література:

1. Попович В. В. Ієрархічний метод класифікації пожежної та аварійно-рятувальної техніки для гасіння лісових пожеж в Україні / В. В. Попович // Пожежна безпека. – №20. – 2012. – С. 32-37.

УДК 504.05

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ В  
РЕКРЕАЦІЙНІЙ ЗОНІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

*Гафіяк О.В., Симочко Л.Ю., к.б.н., доцент  
(Ужгородський національний університет, Україна)*

**ENVIRONMENTAL SAFETY OF ILLEGAL DUMPS IN THE  
RECREATION AREA OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

*Gafijak O., Symochko L., PhD, Assoc. Prof.  
(Uzhhorod National University, Ukraine)*

Однією з найбільших екологічних проблем у рекреаційній зоні Українських Карпат є наявність значної кількості несанкціонованих сміттєзвалищ. Наші дослідження семи таких локальних сміттєзвалищ на території Рахівського району показали, що 60% з них зосередженні біля водних об'єктів, зокрема р. Чорна Тиса та її притоки р.Лазещина, р.Лопушанка, р.Стебний. Типовий склад відходів такий: папір та картон – 41%, сміття 17,9%, гума, шкіра та деревина – 8,1%, харчові відходи – 7,5%, метали – 8,7%, скло – 8,2% та ін. – 1,6%. Для вирішення проблеми необхідно впроваджувати на місцевому рівні сортування відходів за їх структурою, та переробляти: скло, пластмаси, тканини, каучук, папір, тощо., а не вивозити в ліс на звалище, оскільки складування відходів на звалищах є найбільш екологічно недосконалим способом порятунку від них. Стічні води звалищ токсичні і забруднюють ґрунтові води та ріки. Відбувається забруднення атмосфери газоподібними речовинами, що утворюються при розкладанні звалених матеріалів. Шкідливі речовини всмоктуються кореневою системою рослин, що може вплинути негативно на якість ягід чи плодів. Виникнення несприятливих умов для функціонування місцевої флори призводить до поступового її зникнення, що сприяє появі інвазійних видів таких як рудбекія розсічена, мишій сизий, золотушник канадський та золотушник пізній, щиріця звичайна, амброзія полинолиста. Окрім інвазійних видів, навколо таких локальних сміттєзвалищ також корисні та лікарські види рослин замінюють бур'яни такі як лопух звичайний, жабрій ладанниковий, капуста польова, щиріця біла, цикламена, перстач гусячий, якірці сланкі, козлятник костистий, лобода біла та інші. Новоутворені сміттєзвалища негативно впливають на лісові екосистеми та їх складові, особливо небезпечним є порушення санітарного стану ґрунтів і водних об'єктів, що становить загрозу не тільки для довкілля, але й для здоров'я населення. В процесі розкладу відходів, виділяються токсичні сполуки, що негативно впливають на всі живі організми. Сміття та прилеглий ґрунт стають середовищем існування та розмноження багатьох патогенних мікроорганізмів. Тому, важливим аспектом у вирішенні проблеми є інвентаризація існуючих локальних сміттєзвалищ, дослідження їх впливу на довкілля, розробка алгоритму їх ліквідації, і основне, це запобігання появі нових несанкціонованих сміттєзвалищ у рекреаційній зоні.

УДК 504.064.4

## ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ КАРБОНОВМІСНИМ ПИЛОМ

*Горобей М.С.*

*(ТОВ «Науковий Парк «Чорнобиль» Державного закладу Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна)*

## REDUCTION OF TECHNOGENIC POLLUTION OF ENVIRONMENT BY CARBON-CONTAINING DUST

*Gorobei M.S.*

*(LLC "Scientific park" Chornobyl "of the State institution State Ecology Academy of Postgraduate Education and Management, Ukraine)*

В теперішній час карбоновмісний пил є джерелом забруднення довкілля та негативно впливає на екологію довкілля та здоров'я людини. В Україні та за кордоном проводяться численні теоретичні експериментальні випробування з пилоподавленням за рахунок зрошення водою. Однак існуючі способи та засоби гідрознепилення не забезпечують зниження запиленості повітря до санітарних норм та механізм гідрознепилення повітря зрошенням залишається не досить вивченим [1,2].

В результаті виконаних теоретичних і експериментальних досліджень з використанням існуючих формул [3] запропонована зручна для практичних розрахунків ефективності пилоподавлення формула математичної моделі динаміки взаємодії пилових і диспергованих водних потоків в гравітаційному й електростатичному полях, що відрізняються обліком сумарного лінійного та квадратичного супротиву руху крапель при турбулентному, проміжному й ламінарному режимах руху повітря

Імовірність пиловловлювання під дією електростатичних сил

$$P_3 = \exp \left[ - \frac{8nq_\phi}{\rho Q_0} \left\{ \frac{\pi \varepsilon^2 d_u / d_k}{\mu} \frac{E_u E_k}{k v_2 / h + \gamma \Omega / S} \right\} \right], \quad (1)$$

де  $E_u$  – напруженість електричного поля пилового аерозолю, В/м [(кг/м)<sup>0,5</sup>/с];

$E_k$  – напруженість електричного поля водного аерозолю, В/м [(кг/м)<sup>0,5</sup>/с].

Подальше дослідження буде спрямоване на дослідження можливості і доцільності комплексного використання тонкорозпиленних водних композицій для пилоподавлення в замкнених на напівзамкнених об'ємах технологічних приміщень, небезпечних для життєдіяльності людей.

### Література:

1. Інформація МОП та ВООЗ Звіт 2013.  
[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/genericdocument/wcms\\_312005.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/genericdocument/wcms_312005.pdf)
2. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. – Geneva: WHO, 2009
3. Смачивание пыли и контроль запылённости воздуха в шахтах. / Р.Р.Кудряшов, Л.Д. Воронина, М.К. Шуринова, Ю.В. Воронина, В.А.Большаков. – М.: Наука, 1979. – 196 с.

## ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕЛЮЛОЗНО- ПАПЕРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Гребенюк Т.В., к.т.н.*

*(Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)*

## ENVIRONMENTAL DANGER OF THE ACTIVITIES OF CELLULOSE- PAPER ENTERPRISES

*Hrebeniuk T.V., PhD*

*(National Technical University of Ukraine  
"Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Ukraine)*

Загальна площа земель лісового фонду становить 10,8 млн га, з яких вкрито лісовою рослинністю 9,5 млн га, що становить 15,7 відсотка території України. За 50 років лісистість зросла майже в 1,5 рази, а запас деревини — в 2,5 рази і досяг 1,8 млрд м<sup>3</sup>. Більша частина лісу зосереджена на Закарпатті та у зоні Полісся [1].

Целюлозно-паперове виробництво потребує величезної кількості водних ресурсів, на сьогодні воно є одним з найбільш водоемних галузей. Отже, целюлозно-паперова промисловість найбільше впливає на стан поверхневих вод. Це зумовлено тим, що у ряді технологічних процесів використовується біля 2 млрд. метрів кубічних води.

Стічні води целюлозно-паперових підприємств за видом забруднення поділяються на стоки декількох видів: коровмісні, волокнокаоліновмісні, лужновмісні, кислі, з неприємним запахом, хлоровмісні, шламо- і золловмісні, умовно чисті та дощові. Кожен з цих потоків має самостійну каналізацію і підлягає цеховому очищенню. Існують також загальнозаводські очисні споруди, на яких стоки підлягають механічному, а потім біологічному очищенню. При необхідності здійснюють доочищення хімічними та іншими методами [2].

Проведено аналіз вмісту у водних об'єктах шкідливих речовин. Встановлено, що річки Случ та Хомора у Житомирській та Хмельницькій областях є забрудненими стічними водами целюлозно-паперових підприємств розчиненими вуглеводнями, смолами і жирами, сульфідним лугом, спиртовими, фурфурольними компонентами, сивушними ефіроальдегідними та скипидарними фракціями, а також кислотами.

У зв'язку із аварійними скидами, річка стала жовтого кольору і зацвіла, гинуть риба та раки. Тепер річка не є придатною для комунально-побутового споживання [3].

### Література:

1. Загальна характеристика лісів України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrbio.com>
2. Очищення стічних вод целюлозно-паперових підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pidruchniki.com>
3. Держекоінспекція здійснює кризовий моніторинг річки Хомора в Хмельницькій області [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://menr.gov.ua>

УДК 614.84

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПІННОГО ГАСІННЯ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ**

*Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н., доц.; С.С. Порошенко  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна),*

## **ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF FOAM EXTINGUISHING FOR FIRE ELIMINATION IN NATURAL ECOSYSTEMS**

*N. Hrynychshyn, PhD, Assoc. Prof., S. Poroshenko  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

З кожним роком спостерігається тенденція до збільшення кількості пожеж в природних екосистемах.

Особливо небезпечні лісові пожежі, які призводять до зміни структури та функцій екосистем та інтенсивно впливають на стан навколишнього середовища, життя людей, економіку регіонів [1].

Технології пінного пожежогасіння є ефективним методом локалізації та гасіння пожеж на початкових стадіях, зокрема й в лісових екосистемах [2].

Для одержання пожежної піни, до рідини додають поверхнево-активні речовини (ПАР). За природою поверхнево - активної речовини піноутворювачів поділяються на протеїнові (білкові), синтетичні вуглеводневі, фторвмісні.

За ситуацій, пов'язаних із використанням піни для гасіння пожеж виникає проблема забруднення навколишнього середовища не лише продуктами горіння, а й речовинами, які використовують в пожежогасінні.

Небезпечний вплив вогнегасної піни на навколишнє середовище обумовлений тим, що під час гасіння піна розкладається, а піноутворювач потрапляє в різні середовища, що може призводити до негативних екологічних наслідків.

Проведені дослідження з визначення фітотоксичності ґрунту, забрудненого розчинами піноутворювачів для гасіння пожеж показали, що розчини піноутворювачів мають різний вплив на рівень фітотоксичності та динаміку зміни фітотоксичності ґрунту[3].

Отже, існує необхідність у проведенні подальших наукових досліджень з вивчення впливу розчинів піноутворювачів на мікро та мезофауну ґрунту.

### **Література:**

1. Ying, L., Han, J., Du, Y., & Shen, Z. (2018). Forest fire characteristics in China: Spatial patterns and determinants with thresholds. *Forest Ecology and Management*, 424, 345–354.

2. Титаренко А.В. Газонаповнена піна – ефективний засіб пожежогасіння лісових пожеж / А.В. Титаренко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.9. – С. 246-250.

3. Гринчишин Н.М. Фітотоксичність ґрунту, забрудненого розчинами піноутворювачів для гасіння пожеж / Н.М. Гринчишин, С.С. Порошенко // Науковий вісник НЛТУ т. 27, №6 – Львів: НЛТУ, – 2017. – С. 77-80.

УДК 621.327.534:504.054(045)

**ОЦІНКА РІВНЯ РТУТНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА***Дмитруха Т.І., к.т.н., доцент; Петрусенко В.П., к.т.н., доцент;  
Денисенко Н.Г.**(Національний авіаційний університет, Україна)***THE EVALUATION OF LIGHT SOURCES MERCURY LEVEL DANGER***Dmitrukha T., PhD, Assoc. Prof.;*  
*Petrusenko V., PhD, Assoc. Prof.; Denysenko N.*  
*(National aviation University, Ukraine)*

Для отримання співвідношень, які б об'єктивно характеризували негативний вплив різних джерел світла зі вмістом ртуті на людину, доцільно виходити з різних за наслідками ступенів небезпеки для людини частки ртуті, що виділяється зі зруйнованих джерел світла ( $\theta_3$ ), і частки енергетичної частки ртуті ( $\theta_e$ ).

Таким чином, за допомогою величин  $\theta_3$  і  $\theta_e$  можна оцінювати вплив джерел світла на рівень небезпеки певної території щодо ртуті, який, зокрема, можна оцінювати як нульовий, перший, другий чи інший. Відповідно відношення  $\theta_3/\theta_e$  буде визначати у скільки разів ртуть, що виділяється у певних умовах безпосередньо з джерел світла, є небезпечнішою за енергетичну частку ртуті, що виділяється, зокрема, за межами населених територій в результаті енергозабезпечення джерел світла. Використання саме відносною величини  $\theta_3/\theta_e$  є набагато зручнішим і значно спрощує отримання необхідних практичних висновків.

Урахуємо також і ймовірність руйнування певної кількості джерел світла зі вмістом ртуті до початку і в процесі роботи ( $s$ ). Кількість неутілізованої ртуті, що виділяється у повітря на виробництві під час виготовлення джерел світла і обладнання для них, будемо враховувати разом, оскільки їх небезпечні наслідки аналогічні. Енергетичні складові ртуті також будемо враховувати разом, оскільки і їх небезпечні наслідки аналогічні.

Величина, яка за змістом буде являти собою відношення величин, які характеризують ступінь шкідливості (небезпеки) джерел світла зі вмістом ртуті і загальну користь цих джерел світла за термін експлуатації, називається коефіцієнтом рівня ртутної небезпеки джерел світла зі вмістом ртуті.

Коефіцієнт рівня ртутної небезпеки джерел світла зі вмістом ртуті визначається співвідношенням:

$$k_{ur} = \frac{\{m'_0[1 - (\alpha - s)] + m_e\}\theta_3 + \theta_e q \left( \int_0^{\tau_{ex}} P(\tau) d\tau + W_e \right)}{\int_0^{\tau_{ex}} \Phi(\tau) d\tau} = \frac{\{m'_0[1 - (\alpha - s)] + m_e\}\theta_3 + \theta_e q (W_{el} + W_e)}{W_{ce}}$$

УДК 504.05

## ВПЛИВ ПИВОВАРІННЯ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ

*Дячук А.О., к.пед.н., доцент, Мацкул А.О.  
(Хмельницький національний університет, Україна)*

## INFLUENCE OF BEVERAGE ON THE STATE OF WATER RESOURCES

*Dyachuk A., PhD, Associate Professor, Matskul A.  
(Khmelnytsky National University, Khmelnytsky, Ukraine)*

Харчова галузь пивоваріння, як і багато інших галузей народного господарства, є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище. В окремих галузях харчової промисловості виникає безліч проблем з утилізацією відходів. Екологізація харчової промисловості є актуальною, тому що її підприємства виготовляють продукти харчування, а від їх екологічної чистоти залежить здоров'я населення.

Виробництво пивної продукції супроводжується утворенням рідких, газоподібних та твердих відходів, що забруднюють гідросферу, атмосферу та ґрунти. Вода у великих кількостях використовується в пивній промисловості, а під час виробництва напоїв вода є базовою сировиною. Враховуючи специфіку харчових технологій, а також смакові характеристики продуктів, вимоги стосовно показників сировинної води є, зазвичай, жорсткішими супроти питної води. Проте, для води як сировини в харчовій промисловості, немає єдиного уніфікованого нормативного документу, що породжує певні протиріччя стосовно вимог до її якості.

Скидання вод з високим вмістом розчинених органічних речовин у міські каналізаційні мережі не дозволяється, а вивід і збирання їх на полях фільтрації призводить до утворення токсичних неприємного запаху речовин, що забруднюють атмосферне повітря на значній території. Крім того під ці споруди необхідно відводити значні площі земельних угідь сільськогосподарського чи іншого призначення. Скидання стічних вод у природні водоймища призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів внаслідок того, що на руйнування цих речовин витрачається кисень, який розчинений у воді і є одним з найважливіших умов життєдіяльності біоти водойм. Так, один літр стічної води пивзаводу може «зіпсувати» декілька тисяч літрів річкової або ставкової води.

### Література:

1. Kalunyants K.A., Yarovenko V.L., Domaretsky V.A., Kolcheva R.A. – М.: Kolos, 1992. – 446 p.
2. Kosminsky GI Technology of malt, beer and soft drinks / Kosminsky G.I – Minsk: Design of ABM, 1998. – 351 p.
3. Tikhomirov VP Technology of brewing and non-alcoholic production / V.P Tikhomirov. – Moscow: Kolos, 1998. – 448 p.

УДК 504.05: 627.51

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ВИНИКНЕННЯ ПІДТОПЛЕНЬ  
НА ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Дячук А.О., к.пед.н., доцент, Назорна О.А.*  
(Хмельницький національний університет, Україна)

**ECOLOGICAL DANGER IS FROM UNDERFLOODING  
ON TERRITORY OF KHMEL'NICKOY AREA**

*Dyachuk A., PhD, Associate Professor, Nagorna O.A.*  
(Khmelnitsky National University, Khmelnytsky, Ukraine)

Процеси підтоплення територій в Україні та пов'язані з ними екологічно та соціально небезпечні проблеми набули значного поширення. Площі природного та техногенного підтоплення охоплюють близько 200 тис. га, або 12 відсотків території держави. Підтоплюються населені пункти, сільськогосподарські угіддя, погіршуються умови функціонування господарських об'єктів, знижується родючість земель, виникають надзвичайні ситуації. На території Хмельницької області у 20 населених пунктах спостерігаються підтоплення у тому чи іншому масштабі.

До основних причин та факторів, що викликають підтоплення міст, селищ та інших територій області, належать: розташування населених пунктів на понижених ділянках місцевості, зокрема в річкових долинах і схилах балок; високий рівень техногенного навантаження на території; незадовільне функціонування чи повна відсутність у населених пунктах зливової мережі.

Розвиток процесу підтоплення супроводжується зміною фізико-механічних властивостей ґрунтів, активізацією небезпечних геологічних процесів (карст, зсуви, суфозія), що призводить до непередбачених осідань будівель і споруд та їх руйнування.

Задля зменшення негативних впливів від підтоплень земель на території Хмельницької рекомендуємо наступні заходи: розроблення і впровадження ефективної і дієвої системи контролю за дотриманням правил користування водними об'єктами; розчищення русел річок; створення та упорядкування водоохоронних зон і прибережних захисних смуг.

**Література:**

1. ДБН В.1.1–24–2009. Державні будівельні норми України. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування – Київ, 2011.
2. Крємез В.С. Моделювання процесу підтоплення територій в зоні впливу водосховищ / В.С. Крємез, Ю.В. Буц, В.А. Цимбал // Людина та довкілля. Проблеми.– Харків: Науковий журнал ХНУ ім. Каразіна неоекології, 2012. – Вип. № 1–2. – С. 61–67.



УДК 550.42(477.44)

## ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ХМІЛЬНИЦЬКОМУ РОДОВИЩІ РАДОНОВИХ ВОД

*Єфремова О.О., к.т.н., доцент; Гайдамака М.В.  
(Хмельницький національний університет, Україна)*

## HYDROGEOLOGICAL OBSERVATIONS AT KHMILNYTSKY DEPOSIT OF RADON WATERS

*Iefremova O.O, Ph.D., Associate Professor; Haydamaka M.V.  
(Khmelnyskyi National University, Ukraine)*

За своїми лікувальними факторами курорт Хмільник є унікальним курортом, де функціонує 8 санаторно-курортних установ, де в лікувальних цілях використовуються мінеральні радонові води. Запаси бальнеологічних ресурсів, які завдяки особливостям гідрогеологічної структури постійно поновлюються природним шляхом, дозволяють щорічно приймати до 80 тисяч громадян.

З метою моніторингу або вивчення родовищ радонових вод, як єдиної системи на протязі часу проводяться гідрогеологічні режимні спостереження, а саме: проводиться контроль за раціональною експлуатацією природних мінеральних ресурсів, контроль за гідрогеологічним, гідрохімічним, санітарно-бактеріологічним режимом родовищ. Задача режимних спостережень – сприяти раціональній експлуатації родовищ, не допускати видобутку мінеральної води більше затверджених запасів, а також сприяти підтриманню належного санітарного стану в межах округу та зон санітарної охорони, контролювати технічний стан свердловин.

За вмістом основного бальнеологічного фактору мінеральних вод Хмельницького родовища – радону, води відносяться до дуже низько радонових вод або низько радонових. Середній вміст радону в воді коливається в межах від 10,0 до 30,0 нКі/дм<sup>3</sup>. Дуже низький вміст радону фіксується у воді деяких свердловин Острівного родовища інколи може мати значення від 5,0 нКі/дм<sup>3</sup> до 10,0 нКі/дм<sup>3</sup>. Хімічний склад води не зазнає відчутних змін на протязі багаторічного періоду спостережень. Вода в основному гідрокарбонатно-хлоридно-сульфатна кальцієво-магнієво-натрієва з мінералізацією від 0,7 г/дм<sup>3</sup> до 0,9 г/дм<sup>3</sup>. Бактеріального забруднення не виявлено. По санітарному стану вода відповідає вимогам, що застосовуються до вод бальнеологічного типу.

### Література:

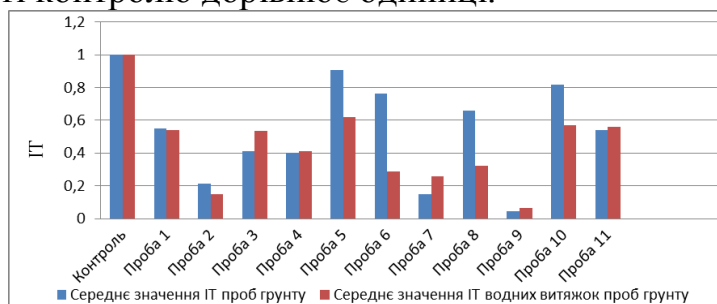
1. Павлович О.Ф. Звіт по результатах гідрогеологічних режимних спостережень по Хмельницькому та Немирівському родовищах радонових вод, Війтівецькому родовищу торфових грязей за 2016 рік / О.Ф. Павлович, С.А. Кармазін, С.В. Кривенко. – Хмільник : Дочірнє підприємство «Хмельницька гідрогеологічна режимно-експлуатаційна станція», 2017. – 152 с.

УДК 631.95:504(477.43)

**БІОТЕСТУВАННЯ ҐРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ НЕПРИДАТНИМИ  
ПЕСТИЦИДАМИ****Єфремова О.О., к.т.н., доцент; Кордас О.С.**  
(Хмельницький національний університет, Україна)**BIOTESTING OF SOILS CONTAMINATED WITH UNSUITABLE  
PESTICIDES****Iefremova O.O, Ph.D., Associate Professor; Kordas O.S.**  
(Khmelnyskiy National University, Ukraine)

У результаті тривалого та безгосподарського поводження з непридатними пестицидами (НП) навколо місць їх зберігання утворились забруднені токсичними речовинами зони. Масштаби забруднення ґрунтового покриву навколо місць зберігання отрутохімікатів, глибина міграції та кількість стійких пестицидів, що нині знаходиться у ґрунті, невідомі і потребують вивчення.

Для оцінки ступеню забруднення ґрунтів навколо місць зберігання НП нами було проведено біотестування проб ґрунту та їх водних витяжок. В якості тест-об'єкту використовували цибулю звичайну *Allium Cepa L.* Для кожної проби за результатами біотестування визначали індекс токсичності ґрунту. Індекс токсичності контролю дорівнює одиниці.



За результатами біотестування ґрунтів навколо місць зберігання НП можна зробити такі висновки: 3 проби ґрунту виявили низьку токсичність (IV клас токсичності), ще 3 – середню (III клас токсичності), і 5 – високу токсичність (II клас токсичності). Водні витяжки досліджуваних проб ґрунту виявили ще більш високу токсичність: 4 проби мають середню токсичність (III клас токсичності), 7 – високу токсичність (II клас токсичності).

Зважаючи на значну токсичність досліджених проб ґрунтів, необхідно проводити ремедіаційні та рекультиваційні заходи відновлення земель під та навколо складів, або утилізувати їх, як відходи третього класу небезпеки.

**Література:**

1. Зацарінна Ю.О. Забруднення стійкими пестицидами ґрунтів та їх ремедіація. Проблема хімічної деградації ґрунтів у контексті сталого розвитку агроєкосистем / Ю.О. Зацарінна, В.М. Глебова, О.П. Розворська // Посібник українського хлібороба. – 2011. – С. 105-112.

УДК 66.081:546.36:(661.184.23+678.745.827)

## **МІНЕРАЛЬНОПОЛІМЕРНІ БАР'ЄРИ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Задвернюк Г.П., к. геол. н.**

*(Державна установа «Інститут геохімії  
навколишнього середовища НАН України»)*

**Ремез С.В.**

*(Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В. Думанського НАН України)*

## **MINERAL-POLYMER BARRIERS FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT**

**Zadvernyuk H.P., Ph.D.**

*(State Institution «Institute of Geochemistry of the National Academy  
of Sciences of Ukraine»)*

**Remez S.V.**

*(Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry named after  
A.V. Dumansky of NAS of Ukraine)*

Для захисту навколишнього середовища від небезпечних фільтратів зазвичай використовують мінеральні бар'єри. Проте, традиційні мінеральні бар'єри можуть розтріскуватися внаслідок усадки чи висушування. З метою подолання цих недоліків у Нідерландах компанією Trisoplast Mineral Liner було розроблено матеріал під назвою трізопласт. Його отримують внаслідок змішування бентоніт-полімерного компонента з мінеральним наповнювачем, наприклад, піском. У поєднанні з водою утворюється міцна, щільна павутиноподібна гелева структура. Трізопласт проявляє такі властивості: дуже низька проникність, висока здатність до самовідновлення, здатність протистояти усадці завдяки високій еластичності, висока хімічна і фізична стабільність, висока здатність до утримання вологи, низька проникність газу, висока тривалість експлуатації [1].

Нами на основі бентоніту та поліакриламідів (ПАА) різних марок було отримано глинополімерні композити. Вивчення набухання глинополімерних композитів показало, що зі збільшенням концентрації полімеру відбувається зростання набухання композиту. Дослідження впливу ПАА на статичну напругу зсуву водних суспензій композитів показало, що за концентрації аніонного ПАА від 0,007 до 0,02 % статична напруга зсуву найбільша у випадку використання ПАА із середньою молекулярною масою  $14 \times 10^6$  і ступенем гідролізу 24 %.

Експериментальні дослідження сорбції важких металів і радіонуклідів свідчать про те, що глинополімерні композити та наноккомпозити можуть виступати не тільки у якості ізолюючих, а і сорбуючих компонентів бар'єрів.

### **Література:**

1. [www.trisoplast.nl](http://www.trisoplast.nl).

УДК 621.039.743: 624.01

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ ТОКСИЧНИХ  
ВІДХОДІВ У ЗВАРНИХ МЕТАЛЕВИХ КОНТЕЙНЕРАХ**

*Іванов В.А., к.т.н., ст. наук. співроб., Ключев Е.С., к.т.н.  
(Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України,  
Дніпро, Україна)*

**THE INCREASING OF RELIABILITY OF LIQUID TOXIC WASTES  
STORAGE IN WELDING METAL CONTAINERS**

*Ivanov V.A., PhD, Senior Researcher, Kliuev E.S., PhD  
(M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the NAS of Ukraine, Dnipro)*

Забезпечення якісного контейнерного зберігання рідких токсичних відходів в умовах їх динамічного накопичення з гарантованим виключенням неконтрольованих витоків є доволі поширеною проблемою, з якою стикаються промислові підприємства при реалізації різноманітних сучасних технологій. Це обумовлює екологічну загрозу довкіллю і зокрема, є вельми небезпечним фактором, який погіршує здоров'я населення [1]. Вихід з цього положення формулюється тривіально: забезпечити якісну і надійну ізоляцію та зберігання зазначених небезпечних відходів. Але для вирішення цієї проблеми, перш за все, необхідно опанувати механізм утворення витоків токсичної рідини і розробити високоефективні заходи протидії зазначеному негативному явищу. Аналіз показав, що у зварних циліндричних контейнерах з листової нержавіючої сталі після розміщення їх у багатоємних штабелях (навіть при температурі складського приміщення!) з часом виникають витoki токсичної речовини. В даному випадку причиною цього є релаксація металу, при якій величина початкової деформації не змінюється, а напруження знижується за рахунок поступового переходу пружної деформації у пластичну, через що і виникає «розкриття» тріщин на зварних швах [2].

Тому усунення протікання токсичних рідких сполук крізь тріщини зварних швів передбачається за рахунок накладання та закріплення на поверхні контейнера гумокордних смуг, вирізаних із протекторних частин відпрацьованих автомобільних шин. Це дозволить підвищити надійність зберігання рідких токсичних відходів та запобігти попередньому механічному руйнуванню зварних швів під дією постійного навантаження в умовах збільшення на порядок площі поверхні контакту суміжних циліндричних ємностей у штабелі і відповідного зростання довготривалої міцності.

Розв'язання проблеми у запропонований спосіб дозволить на якісно новому рівні забезпечити безпечне функціонування об'єктів для зберігання та транспортування рідких токсичних відходів.

**Література:**

1. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами / Касимов А.М., Семенов В.Т., Щербань Н.Г., Мясоедов В.В.. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 510 с.

2. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник (в 3 томах) / под ред. Бернштейна М.Л., Рахштадта А.Г. – М.: Металловедение, 1983 – 553 с.

УДК 550.4:547

## МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКА ХІМІЧНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ Р. ЗАХІДНИЙ БУГ

*Карабин В.В., к.геол.н., доцент, Гуменна Л.О., Гусак М.П., Дацьків О.В.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

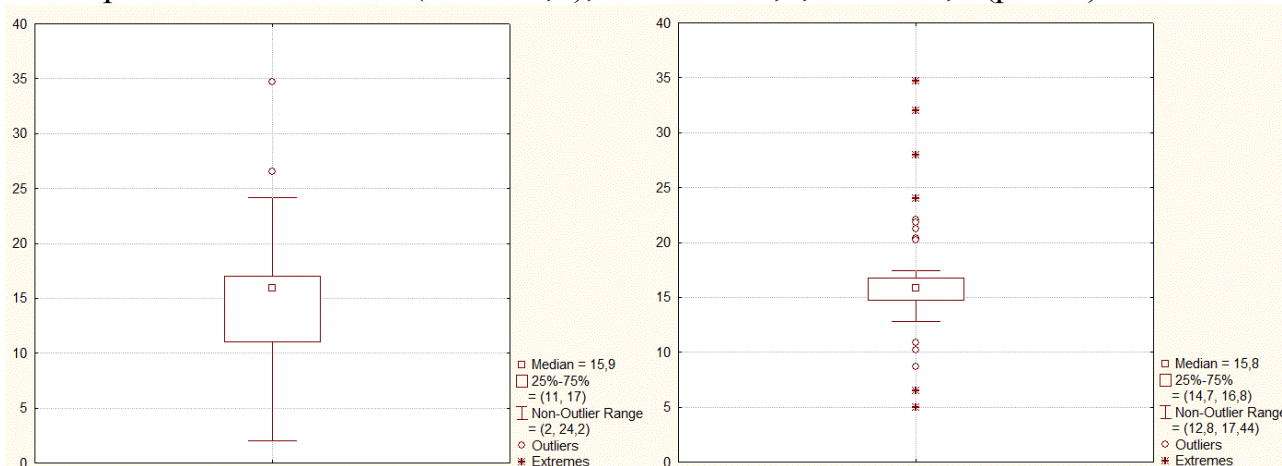
## VARIABILITY OF CHEMICAL OXYGEN DEMAND IN THE UPPER WESTERN BUG RIVER

*Karabyn V.V., Ph.D., Assoc. Prof., Humenna L.O., Husak M.P., Datskiv O.V.  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Концентрація органічних речовин у поверхневих водах є визначальним чинником кисневого режиму водойми, а відтак суттєво впливає на розвиток живих організмів. Одним з показників органічного забруднення водойм є показник хімічного споживання кисню (ХСК).

Ми проаналізували мінливість ХСК у водах р. Західний Буг у пунктах моніторингу м. Кам'янка-Бузька та смт Добротвір. ХСК встановлено біхроматним методом, тобто з використанням калію дихромовокислого у кислому середовищі при кип'ятінні. Методика вимірювання показника ХСК регламентується КНД 211.1.4.021-95.

За даними Західно-Бузького басейнового управління показник ХСК у Кам'яно-Бузькому пункті державного моніторингу коливається від 2,0 до 34,7 мг/л, за середнього арифметичного 14,6, медіани 15,9, моди 16,5, стандартного відхилення 5,5. У Добротвірському водосховищі середнє арифметичне значення ХСК трохи більше – 16,6 (5,0 – 34,7), медіана 15,8, мода 15,4 (рис. 1).



**Рис. 1.** Характеристика розподілу показника ХСК (мгО<sub>2</sub>/л) за даними багаторічного моніторингу у воді р. Західний Буг у пункті моніторингу м. Кам'янка-Бузька (діаграма зліва) та с. Добротвір (діаграма справа).

Більше половини (55 %) проб у м. Кам'янка-Бузька та понад двох третин (71 %) проб у смт Добротвір перевищують ГДК за показником ХСК, що свідчить про критичний стан екосистеми р. Західний Буг.

УДК 502/504

**МІНЛИВІСТЬ СПОЛУК ІОН АМОНІЮ У ТАЛИХ ВОДАХ В  
ОКОЛИЦЯХ М. БОРИСЛАВА***Карабин В. В., к. геол. н., доцент, Рак Ю. М.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***INNOVATION OF ION AMONIUM COMPOSITION IN THE WATER  
TALES IN THE PROVINCE OF BORYSLAV***Karabyn V., Ph. D., Assoc. Prof., Rak J.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Дослідження хімічного складу атмосферних опадів є особливо важливим на ділянках полігенних техногенних забруднень, оскільки їх склад може суттєво впливати на умови міграції забруднюючих компонентів у ґрунтового розрізі та у водних об'єктах. Однією з таких критично техногенно навантажених територій є Бориславський нафтопромисловий район.

Авторами відібрано проби снігу у м. Борислав та його околицях. Дослідження вмісту хімічних елементів та сполук, зокрема  $\text{NH}_4^+$ , здійснено в лабораторії екологічної безпеки ЛДУБЖД (свідоцтво про атестацію № РЛ097/14 від 28.07.2014).

У межах території досліджень вміст іонів амонію змінюється від  $1,05 \text{ мг/дм}^3$  до  $1,32 \text{ мг/дм}^3$  в середньому становлячи  $1,2 \text{ мг/дм}^3$ . Найменший вміст іон амонію у талих водах зафіксовано на південно-західній околиці м. Борислав в напрямку Карпатських гір. Найвищі концентрації цього забруднювача зафіксовані у північній та західній частинах м. Борислав.

Середня концентрація іон амонію у досліджених нами талих водах є у 4 рази більшою у порівнянні з талими водами снігового покриву Чорногори [1] та в 1,6 рази більшою у порівнянні з талими водами снігів середньої частини басейну р. Білий Черемош [2].

Підвищені концентрації  $\text{NH}_4^+$  у воді знижують здатність транспортування кисню гемоглобіном риб. Токсичні властивості іон амонію зростають з підвищенням рН середовища.

Причиною високої концентрації головних іонів та сполук азоту, очевидно, є значне техногенне навантаження на атмосферу внаслідок діяльності нафтовидобувних та переробних підприємств регіону.

**Література:**

1. Distribution of heavy metals in the profile of peat Bog Zhuravlyne (Skolivski Beskydy, Ukrainian Carpathians) as an indicator of changes in chemical composition of air precipitations in historical retrospective / V. Kozlovskyy, M. Skrypnikova, O. Uspenskaya, N. Romanyuk // *Studia Biologica*. – 2010. – Issue 4/№3. – P.81-88.
2. Карабин В.В. Гідрохімія головних іонів вод р. Білий Черемош / Василь Карабин // *Геологія та геохімія горючих копалин*. – 2013. – № 1–2. – С. 101 – 106.

УДК 614.78

## ВПЛИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ НА ТУРИСТИЧНІ ТА РЕКРЕАЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ

*Kincheski K. A.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## THE IMPACT OF LANDFILLS ON TOURIST AND RECREATIONAL FACILITIES

*Kincheski K. A.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Функціонування сміттєзвалищ у межах відпочинкових територій має особливе значення для безпеки людей. Загальновідомо, що сміттєзвалища накопичують у своєму «тілі» небезпечні речовини та сполуки, які негативно впливають на довкілля та біоту. Надзвичайно небезпечними явищами є горіння сміттєзвалищ, під час якого токсичні продукти неповного розпаду виділяються в атмосферу та осідають на прилеглі території і мігрують в екосистемах [1].

Про те, що сміттєзвалища є об'єктами, які забруднюють довкілля описано багатьма науковцями у своїх працях (Вайсман, Коротаєв, Петров, 2001, Кучерявий, 2003, Шаїмова, Насирова, Ягафарова, Фасхутдінов, 2006, Попович, 2012). Вплив сміттєзвалищ на організм людини досліджується постійно (Горох, 2005, Ларіонов, 2011, Попович, 2017).

За даними досліджень встановлено, що побутові відходи сучасного міста містять більше ста найменувань надзвичайно токсичних речовин, серед яких барвники, пестициди, діоксини, розчинники, ліки, відпрацьовані моторні оливи, лаки, фарби та ін. З термометрами, лампами денного світла, різними приладами на звалища надходить ртуть – речовина надзвичайно небезпечна, тому що є легким металом, здатним випаровуватися при низьких температурах, а при впливі мікроорганізмів на звалищах перетворюється в метилртуть, яка в разі потрапляння в організм людини через воду і їжу може викликати масові отруєння (Вайсман, 2001).

Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) є інженерними спеціалізованими спорудами, які призначені для захоронення твердих побутових відходів. Полігони ТПВ повинні забезпечувати санітарне та епідемічне благополуччя населення, екологічну безпеку навколишнього природного середовища, запобігати розвиткові небезпечних геологічних процесів і явищ (ДБН В.2.4-2-2005).

### Література:

1. Попович В. В. Еколого-техногенна небезпека сміттєзвалищ та наукові основи фітомеліоративних заходів їх виведення з експлуатації. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 «Екологічна безпека». Львівський державний університет безпеки життєдіяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Львів, 2017. – 530 с.



УДК 504.35; 551.515.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХРОВИХ ТОРНАДОПОДІБНИХ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ

*Клименко М.О., д.с.-г.н., професор, Кухнюк О.М., к.т.н., доцент  
(Національний університет водного господарства та природокористування)*

## RESEARCH OF VORTICAL TORNADOS OF SIMILAR CURRENTS OF AIR

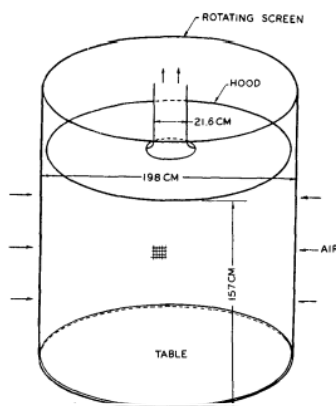
*M. Klymenko, Sc.D. (Agriculture), Professor,  
O. Kukhniuk, PhD, Associate Professor  
(National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)*

Вихрові (або закручені) потоки надзвичайно широко розповсюджені в природі (атмосферні циклони, піщані бурі, повітряні смерчі, тайфуни, лісові пожежі). На сьогоднішній день ці явища все більше цікавлять дослідники як в розрізі глобальних кліматичних змін, так і намаганням впровадити основи вихрового руху при застосуванні у багатьох технічних рішеннях (вихрові труби, циклонні сепаратори, відцентрові форсунки, вихрові ячейки, різні турбулізатори і т. п.) [1].

Сучасні лабораторні дослідження які імітують природні торнадо можна поділити на дві категорії:

– обмежені стінками стаціонарні повітряні вихри, що формуються внаслідок використання вентиляторів, механічних закручуюючих пристроїв (направляючі, що призначені створити вихрові потоки, гвинтові шнеки, внутрішнє спіральне влаштування ребер і т.і.), а також шляхом тангенціального соплового підводу середовища та інтенсивного обертання корпусних елементів (труби) [2-4].

– генератори торнадоподібних вихорів, що не обмежуються стінками.



*Рис. 1. Дослідна установка в Католицькому університеті Америки*

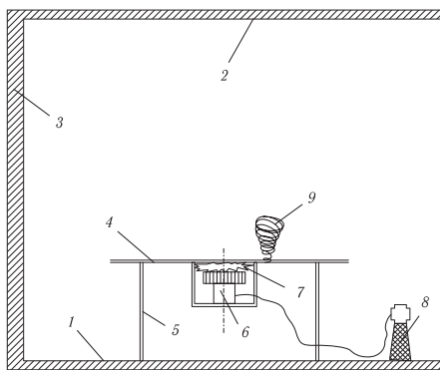
В перших роботах, що були виконані в Католицькому університеті Америки (Catholic University of America, Washington) [2-3], були спроби моделювання смерчів в лабораторії шляхом формування закрученого і обмеженого стінками вихрового руху з використанням розташованого зверху установки вентилятора і екрана, що обертався.

Циркуляція і швидкість повітряного потоку (висхідного) в цьому випадку змінювалися незалежно один від одного. Інтенсивність обертання визначалося кутовою швидкістю обертання екрана, а витрати висхідного потоку – частотою обертання вентилятора. З використанням термоанемометра були отримані розподіл швидкостей для різних значень циркуляції.

Питанням генерації, вивчення властивостей і можливостями керування торнадо було присвячені дослідження Вараксина А. Ю. Де експериментальна установка (рис 2) представляла собою стіл, в якості горизонтальної поверхні – лист алюмінію діаметром 1,1 м і товщиною 1,5 мм. Під



столом розміщалася газова горілка на пропаново-бутановій суміші з електропідпалюванням. Після контрольованого нагріву поверхні алюмінію генерувались нестационарні вихрові структури (мініторнадо), внаслідок створення нестійкої стратифікації повітря.



**Рис. 2.** Схема генератора торнадоподібних вихорів, що не обмежуються стінками, Вараксін А. Ю.

Таким чином, всі вищезгадані експериментальні роботи були присвячені лише для отримання або стаціонарних вихрових структур з використанням механічних закручуючих пристроїв (що при такій постановці задачі цілий ряд принципів питань вивчення торнадо залишався поза увагою), або вільних концентрованих нестационарних вихрових структур (що в свою чергу ускладнює вивчення внаслідок спонтанності виникнення, просторово-часової нестабільності і т.і.).

Опираючись на досвід попередників, установка, що пропонується має оболонку, обмежену стінками, примусову повітряну тягу, автоматизовану систему контролю параметрів та систему регулювання витрати повітря, все перераховане дозволяє дослідити ряд фундаментальних характеристик вихрових структур (вплив об'єму повітряних мас на стійкість вихрових утворень, вплив температури, вологості, тиску по висоті вихрових потоків, їх зміна в часі, швидкість повітряних мас і розподіл по тілу торнадо цих параметрів). Дана модель генератора повітряних вихорів дає можливість, уникнути спонтанності і нестабільності вихрових структур з одного боку, і значно розширити можливості механічних закручуючих систем за рахунок вибору більшого діапазону змінних величин і надійного утримання заданих параметрів в межах запланованого експерименту (прогнозованість і надійність системи).

Дослідження умов зародження, формування і стійкості вихрових повітряних структур, в даній установці, дає можливість наблизитись до розуміння процесів зародження життєвого циклу торнадо, зменшення ризиків їх негативного прояву та розробці превентивних заходів боротьби з їх руйнівною силою.

### Література:

1. Пиралишвили Ш. А., Поляев В. М., Сергеев М. Н. Вихревой эффект. Эксперимент, теория, технические решения / Под ред. А. И. Леонтьева. – М.: УНПЦ «Энергомаш», 2000. – 412 с.
2. Ying S. J., Chang C. C. Exploratory model study of tornado-like vortex dynamics // J. Atmospheric Sciences. 1970. V. 27, № 1. P. 3–14.
3. Jischke M. C., Parang M. Properties of simulated tornado-like vortices // J. Atmospheric Sciences. 1974. V. 31, № 3. P. 506–512.
4. Kuai L., Haan F. L., Gallus W. A., Sarkar P. P. CFD simulations of the flow field of a laboratory-simulated tornado for parameter sensitivity studies and comparison with field measurements // Wind and Structures. 2008. V. 11, № 2. P. 75–96.

УДК 614.8

**ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ  
РЕЧОВИН**

***В. В. Ковалишин, д.т.н., професор,  
В. М. Марич, Т. М., Войтович Б. М. Гусар***  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)

**USE OF ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE FLUID SUBSTANCES**

***V.V. Kovalyshyn, Sc.D., Professor  
V. M. Marych, T. M., Voitovych, B. M. Gusar***  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)

З розвитком суспільства та промислового виробництва зростає екологічна та пожежна небезпека для оточуючих.

Вогнегасні речовини використовуються для гасіння пожеж, в навчальних цілях, перезарядки вогнегасників.

Речовин, які здатні впливати на процес горіння досить багато, але не кожен з них використовують для гасіння пожеж. Вогнегасні речовини повинні відповідати визначеним вимогам, до яких відносяться:

- висока вогнегасна здатність при низькій витраті;
- екологічна безпека речовини і відсутність шкідливих побічних впливів при застосуванні як для людей, так і для технологічного обладнання;
- простота і зручність транспортування і подачі у середовище пожежі;
- можливість тривалого збереження без зміни властивостей;
- доступність і відносна необмеженість запасів;
- економічність (дешевина).

У пінному пожежогасінні досить широко використовують високоефективні плівкоутворювальні піноутворювачі, незважаючи на їхню високу вартість. Актуальними є питання гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів. Велика екологічна небезпека від розливу нафти та забруднення навколишнього середовища продуктами горіння присутня на кожній пожежі

Найбільш екологічно прийнятними є вогнегасні речовини на основі води.

В європейських нормах увага приділяється пожежам класу F (жири, олії). В нас в Україні цьому питанню уділялось мало уваги. Навіть не було українських сертифікованих протипожежних пристроїв (вогнегасники, АУП). Ця робота почалась проводитись 4 роки тому в ЛДУ БЖД. Розроблений вогнегасний розчин на базі водного розчину та піноутворювача Барс – AFFF-1. Вогнегасник ВВ-2 успішно гасить пожежу горіння олії 25F. Успішні випробування проведені на підприємстві НВП «Вогнеборець» з гасіння пожеж класу F.

Хімічний склад та агрегатний стан вогнегасних речовин обумовлює не тільки технології їх застосування та ефективність процесів припинення горіння під час гасіння пожеж різних класів, а ще й показники їхньої екологічної безпеки. В університеті проведені випробування нового вогнегасного порошку спеціального призначення КМ-1 для гасіння легких металів. В першу чергу при розробці цього порошку розглядалися питання екології.

**Висновки.** Речовин, які здатні впливати на процес горіння досить багато, але не кожен з них використовують для гасіння пожеж. Вогнегасні речовини повинні відповідати визначеним вимогам і бути екологічно прийнятними. Практично для кожного випадку пожежі можна підібрати вогнегасну речовину, яка буде більш ефективною в гасінні і безпечною для людей.

УДК 911:504.03:504.054

## ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ ЯК МЕТОД БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Коваль А.І., Матвієць Д.Ю.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## LICHENINDICATION AS A METHOD OF BIOINDICATION OF THE AIR ENVIRONMENT

*Koval A., Matviec D.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Екологічний моніторинг стану повітряного середовища – це одне із головних завдань сучасної екології. Оскільки рослини в цілому володіють відносно високою чутливістю до дії деяких забруднюючих речовин, їх можна використовувати в якості індикаторів для виявлення забруднення і визначення його рівня, а також при здійсненні моніторингу стану забруднення атмосфери [1].

Ось, наприклад, лишайники по-різному реагують на забруднення повітря: деякі з них не витримують, навіть, найменшого забруднення та гинуть, інші, навпаки, живуть лише у містах чи інших населених пунктах. У зв'язку із цим з'явився напрямок індикаційної екології – ліхеноіндикація.

Відомо, що лишайники дуже чутливі до забруднень повітря, особливо згубний вплив на них має сірчистий газ, який вже в концентрації 0,08-0,1 мг/м<sup>3</sup> пригнічує більшість лишайників, а в концентрації 0,5 мг/м<sup>3</sup> згубний практично для всіх видів. З'ясовано, що в разі підвищеного рівня забруднення повітря першими з міст зникають куцисті форми, потім лискові і, нарешті, найбільш стійкі – накипні [2].

### Література:

1. Біоіндикація як метод оцінки стану навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – [https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00498377\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00498377_0.html)
2. Дослідження забруднення повітря методом спостереження за лишайниками [Електронний ресурс]. – <http://www.novaecologia.org/voecos-910-1.html>

УДК 504.064

**ДОСВІД АПРОБАЦІЇ УНІФІКОВАНОЇ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ  
ОБ’ЄКТІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ****Колесник В.Є.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Павличенко А.В.<sup>1</sup>, д.т.н. доцент, Холоденко Т.Ф.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна<sup>2</sup>ДП «НВО «Павлоградський хімічний завод», Україна**THE APPROBATION EXPERIENCE OF THE UNIFIED METHODOLOGY  
OF COMPREHENSIVE ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF  
INDUSTRIAL OBJECTS AND TECHNOLOGIES****Kolesnik V., Sc.D., prof., Pavlychenko A., Sc.D., prof., Kholodenko T.**<sup>1</sup>National TU «Dnipro Polytechnic», Ukraine<sup>2</sup>State Enterprise «SPA «Pavlograd Chemical Plant», Ukraine)

Підвищення екологічної безпеки на територіях, прилеглих до потенційно небезпечних об’єктів, потребує регулярного оцінювання наслідків впливу несприятливих чинників, притаманних цим об’єктам або технологіям як виробничого, так й екологічного спрямування. Для достовірного оцінювання впливу згаданих чинників на атмосферу, гідросферу, літосферу, ґрунти і біоту та в цілому на довкілля авторами запропоновано «Уніфіковану методику комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об’єктів та технологій виробничого й екологічного спрямування». Її суть полягає в оцінці екологічної небезпеки для компонентів довкілля, яка визначається сумою середніх балів проведених оцінок для сукупності чинників за 4-бальною шкалою: 0 – вплив відсутній; 1 – мінімальний вплив; 2 – періодичний вплив; 3 – безперервний безпосередній вплив. За отриманою сумою визначають комплексний рівень екологічної небезпеки (КРЕН) в межах 15-бальної шкали: «низький» (0-5), «помірний» (5-10), «високий» (10-15). При цьому спочатку обирають пріоритетні чинники впливу за їх інтенсивністю, які заносять у таблицю типової форми з подальшим її заповненням і аналізом.

В результаті апробації методики для деяких виробництв та технологій проведена оцінка КРЕН експлуатації та ліквідації вугільних шахт за 16-ма чинниками впливу. Встановлено, що «суха» ліквідація шахт (КРЕН=7,19 – «помірний» рівень) є менш екологічно небезпечною, ніж «мокра» (КРЕН =10,13 – «високий» рівень), причому «мокра» ліквідація дещо перевищує екологічну небезпеку експлуатації діючих шахт (КРЕН =10,07 – «високий» рівень).

У разі застосування технологій буро-підривних робіт в кар’єрах з видобутку нерудних матеріалів із використанням, як емульсійних вибухових речовин (ВР), так і ВР, що містять тротил було встановлено, що при використанні емульсійних ВР КРЕН склав 2,33, тобто виявився «низьким», а у разі застосування ВР, що містять тротил, – 5,00, тобто опинився на межі переходу до «помірного».

Запропонована методика має універсальний характер та може бути застосована практично для будь-яких об’єктів і технологій, у тому числі природоохоронних, при відповідному виборі пріоритетних чинників впливу.

УДК 630\*43

## **ЗАГОСТРЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В ЛІСАХ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

**Кондратюк Л. М., Михайлів О. Б.**

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## **AGGRAVATION OF FIRE RISK IN THE FORESTS OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF THE CLIMATE CHANGE**

**Kondratiuk L.M., Mykhayliv O.B.**

*(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

У світі масштаби лісових пожеж є досить значними. Їх збільшення зумовлено зміною клімату за останні десятиріччя та збільшенням населення Землі. Проблема боротьби з лісовими пожежами до цього часу стоїть досить гостро в багатьох країнах світу, в тому числі в Україні. Особливо критичною є загроза виникнення лісових пожеж в хвойних лісах в густонаселених лісостепових та степових районах України.

Аналіз пожежної ситуації в лісах України за останні роки свідчить, що формується вона під впливом антропогенних чинників та погодних умов. Порушення правил пожежної безпеки під час перебування людей у лісах є однією з головних причин виникнення пожеж у лісах.

Незважаючи на глобальне потепління, жодні погодні зміни не є виключно наслідками зміни клімату. Це може бути особливо актуальним для лісових пожеж, на які, на додачу до погодних факторів впливають землекористування та менеджмент земель людиною.

Зростання температури не тільки збільшує ймовірність того, що пожежа може розпочатись у будь-який конкретний час, воно також подовжує загальний час протягом усього року, сприятливий для виникнення лісових пожеж. Весни починаються все раніше і раніше в багатьох місцях, сніготанення відбувається швидше, до появи рослинності.

Отже, кліматичні зміни впливають на формування тривалості пожежонебезпечних періодів, не тільки в Україні, а й у всьому світі, і, ймовірно, продовжуватимуть відігравати важливу роль. Це лише деякі з головних факторів, пов'язаних із кліматом, які у подальшому можуть відігравати важливу роль у формування рівня пожежної небезпеки в лісах.

### **Література:**

1. Flannigan M.D. Krawchuk M.A., De Groot W.J. and other (2010). Global wildland fire and climate change. The international forestry review. Vol. 12 (5). – P. 55.
2. Forest fire net vol. 5 / [Statheropoulos M., Pappa A., Karma S.] (2007). Athens, ECFF.(Greece). 50 p.
3. Forest Fires in Europe 2009 / [Guido Schmuck, Jesús San-Miguel-Ayanz, Andrea Camia and other] (2010). Publications Office of the European Union (Luxembourg). 83 p.
4. Zibtsev S., Borsuk O. (2012). Protection of forests from fires in the world and in Ukraine – Challenges of the 21st Century and Development Prospects. Forestry and Gardening № 1 (Ukraine).

УДК 630.23:631.433.3:504.5:553.661.1

**ДИНАМІКА ПОТОКУ CO<sub>2</sub> З ТЕХНОЗЕМІВ СІРЧАНИХ КАР'ЄРІВ  
ЛЬВІВЩИНИ ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ***Копій М. Л.**(Національний лісотехнічний університет України, Україна)***DYNAMICS OF CO<sub>2</sub> FLOW FROM SULPHUR QUARRIES  
TECHNOSOMES OF LVIV REGION AS A CRITERION OF BIOLOGICAL  
RECLAMATION RATING***Kopiy M.**(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

Внаслідок недостатньої оцінки рівня емісії CO<sub>2</sub> з поверхні ембріоземів та техноземів досліджуваної території, наша увага головним чином була звернута на вивчення кількісно-якісних характеристик техноземів та сезонних змін питомого потоку CO<sub>2</sub> з їхньої поверхні на пробних площах з різними рослинними асоціаціями, що сформувались в межах підземного видобутку сірки (ПЯ 1–ПЯ 5) Яворівського та на відвалах (ПН 1–ПН 3) Новороздільського сірчаних кар'єрів.

Встановлено, що істотний вплив на вміст елементів-органогенів та Калію, особливо у верхніх кореневмісних верствах техноземів, мають сформовані на них рослинні асоціації. Так, саме під штучно створеним сосновим лісостаном (ПЯ 4) на території Яворівського сірчаного кар'єру, у верхньому 10-см шарі технозему, виявлені найменші вмісти Фосфору (13,1 мг·кг<sup>-1</sup>) і Калію (15,0 мг·кг<sup>-1</sup>) і найбільший вміст Нітрогену. Профільний розподіл вмісту органічного Карбону на цьому варіанті відрізняється від інших тим, що не встановлено його переважного накопичення у шарі 0–10 см, як це характерно для інших варіантів, а відбувається збагачення всієї досліджуваної товщі 0–40 см. Розбалансованість пулів органічного Карбону і Нітрогену, зумовило зменшення у поверхневому шарі цього технозему С:N співвідношення до мінімального значення–5,4, тоді як на інших варіантах воно коливалося від 8,1 до 14,5, що можна пояснити особливістю сформованої рослинної асоціації, в якій домінуюче значення має сосна звичайна.

Враховуючи недостатню вивченість впливу різних способів фіторекультивациї на екологічну якість постлітогенних ґрунтів, зокрема емісію CO<sub>2</sub> з їх поверхні, нами проведена її поглиблена комплексна оцінка також на території Новороздільського сірчаного кар'єру. Відповідно до отриманих результатів, найбільший вміст органічних сполук Карбону виявлено у поверхневому 0-10 см шарі ґрунту, незалежно від деревних порід-фіторекультивантів, що свідчить про біотичний механізм цього накопичення. Встановлено, що дубовий деревостан з незначною домішкою вільхи чорної та осики демонструє більший вміст Фосфору за профілем ґрунту. Результати

досліджень вказують на те, що максимальні питомі потоки CO<sub>2</sub> властиві техноземам під дубовим і тополевым насадженнями, в яких С:N співвідношення максимальні (8,5–9,6), а мінімальний – під мішаним насадженням, за С:N= 4,5.

### Література:

1. Beś A. (2010). Carbon dioxide emissions from flyash in the reclamation process. *Ecological chemistry and engineering*. V. 17. № 8. P. 32–41.
2. Wójcik J., Kowalik S. (2014). The Content of the Organic Carbon and Total Nitrogen in the Soil of the Reclaimed Repository of the Sulphur Mine "Machów" after Many Years of Agricultural and Forestry Management. *Geomatics and Environmental Engineering*. T. 8. №. 4. С. 91-101.
3. Левик В.І. (2009). Респіраційна активність емброземів техногенних територій сірчаних родовищ Львівщини. *Наукові записки державного природознавчого музею*. Львів. Вип. 25. С. 111-116.
4. Партика Т.В., Гамкало З.Г. (2013). Індикатори екологічної якості органічної речовини ґрунтів Верхньодністерської алювіальної рівнини. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Сер.: Географія*. № 2. С. 184-192.

УДК 502.084:615.9+616-001.17

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

*Костюк В.В., Петрук Р.В., к.т.н., доцент,  
(Вінницький національний технічний університет, Україна)*

## ANALYSIS OF THE PROBLEM OF APPLICATION OF METHODS OF EVALUATION OF ENVIRONMENTAL RISKS

*Kostiuk V. V., Petruk R. V., PhD, Assoc. Prof.  
(Vinnytsia National Technical University, Ukraine )*

На етапі сучасного розвитку суспільства людство вирішує екологічні проблеми за принципом – «реагування та виправлення». Така концепція є досить примітивною і обмежує максимальні результати. Більш прогресивною є концепція «передбачення та попередження» екологічних проблем. Але на жаль така концепція потребує потужного системного аналізу ризиків. Існуючі методології дослідження та розрахунку ризиків на сьогоднішній день є занадто складними і тому малоефективним. Складність методик обумовлює майже неможливість їх використання, оскільки для визначення елементарних ризиків докільню чи здоров'ю людини варто проводити складні наукові дослідження з використанням великого об'єму статистичних даних.

Для оцінки ймовірності реалізації загрози – ризику – використовують різні закони та складові теорії ймовірності. Тим не менше велика частина подій не може бути розглянута складовими теорії ймовірності – це як правило події одиничні та неповторювані. Ці події носять невизначений характер і відносяться до категорії «може відбутися, а може й не відбутися» і до них поняття та методи теорії ймовірності не мають відношення.

На даний момент в Західноєвропейських країнах відмовляються від концепції ГДК з переходом до концепції ГДЕН (гранично допустимого екологічного навантаження), що враховує вплив на людину не окремих факторів, а їх сукупності, тобто враховує ефект сумачії. Розрахунки ризиків за даною концепцією проводяться за декількома методиками, зокрема, розподілу рівноваги/ Equilibrium Partitioning Method (EPM) для передбачення значень концентрації, що не викликають негативних наслідків (PNEC) для різних середовищ. Ця та інші методики вкрай складні у прикладному застосуванні, хоча іноді більш ефективним може бути приблизний розрахунок значень ризиків. Нажаль на сьогодні майже не існує методик спрощених розрахунків ризиків тому їх дослідження та розробка є досить актуальною задачею, яку варто розв'язати для розвитку широкого прикладного застосування і використання екологічних ризиків для різних об'єктів довкілля.

#### Література:

1. Health, wealth, and air pollution: Advancing theory and methods: [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1241758&blobtype=pdf>

#### УДК 330.34

### **ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ СПІНЕНИХ І ВОЛОКНИСТИХ ПОЛІМЕРІВ ШЛЯХОМ ЇХ ПОВЕРХНЕВОГО ПОКРИТТЯ АНТИПРЕНОМ**

*Кравченко А. В., Баланюк В.М., к.т.н., доц.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів)*

### **REDUCTION OF EMISSIONS OF COMBUSTION PRODUCTS OF FOUNDED AND FIBER POLYMERS BY WAY THEIR SURFACE COATING BY ANTIPIRENE**

*Kravchenko A.V., Balanyuk V.M., PhD, Associate Professor*

*(Lviv State University of Life Safety, Lviv)*

Відомо [1], що вогнезахист полімерів здебільшого здійснюється через введення в нього солей, які при горінні полімеру забезпечують потрапляння в зону горіння, продуктів їх розкладу – газів, парів, і дисперсних частинок вогнебіозахисної композиції, що забезпечує флегматизування зони горіння над полімером і переведення її в негорючу. Покрыття комірок і волокон вогнебіозахисним шаром призводить до подібного ефекту, але набагато



швидше, не даючи полімеру нагрітись та розкластись, відразу забезпечує флегматизування горючої газопароповітряної суміші. Інші способи [2-4] передбачають покриття поверхні волокнистого або спіненого полімеру вогнестійкими тканинами та іншими негорючими матеріалами [5]. Зазначений спосіб забезпечує значне зменшення викидів продуктів горіння спіненних та волокнистих полімерів, через забезпечення наступних вогнеперешкоджуючих ефектів – обмеження нагрівання полімеру за рахунок вуглистою шару, розбавлення зони горіння продуктами розкладу полімеру, ізолювання поверхні полімеру від доступу повітря. Покриття поверхні полімеру антипіреном приведе також до значного підвищення температури займання полімеру внаслідок обмеження дії на його поверхню теплової енергії джерела запалювання, енергія котрого йде на нагрівання та розклад шару антипірену. Виходячи з зазначених факторів, кількість продуктів горіння, які будуть утворюватися в процесі запалювання та горіння полімеру буде значно меншою.

#### **Література:**

1. Таубкин С. И. Способ огнезащиты пенополистирола. Патент RU 2142880.
2. Сауткин А. Н. (RU), Сильников М. В. (RU), Спивак А. И. (RU), Ицко Э. Ф. (RU). Способ химической обработки ткани для придания огнезащитных свойств Патент RU 2297480.
3. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Наука, 1981.
4. Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я., Михайлов Д.С., Ушков В.А., Филин Л.Г. Пожарная опасность строительных материалов. М.: Стройиздат, 1988.
5. Халтуринский Н.А., Берлин Ал.Ал., Попова Т.В. Горение полимеров и механизмы действия антипиренов // Успехи химии. 1984. Т. 53. С. 326.

УДК 504.62:625.8

### **РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ**

*Крюковська Л.І.*

*(Національний транспортний університет, Україна)*

### **DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR EVALUATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY LEVEL IN THE PROCESS OF ROAD BUILDING USING METALLURGICAL SLAGS**

*Kryukovska L.I.*

*(National Transport University, Ukraine)*

Основою методики є проведені теоретичні дослідження підвищення рівня екологічної безпеки у дорожньому будівництві та можливостей застосування металургійних шлаків як альтернативного дорожньо-будівельного матеріалу.

На першому етапі необхідно обґрунтувати доцільність використання металургійних шлаків у дорожньому будівництві [1].

Другим етапом оцінювання рівня екологічної безпеки є формування системної моделі управління екологічною безпекою використання промислових відходів у дорожньому будівництві. Модель дозволяє інтегрувати методи і методики оцінки екологічної безпеки при поводженні з промисловими відходами в процеси, які визначені вимогами до альтернативних матеріалів під час будівництва доріг.

В третьому етапі для визначення можливих обсягів заміни природних матеріалів металургійними шлаками на основі систематизації конструкцій дорожнього одягу (КДО) за функціональними елементами пропонується застосувати метод морфологічного аналізу і синтезу.

Для визначення рівня екологічної безпеки в обох підсистемах необхідно провести експериментальні дослідження окремих фаз життєвого циклу металургійних шлаків різних комбінатів та теоретично обґрунтувати закономірності впливу їх хімічного складу на активність шлаку як його основної механічної характеристики, який впливає на критерії якості дорожнього одягу та його екологічну безпеку (блок 4).

Сформований комплекс критеріїв оцінювання рівня екологічної безпеки в окремих фазах життєвого циклу металургійних шлаків: відходи металургійного виробництва – будівельні матеріали – елементи КДО та визначений інтегральний критерій оцінки екологічної безпеки, який враховує критерії якості та екологічної безпеки дорожнього одягу при використанні в конструкції альтернативних матеріалів та дозволяє виконувати порівняльну оцінку КДО з традиційних та альтернативних дорожньо-будівельних матеріалів (етап 5-6).

Кількісна оцінка ризику екологічної небезпеки встановлює на скільки звільнення площ від відвалів із металургійних шлаків з подальшим їх використанням у дорожньому будівництві буде сприяти підвищенню рівня екологічної безпеки (сьомий етап).

#### **Література:**

1. Хрутьба В.О., Крюковська Л.І. Систематизація конструкцій дорожнього одягу нежорсткого типу з використанням альтернативних матеріалів. Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2012. – Випуск 25. – С. 400-404.

УДК 614.841.2

## ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МОЛОДОМУ ВІЦІ

*Кузик А. Д., д. с.-г. н., професор, Товарянський В. І., к. т. н.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## ECOLOGICAL HAZARD OF FIRES OF PINE STANDS AT A YOUNG AGE

*Kuzyk A. D., Sc.D., Prof., Tovaryanskyu V. I., PhD  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Пожежі в природних екосистемах призводять до погіршення стану природного навколишнього середовища. Особливо небезпечними є лісові пожежі, зокрема пожежі в соснових насадженнях у молодому віці [1]. Вогонь в таких насадженнях поширюється швидко та на великі площі. Поруч з цим спостерігається виділення великої кількості продуктів згоряння лісових горючих матеріалів, зокрема вуглекислого та чадного газу, оксидів азоту тощо. Захист довкілля від негативного впливу лісових пожеж насамперед полягає у мінімізації випадків їх виникнення. Тому актуально проводити дослідження процесів виникнення й поширення горіння в соснових молодняках.

Нами проведено математичне моделювання процесів займання соснової хвої на початковій стадії пожежі. Вважали, що хвоя має нескінченну довжину, її кінець контактує з нагрітим тілом, а на бічній поверхні відбувається конвективний теплообмін з повітрям. За результатами моделювання встановлено, що займання живої хвої внаслідок нагрівання її невеликого фрагменту до температури самозаймання становило  $411^{\circ}\text{C}$  з поширенням її горіння на відстань  $5 \cdot 10^{-3}$  м, а для сухої –  $428^{\circ}\text{C}$  з поширенням її горіння на відстань  $6 \cdot 10^{-3}$  м. З метою перевірки адекватності математичної моделі в лабораторних умовах проведено експериментальні дослідження з використанням пристрою [2]. Суха хвоя в процесі експерименту займалася і горіла. А у випадку свіжозірваної хвої відбувалося лише тліюче горіння. За результатами експерименту встановлено, що суха хвоя займалась в середньому за 2,7 с від нагрітої до температури  $471,7^{\circ}\text{C}$  електричної спіралі. Тління свіжозірваної хвої тривало в середньому 7,0 с з моменту контакту з нагрітою до температури  $448,3^{\circ}\text{C}$  спіраллю та поширилося на відстань 6,7 мм.

Таким чином, можна стверджувати, що результати математичного моделювання та експерименту в лабораторних умовах узгоджуються між собою, а розбіжність між ними є незначною.

Результати проведених досліджень для соснової хвої як горючого лісового матеріалу дають змогу оцінити її пожежну небезпеку, яка впливає на стан навколишнього природного середовища в цілому.

### Література:

1. Кузик А. Д., Товарянський В. І. Про пожежну небезпеку молодих соснових насаджень. *Пожежна безпека: Збірник наукових праць*. ЛДУ БЖД. Львів, 2014. № 24. С. 68–73.

2. Патент КМ 106652 Україна. Пристрій для дослідження займистості горючого матеріалу з використанням електронагрівального елемента. Опубл. 25.04.2016.

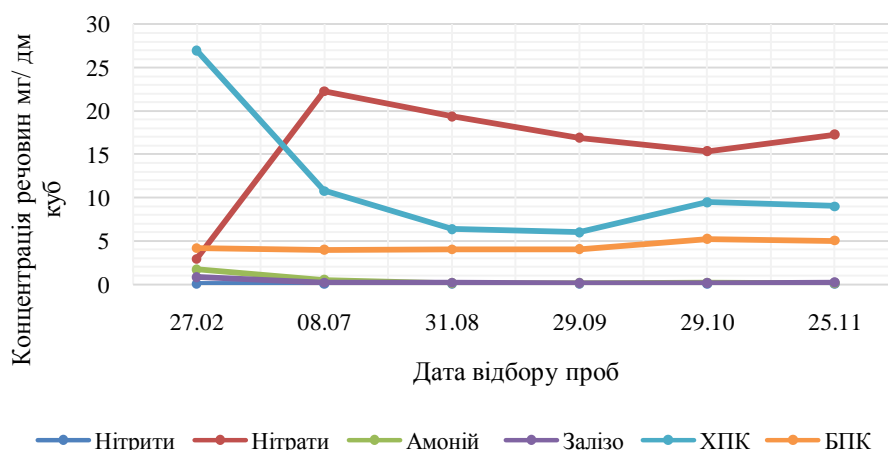
УДК 543.3: 543.064

**ВПЛИВ СМІТТЄЗВАЛИЩА В МІСТІ ЖОВТІ ВОДИ****Кузьменко М.О.***(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)***IMPACT OF LANDFILL IN THE CITY OF YELLOW WATERS****M.O. Kuzmenko***(Lviv State University of Life Safety)*

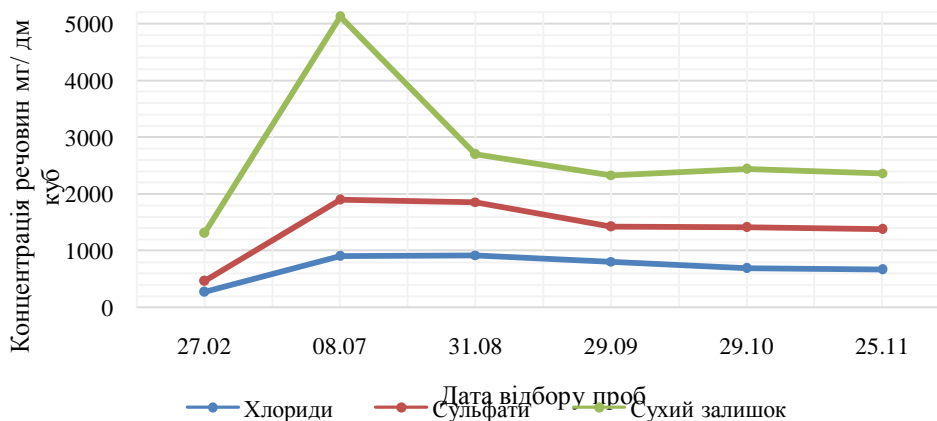
Із зростанням кількості міст та промислових підприємств постійно збільшується кількість відходів. Промислові і побутові відходи створюють безліч проблем, таких як транспортування, зберігання, утилізація та ліквідація.

Площі сміттєзвалищ в Україні займають більшу територію, ніж площа об'єктів природного заповідного фонду України. Площа території яке займає сміття в Україні складає 7% від всієї території нашої держави, а площа об'єктів природного заповідного фонду – 6,6%.

На території сміттєзвалища міста Жовті Води було взято фільтрат за 2017 рік, фільтрат брався зі свердловин №1. Опираючись на показники цього фільтрату було побудовані графіки на вміст хімічних елементів:



**Рис. 1.** Основні показники фільтрату з свердловини №1 за 2017 рік



**Рис. 2.** Основні показники фільтрату з свердловини №1 за 2017 рік

Підземні води у районі сміттєзвалища завдяки його вододільному положенню представлені свердловинами. Усі вони дренують територію звалища та прилеглі до нього ділянки і є важливими складовими басейну р. Жовта.

За даними лабораторних досліджень, фільтрату (рис. 1) мають складний хімічний склад та має велику кількість (рис. 2) завислих речовин, надзвичайно високий вміст органіки (рис. 1) нітратів, нітритів, хлору.

Результати аналізів хімічного складу засвідчив, що ці води мають відносно задовільний екологічний стан (зміна концентрацій хімічних показників регулюється протягом року, суттєвих перевищень серед концентрацій речовин не виявлено).

З урахуванням місцевості, в яких розташовується точка проведення дослідження (свердловина №1) та гідрогеологічних умов району можна стверджувати, що джерелами забруднення вод є сміттєзвалище та господарська діяльність мешканців м. Жовті Води.

Отже, сміттєзвалище твердих побутових відходів належить до об'єктів значної екологічної небезпеки. Воно розташоване у непридатних для такого типу природних умовах.

**УДК 628****СОРТУВАННЯ СМІТТЯ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД**

*Леськів Г.З., к.т.н., доцент, Сватюк О.Р., к.е.н., доцент  
(Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна)*

**GARBAGE SORTING: INTERNATIONAL EXPERIENCE**

*Leskiv G.Z., PhD, Associate professor, Svatiyk O.R., PhD, Associate professor  
(Lviv State University of Internal Affairs, Ukraine)*

Утворення відходів це проблема суспільства на усіх континентах. Роздільне сортування дозволяє не тільки позбутися небезпечного впливу на здоров'я людини, але й отримання сировини, з якої виготовляють товар із мінімальним залученням природних ресурсів. Досвід країн наступний.

Мексика – сортується сміття «органіка-неорганіка». Зокрема, батарейки, метал та інші подібні відходи відправляють в неорганіку, далі – ввозять на сортувальну станцію, де усе перебирають руками. Те, що підлягає повторній переробці – збирають окремо, а що ні – відправляють на утилізацію. Органічне сміття йде на звалище, лампи та інше – у спеціалізоване сховище.

Італія – створено графік, у якому розписано за якими днями збирають відсортоване сміття. Також надають пакети за видами сміття: сухе і для органічних відходів. Пластик, папір, скло сміття збирають раз на тиждень спеціалізовані служби. Харчові ж відходи вивозять 2–3 рази на тиждень.

Фінляндія – країна – лідер у світі із переробки пляшок та паперу. А з органічних відходів тут роблять компост. Використані батарейки та лампи, або ж стара побутова техніка повертається у магазини, які їх і продають. Повертаються ліки, у яких закінчився термін придатності.

Словенія – у приватних будинках практикують «євро-яму», компостують органічні відходи. Створені спеціальні контейнери з відповідними кольорами для скла, паперу, упаковки та біологічних відходів. Небезпечні побутові відходи, будівельні матеріали чи габаритне сміття утилізують у пересувні колектори. А сміття, яке не підпадає під жодну категорію є чорний або сірий контейнер, з якого відходи можуть відправляти на звалище.

Канада – у домогосподарства надсилаються інформаційні буклети, у яких міститься інформація про сортування сміття у спеціальні бокси, час і місце їх збору. Існує заборона використання пластикових пакетів та невеликих полімерних упаковок.

Україна – складування відходів на полігонах твердих побутових відходів. З 1 січня 2018 року здійснюється сортування сміття за видами матеріалів, а також поділ його на придатне для повторного використання, для захоронення та небезпечне.

УДК 620

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ ЛЮДСТВА**

***Ляшенко О.Б.***

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **ENVIRONMENTAL SAFETY USE SOLAR ENERGY FOR HUMAN NEEDS**

***Liashenko O.B.***

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Сонце є безкоштовним і найпотужнішим джерелом енергії, яким ми можемо скористатись. Для отримання теплової енергії від сонця, було створено сонячні колектори, які за рахунок простої і ефективної конструкції перетворювали енергію сонця в теплову енергію. Сонячний колектор складається з елемента, що поглинає сонячне випромінювання, прозорого покриття та термоізолюючого шару. Поглинаючий елемент називається абсорбер, він з'єднаний з теплопровідною системою. Прозорий елемент зазвичай виконується з загартованого скла з пониженим вмістом металів. У світі використовуються два типи сонячних колекторів відповідно до їхньої конструкції, а саме: плоскі і вакуумні сонячні колектори.

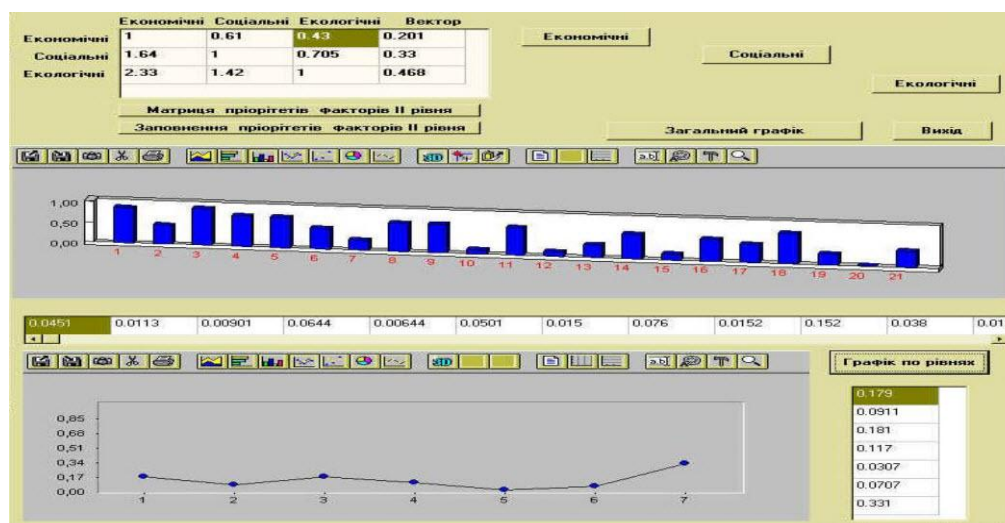
Сонячний колектор плоского типу являється найбільш розповсюджений у світі. Таку популярність він отримав за рахунок дешевизни і водночас високої ефективності. Плоский сонячний колектор складається із абсорбера, що поглинає сонячне випромінювання, теплопровідної системи, яка з'єднана із абсорбером, загартованого скла, термоізолюючого шару і корпусу. Основною ланкою у колекторі являється абсорбер, який складається із мідного листа і чорного покриття абсорбера, який поглинаючи енергію сонця нагріває мідні пластину, яка і передає теплову енергію - теплоносію, що протікає через теплопровідну систему..

Сонячні колектори вакуумного типу стають все більш популярними за рахунок великої ефективності при розсіяному світлі. Циліндрична форма сонячних колекторів дозволяє перетворювати сонячну енергію в теплову з максимальною ефективністю. Циліндричний абсорбер сонячного нагрівача також дозволяє ефективно вловлювати та використовувати в три рази більше розсіяної сонячної енергії порівняно з плоскими сонячними колекторами, що особливо актуально в зимовий період. Такі особливості абсорбера геліоколектора збільшують продуктивність до 40% в порівнянні з іншими типами сонячних колекторів з такою ж площею абсорбера. У сонячному колекторі вакуумного типу використовується найкращий теплоізолятор – вакуум. Загальні втрати тепла в сонячному колекторі мінімальні, оскільки у вакуумі не відбувається втрат на теплопровідність та конвекцію, тому ККД геліоколектора зберігається постійно високим, навіть за несприятливих погодних умов – температурі повітря до  $-30^{\circ}\text{C}$  та розсіяному сонячному світлі. Ефективність сонячного водонагрівача залишається високою протягом всього року, не залежно від температур навколишнього середовища. Трубки вакуумного трубчастого сонячного колектора виконані з ударостійкого скла, здатного витримати удари граду розміром до 30 мм в діаметрі.

УДК 614.842

**МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ***Малець І.О., к. т. н., доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***LEVEL MODELING TECHNOGENIC AND ECOLOGICAL SAFETY***Malets Igor, PhD, Assoc. Prof.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Для дослідження соціально-економічних показників прийнятного радіаційного ризику по мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи пропонується один з системних підходів аналітичного передбачення, а саме, метод аналізу ієрархій. У найбільш спрощеному вигляді ієрархія будується з вершини (цілей), через проміжні рівні (критерії, від яких залежать наступні рівні) до найнижчого рівня (який зазвичай виявляється переліком альтернатив). Для визначення пріоритетів окремих компонент інших рівнів ієрархічної структури досліджуваного процесу (починаючи з третього і до останнього) число матриць по-парних порівнянь завжди відмінна від одиниці.

**Рис. 1.** *Графік прогнозованих пріоритетів рівнів.*

У разі повної ієрархії їх число обумовлено кількістю структурних елементів вищого рівня, а при неповній ієрархії число причинно-наслідкових зв'язків між сусідніми рівнями.

**Література:**

1. Рахно В. Радіоактивне звалище на колесах: Із історії ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС // Профспілк. газета. – 1997. – 19 листоп. – С. 4.
2. Коваленко А., Рисованный Ю., Чернобыль – каким его увидел мир. – К., 1989 г., стр. 7–8, 40, 72, 93–94.
3. Невский А., Метеорит, взорвавший Чернобыль [Смелая гипотеза автора] // Техника молодёжи. – 1999г., №1 – стр. 16.



УДК 628.477

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМ ПРОВЕДЕННЯ ЗБОРУ ВІДХОДІВ В МІСТІ МИКОЛАЇВ

*Маркіна Л. М., к.т.н., доц.; Іванчатенко А.В.*  
(Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв)

### RESEARCH OF IMPLEMENTATION OF EUROPEAN STANDARDS FOR WASTE MANAGEMENT IN THE MYKOLAWI CITY

*L. M. Markina, PhD, Associate professor, A. Ivanchatenko*  
(The Admiral Makarov National University of Shipbuilding)

З 1 січня 2018 року вступила у силу правка до закону «Про відходи», що зобов'язує сортувати сміття вдома, здавати у пункти прийому пластик, скло, папір та забороняє захоронення не перероблених відходів, але місцева влада повільно розвивається в галузі роздільного збору та не поспішає пояснювати населенню, як правильно сортувати.

За останній рік правлячі гілки деяких міст України почали впроваджувати роздільний збір відходів, що призвело до збільшення кількості контейнерів, урн та створюються умови для їх реалізації, однак через екологічну несвідомість та спроби вандалізму ці спроби не оправдують наших сподівань.

17 березня 2018 року в місті Миколаїв було встановлено перший контейнер закритого типу в Заводському районі у дворі будинків 12а, 12б, 12в, по вулиці Генерала Карпенка. Мешканці будинків проти його встановлення і ще додаткових трьох підземних контейнерів, відмовляються від використання. В даний час контейнер не функціонує і не встановлюються обіцяні три контейнера, тому ситуація провокує до накопичення неприємних запахів, приваблює безпритульних тварин та створює небезпечну зону для проживання.

Незважаючи на невдачу, яка сталась в Миколаєві 20 серпня 2018 року у Вінниці на вулиці Льва Толстого встановили шість підземних смітєвих контейнерів: три для вологих і три для сухих відходів

Жителі, які мешкають неподалік були раді європейським реноваціям і завдяки цьому проблемна ділянка перестала накопичувати гризунів, неприємний запах, комах, безпритульних тварин. Люди навчаються сортувати відходи на вологе і сухе, проте не всі до кінця розуміють до якого контейнера потрібно викидати своє сміття.

Держава повинна вводити штрафні санкції для правопорушників, які навмисно руйнують державне майно без яких-небудь наслідків та вести постійний контроль.

УДК 658502.174

**ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛЕННЯ З’ЄДНАНЬ У  
ФРАКЦІЯХ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОШИН***Л. М. Маркіна, к.т.н., доц.; М. С. Крива**(Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв)***DETERMINATION OF FEATURES OF DISTRIBUTION OF  
CONNECTIONS IN FRAKCIENCES AT AUTOMOBILE TIRES  
UTILIZATION***L. M. Markina, PhD, Associate professor, M. Kryva**(The Admiral Makarov National University of Shipbuilding)*

Відсутність шкідливих викидів забезпечується специфікою процесу переробки відходів за технологією багатоконтурного циркуляційного піролізу (БЦП). На першій стадії відходи в реакторі піддаються термічній деструкції без доступу кисню, в ході чого утворюється енергетично цінна первинна паро-газова суміш, яка далі, після багатократного проходження циркуляційною системою може бути джерелом виробництва електричної та теплової енергії у вигляді альтернативного палива. Однак, у початковій масі гумо-технічних відходів (ГТВ) містяться гетероатомні (сірка, азот і кисень) з’єднання, які в результаті термічної деструкції потрапляють до первинної паро-газової суміші (ПГС), утворюючи різноманітні небезпечні компоненти, з подальшим розподіленням їх по фракціях.

Характеристики фізико-хімічних властивостей отриманих вуглеводневих фракцій, не відповідають нормам чинних стандартів на нафтопродукти, тому застосування їх без технологічного довершення неможливо з точки зору технічної та екологічної безпеки.

Під час спалювання таких фракцій виділяються високоактивні та токсичні леткі речовини, такі як  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , вони шкідливі для біосфери, різко погіршують якість одержуваних продуктів, ускладнюють переробку, визивають активну корозію апаратури та обладнання та обумовлюють необхідність застосування гідрогенізаційних процесів, що призводить до удорожчання устаткування та всього технологічного процесу утилізації в цілому.

Таким чином, метою досліджень є підвищення ступені екологічної безпеки альтернативного палива за рахунок збільшення глибини деструкції ідентифікованих гетероатомних з’єднань у фракціях кожного контуру БЦС, шляхом повернення їх до реактору за рахунок рециркулюючих потоків та зменшення концентрації небезпечних речовин в кінцевих продуктах

Отримані результати щодо вмісту ідентифікованих з’єднань в товарній фракції, отриманій на останньому контурі БЦС, дають можливість для вибору конкретних методів та технологій очистки від небажаних компонентів отриманого продукту. Подальші дослідження будуть ґрунтуватися саме на підборі найбільш раціонального методу очистки товарного продукту, отриманого в результаті утилізації гумо-технічних відходів за технологією БЦП.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПОЛІГОНІ ТПВ В М. МИКОЛАЄВІ

*Маркіна Л.М., к.т.н., доцент, Поліщук К.В.*  
(Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова)

## RESEARCH OF THE CONTEMPORARY STATE OF FIRE SAFETY ON THE WASTE FIELD IN MYKOLAIV CITY

*L. M. Markina, PhD, Associate professor, K. Polischuk*  
(The Admiral Makarov National University of Shipbuilding)

Горіння відходів на полігонах відбувається досить повільно, розповсюджується на велику площу та супроводжується виділенням диму, при цьому виникає перевищення гранично-допустимих концентрацій за діоксидом сірки та оксидами азоту. В Україні з початку 2018 року тільки за останні 7 місяців сталося 170 пожеж на полігонах ТПВ.

Миколаївський міський полігон ТПВ – єдине місце утилізації ТПВ в місті. Щороку на ньому спалахують пожежі, для гасіння залучається Державна служба України з надзвичайних ситуацій, яка використовує особовий склад і техніку 4 і 16 Державних пожежно-рятувальних частин, чергова зміна оперативного-координаційного центру Головного управління ДСНС України в Миколаївській області. Додатково залучають водовіз від ТОВ «Карс Клінінг» для підвозу води, три-чотири одиниці техніки та робітників особового складу.

За результатними планової перевірки від 8 червня 2018 року на підприємство КП «Миколаївкомунтранс», що обслуговує Миколаївський полігон ТПВ було складено акт, де зазначається ряд недоліків у сфері пожежної безпеки, а саме: відсутність на об'єкті розпорядчих документів та інформаційних показників з питань пожежної безпеки. Не зареєстровано декларацію відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки об'єкта; на території відсутні підрозділи добровільної, відомчої та місцевої пожежної охорони, пожежної техніки та первинних засобів пожежогасіння; на території полігону не передбаченні знаки безпеки згідно ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір»; на підприємстві не застосовується матеріали та речовини з визначеними показниками щодо пожежної небезпеки; не забезпечено протипожежний стан утримання будівель, приміщень та споруд; захарашено евакуаційних вихід з будівлі механічної бригади; системи зовнішнього протипожежного водопостачання, насосні станції не відповідають та експлуатуються не відповідно до протипожежних вимог; не проведені опори ізоляції і перевірки спрацювання приладів захисту електричних мереж та електроустановок від короткого замкнення; не відкориговано наявний санітарно-технічний паспорт полігону з урахуванням оновлених показників та характеристик полігону, а також показників, які відображають його вплив на навколишнє середовище; не розроблено щорічні технологічні плани організації робіт із захоронення відходів на яких позначені робочі карти; не забезпечено матеріальний резерв для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; не здійснено навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної безпеки.

Не зважаючи на норми та правила, що повинні дотримуватись, полігони ТПВ порушують їх. Це призводить до пожеж, що неодмінно має негативний вплив на навколишнє середовище. Пожежі на полігоні перш за все є небезпечними для працівників полігону та пожежників, які першими зазнають шкоди.

УДК 504.06 (02)

**НЕБЕЗПЕКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В 30-КІЛОМЕТРОВІЙ ЗОНІ ЧАЕС***Матвієєва І.В., д.т.н., професор, Гроза В.А., к.ф.-м.н., доцент  
(Національний авіаційний університет, Київ)***DANGER OF FOREST FIRES IN THE ChNPP THIRTY-KILOMETER ZONE***Matvieieva I.V., Sc.D., professor, Groza V.A., PhD, associate professor  
(National Aviation University, Kiev)*

Лісові екосистеми становлять 40 % 30-кілометрової зони ЧАЕС та міцно утримують менше 50 % викинутих під час аварії радіонуклідів. Рівень забруднення лісових екосистем у 3–7 разів вище, ніж відкритих ландшафтів. Загальна площа забруднених лісових територій становить близько 1200 км<sup>2</sup>.

Лісові екосистеми характеризуються високим показником радіємності (радіємність визначає критичну кількість радіонуклідів, яку може утримувати біота екосистеми без змін своїх основних властивостей: росту, збільшення біомаси тощо). Якщо лісовий масив не використовується (30-кілометрова зона ЧАЕС), то показник його радіємності близький до 1. Враховуючи природний і антропогенний винос радіонуклідів, можна розрахувати чинник радіємності лісової екосистеми. Практично в усіх випадках із лісових екосистем за рік виноситься не більш ніж 1–3 % запасу радіонуклідів. Таким чином, чинник радіємності лісової екосистеми досягає 0,97–0,99.

Небезпеку щодо міграції радіонуклідів з лісових екосистем становлять пожежі. Події післяаварійних років показали, що пожежі в лісах зони відбуваються приблизно один раз на 3–4 роки, що сприяє перенесенню радіоактивних продуктів та виносу радіонуклідів за межі зони відчуження ЧАЕС. Основна небезпека пожеж – вигорання лісової підстилки, де акумульовано найбільшу кількість радіонуклідів. При моделюванні лісових пожеж встановлено, що з пилом, кіптявою та сажею в навколишнє середовище може надходити до 50 % радіоцезію, який міститься в рослинному матеріалі та підстилці.

Червнева пожежа в Чорнобильській зоні охопила площу близько 10 гектарів. Кліматичні умови (температура повітря, вологість, напрямок та сила вітру) не сприяли розповсюдженню радіонуклідів на значні відстані. У повітрі Києва та Київської області небезпечних речовин не зафіксовано, радіаційний фон становив: на промайданчику ЧАЕС – 50,7 мкР/год (безпечний рівень – 140 мкР/год); у м. Чорнобиль – 22,45–24,1 мкР/год (безпечний рівень – 50 мкР/год); у Києві 10–11 мкР/год (безпечний рівень – до 30 мкР/год).

**Література:**

1. Методи управління радіємністю екосистем / під редакцією Д. М. Гродзинського. – К. : Фітосоціонер, 2006. – 172 с.
2. Надежность и старение биологических систем. Д. М. Гродзинский, В. П. Войтенко, Ю. А. Кутлахмедов [та ін.]. – К. : Наукова думка, 1987. – 170 с.
3. Азаров С. І. Оцінка радіаційного ризику при гасінні пожежі у Чорнобильській зоні // С. І. Азаров, В. Л. Сидоренко, Ю. П. Серета / Екологічна безпека та природокористування. – 2015. – № 2 (18). – С. 12–20.

УДК 504.064.3:621.311.22(477)

## АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕС НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

*Матеюк О.П., к. пед. н., доцент, Кондратенко Р.В.  
(Хмельницький національний університет, Україна)*

### ASPECTS IMPACT OF LADYZHYNKA TPP ON THE ATMOSPHERE

*Matejuk O.P., PhD, Associate professor, Kondratenko R.V.  
(Khmelnitsky National University, Ukraine)*

Одне з провідних місць в енергетиці України займають теплові електричні станції (ТЕС) на яких, як первинне джерело енергії, використовують органічне паливо. Традиційні способи спалювання органічного палива пов'язані з хімічним та тепловим забрудненням повітряного басейну.

На Ладижинській ТЕС встановлено 6 енергоблоків потужністю 300 МВт кожен, які як основне паливо використовують газове вугілля, в якості резервного палива використовують мазут. Станція розташована на двох промислових майданчиках і налічує загалом 76 джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, з яких в атмосферу надходять такі основні речовини: оксиди азоту (4957,02 т/рік), оксид вуглецю (91943,05 т/рік), діоксид вуглецю (4605258,72 т/рік), оксид азоту (68,78 т/рік), метан (49,13 т/рік), неметанові леткі органічні речовини (29746,8 т/рік), сажа (113284,26 т/рік) та діоксид сірки (123114,77 т/рік).

Забруднюючі та шкідливі речовини, а також парникові гази від димових викидів ТЕС мають значний вплив на атмосферне повітря, зокрема: викиди оксидів сірки  $SO_x$ , сполучаючись із атмосферною вологою, утворюють «кислотні дощі», які згубно діють на природу та живі організми; оксиди азоту  $NO_x$  мають токсичний вплив; викиди діоксиду вуглецю  $CO_2$  створюють парниковий ефект; окис вуглецю  $CO$ , який утворюється при хімічному недопалі органічного палива, має токсичний вплив –  $CO$ , потрапляючи в живий організм, віднімає кисень і швидко розкладає кров; бенз(а)пірен є канцерогенною речовиною; сажа відбиває сонячні промені назад до Космосу, що знижує температуру атмосфери; викиди метану зумовлюють зменшення озонового шару [1].

Таким чином, Ладижинська ТЕС, яка працює на вугіллі, є джерелом забруднення токсичними та шкідливими речовинами та чинить негативний вплив на повітряне середовище та здоров'я людей.

#### Література:

1. Нечаєва Т. П. Фактори екологічного впливу електроенергетичних об'єктів на довкілля / т. П. Нечаєва, С. В. Шульженко, Д. П. Сас, М. В. Парасюк // Проблеми загальної енергетики. – 2008. – № 18. – С. 54-60. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE\\_2008\\_18\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2008_18_13)

УДК 504:620.92(477)

**ПЕРСПЕКТИВНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ  
АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ***Матеюк О.П., к.пед.н., доцент, Охримова О.В.  
(Хмельницький національний університет, Україна)***PERSPECTIVE ASPECTS OF USING  
ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN UKRAINE***Matejuk O.P., PhD, Associate professor, Okhremova O.V.  
(Khmelnitsky National University, Ukraine)*

Відповідно до Закону України «Про альтернативні джерела енергії» – це джерела, що постійно існують або періодично з’являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів океанів, річок, біомаси [1]. В Україні є значний потенціал основних видів нетрадиційних відновлювальних джерел енергії, але наразі їх практичне використання становить досить незначну частку в загальному енергоспоживанні нашої держави. Впровадження та використання альтернативних джерел енергії веде до рівномірного розподілу енергетичних ресурсів, децентралізації виробництва енергії, збільшення економічної свободи держави, зменшення впливу на навколишнє середовище.

Територія України знаходиться у вигідному положенні для використання вітрових ресурсів. Швидкість вітру у регіонах країни має різне значення і є основним показником для визначення місця розташування вітрових електроустановок. Найбільша кількість електроенергії може вироблятися у районах міст, Дніпропетровськ, Донецьк. Це обумовлено географічним розташуванням даних міст, відкритістю території, та наявністю помірних та сильних вітрів [1].

Геотермальні ресурси України – це, передусім, термальні води і тепло нагрітих сухих гірських порід. Використання геотермальної енергії можливе для опалення, водопостачання і кондиціонування повітря в житлових та громадських будівлях і спорудах в містах і сільській місцевості. Оцінюючи запаси геотермальної енергії, пріоритетними районами в Україні є Закарпаття, Прикарпаття, Донецька, Запорізька, Луганська, Полтавська, Харківська, Херсонська, Чернігівська та інші області [2].

Україна має значні енергетичні ресурси для виробництва біогазу, які здатні замінити 2,6 млрд. м<sup>3</sup> природного газу за рік. На Хмельниччині на Теофіпольському цукровому заводі, 30 вересня 2017 року почав вироблення електроенергії другий за величиною в Україні біогазовий комплекс потужністю 5,1 Мвт.

**Література:**

1. Los L.V. Perspective alternative energy / L.V. Los, M.D. Terletsky // Zhytomyr National Agroecological University. –13 p.
2. Pivnjak G.G. Alternative Energy in Ukraine: Monograph / G. G. Pivnjak, F. P. Shkrabets // Dnipropetrovsk: National Mining University. : 2013. –109p.

УДК 574.08

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ  
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З  
НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ  
БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО  
МОНІТОРИНГУ**

*Машков О.А., д.т.н., професор, Жукаускас С.В.  
(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління)  
(Міністерство екології та природних ресурсів України)*

**ACTUAL PROBLEMS OF IMPROVING THE SYSTEM OF  
ECOLOGICAL SAFETY MANAGEMENT IN THE CONTROL OF  
DANGEROUS SUBSTANCES BY USING SAVING LITERAL EQUIPMENT  
OF ENVIRONMENTAL MONITORING**

*Mashkov O.A., Sc.D., prof., Zhukauskas S.V.  
(State Ecology Academy of Postgraduate Education and Management)  
(Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine)*

Визначається необхідність удосконалення системи управління екологічною безпекою при поводженні з небезпечними речовинами. На основі аналізу сучасного стану використання небезпечних речовин на техногенне-небезпечних об'єктах та їх вплив на навколишнє середовище запропонована процедура використання методів оцінки впливу на навколишнє середовище при виборі перспективного способу поводження з відходами виробництва та споживання. Надані науково-практичні рекомендації щодо використання аеромобільної системи екологічного моніторингу за станом поводження з небезпечними речовинами. Розроблено рекомендації з обліку ергатичних процесів при управлінні польотом групи дистанційно пілотованих літальних апаратів в Державній системі екологічного моніторингу та рекомендації щодо оцінки та обліку впливу турбулентності повітряного середовища на ДПЛА при екологічному моніторингу. При вирішенні проблеми статистичного вивчення надзвичайних екологічних ситуацій техногенного характеру при поводженні з небезпечними речовинами авторами запропоновано методологію оцінки екологічного ризику при поводженні з небезпечними речовинами алгоритм вирішення задачі управління екологічним ризиком при поводження з небезпечними речовинами. Запропонована процедура оцінки ефективності прогнозування надзвичайних ситуацій та зменшення екологічних загроз та ризиків з застосуванням безпілотних літальних апаратів.

## УДК 502.36

**АНАЛІЗ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ  
НАКОПИЧУВАЧІВ РІДКИХ ВІДХОДІВ**

*Мещерякова В. Р., Матухно О. В., к.т.н., доцент  
(Національна металургійна академія України (НМетАУ), м. Дніпро)*

**ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY LEVEL OF  
INDUSTRIAL LIQUID WASTE STORAGEES**

*Meshcheriakova V., Matukhno O., PhD, Associate Professor  
(National Metallurgical Academy of Ukraine (NMetAU), Dnepr, Ukraine)*

Усі накопичувачі відходів відносяться до виробничих об'єктів з підвищеним рівнем екологічної небезпеки, які потребують постійної уваги фахівців екологів.

В роботі надано увагу накопичувачам рідких відходів. Об'єктами впливу таких накопичувачів можуть бути будь-які компоненти навколишнього середовища – ґрунти, підземні та поверхневі води, атмосферне повітря, біота, природні та антропогенні екосистеми, людина. Об'єкти впливу залежать від агрегатного та хімічного складу відходів, від поведінки складових відходу у довкіллі (розчинність, летючість, реакційна здатність та інші). Основні заходи з безпеки накопичувачів промислових відходів повинні бути спрямовані на мінімізацію збитку від руйнування, від фільтраційних втрат та від пиління.

В роботі проведено оцінку рівня безпеки накопичувачів промислових відходів за методиками [1-2] на прикладі хвостосховища ТЕС (золівідвал Придніпровської ТЕС (м.Дніпро)). Методика полягає у розробці контрольних списків для перевірки безпеки накопичувачів.

У результаті оцінювання були виявлені наступні проблеми: управління водними потоками; моніторинг речовин; заходи щодо закриття та рекультивації. Загальна оцінка рівня безпеки становила 74,1 %. Рівень безпеки класифікується як «неприйнятний». Тобто сучасний стан екологічної безпеки територій впливу накопичувачу є незадовільним.

Згідно з результатами оцінювання безпеки хвостосховища оператором хвостосховища повинна бути розроблена індивідуальна інвестиційна програма, спрямована на підвищення рівня безпеки хвостосховища, яку в подальшому необхідно затвердити у компетентних органах.

**Література:**

1. Руководящие принципы и надлежащая практика обеспечения эксплуатационной безопасности хвостохранилищ. – Нью-Йорк, Женева: ЕЭК ООН, 2014. – 58 с.

2. Методологія підвищення безпеки хвостосховищ (2015). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1411/beratungshilfe/annex\\_02.\\_tmf\\_methodology\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1411/beratungshilfe/annex_02._tmf_methodology_0.pdf)



УДК 631.618:502.52(477.43/83)

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ПІЩАНИХ КАР'ЄРІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ САПОНІТУ**

*Міронова Н.Г., д.с.-г.н., доцент, Магдійчук А.П.  
(Хмельницький національний університет, Україна)*

## **IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF PHYTO-RECLAMATION FOR SAND QUARRIES BY USING THE SAPONITE**

*Mironova N., Sc.D., Assoc. prof., Mahdiichuk A.  
(Khmelnytskyi National University, Ukraine)*

Проблеми фітомеліорації піщаних кар'єрів (з наступною їх реінтеграцією у природний ландшафт) пов'язані із специфічними властивостями піщаного субстрату, що залишається на поверхні кар'єру після закінчення його експлуатації. В цілому прогноз самовідновлення природної рослинності на піщаних кар'єрах є негативним, оскільки навіть за відсутності токсичних сполук, субстрат характеризується низькими агрохімічними та водно-фізичними властивостями. За таких умов тривале відновлення рослинного покриву супроводжується формуванням рудеральних фітоценозів, що значно погіршує цінність ландшафту і зменшує його біорізноманіття.

У зв'язку з цим, підвищенню ефективності фітомеліорації кар'єрів з використанням природних або інтродукованих видів, сприятиме використання природних матеріалів, які забезпечували б покращення якості піщаних субстратів.

На території Хмельницької області поширені поклади сапонітової глини, яка представляє собою різновид бентонітової сировини і характеризується збалансованим хімічним складом та підвищеним вмістом магнію, що потрібний для розвитку рослин. Нами досліджено вплив сапоніту на водно-фізичні властивості піщаного субстрату та його хімічний склад. Для цього використовували сапоніт із Ташківського родовища фракцією 0,1 мм.

Згідно з отриманими даними при внесенні сапонітової глини в кількості 30 – 50 % покращується гігроскопічна ємність, а показники повної і капілярної вологості та водопідіймальної здатності наближаються до значень, що характерні для природного зонального ґрунту.

Аналіз якісного складу неорганічної та органічної складових зразків з використанням ІЧ-спектрометрії свідчить про позитивний вплив сапоніту на склад піщано-сапонітових сумішей і проявляється у забезпеченні елементами живлення (магній, калій, натрій, купрум, цинк, кальцій), які можуть переходити у ґрунтовий розчин.

Таким чином, сапонітова глина позитивно впливає на водно-фізичні властивості субстратів піщаних кар'єрів, а також насичує їх мінеральними речовинами, усуваючи негативні для розвитку рослин фактори і створюючи умови для ефективною природної та штучної фітомеліорації.

УДК 355.74

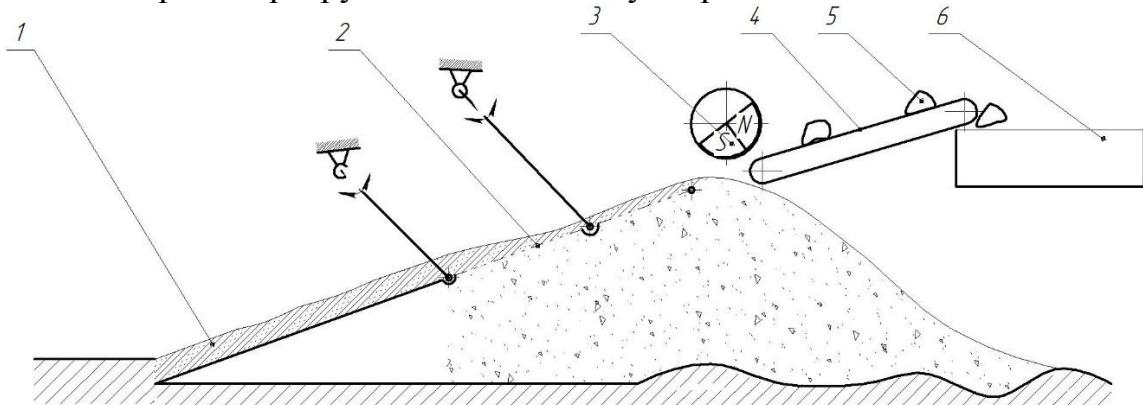
**МЕТОД ВИЛУЧЕННЯ З ГРУНТУ ФЕРОМАГНІТНИХ УЛАМКІВ В  
КОЛИШНІХ ЗОНАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ***Нікітчин В., Домінік А., к.т.н.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***METHOD OF EXEMPTION FROM GROUND FORMS OF FORMAL  
MIGRATION IN EXTERNAL WARNINGS OF WARNINGS***Nikitchin V., Dominik A., PhD**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Звільнена частина Донбасу щільно нашпигована мінами та вибухівкою, а також уламками від їх розриву [1]. Кожен наступний снаряд який вибухає додатково збільшує кількість уламків на території бойових дій. Орієнтована кількість уламків утворених при вибуху снарядів різних калібрів зазначена в табл. 1 [2-3].

**Таблиця 1***Кількість уламків утворених при вибуху снарядів різних калібрів*

Калібр снаряда, мм	Кількість уламків після розриву		
	Масою до 4 г	Масою понад 4 г	Утворення уламків масою понад 4 г на 1 кг маси корпусу снаряду
100	900-1200	450-550	45-50
122	1000-1500	600-850	35-40
152	1800-2200	900-1300	30-40

Щоб очистити тисячі квадратних кілометрів від наслідків війни, знадобиться не менше 20 років. І це ще відносно оптимістичний сценарій. З метою пришвидшення робіт по очищенні території механізованим шляхом пропонується використовувати пристрій (рис. 1). Принцип роботи пристрою полягає в наступному: за допомогою активного леміша відділятиме шар ґрунту 1, по решетах 2 частина найдрібніших частин буде просіюватися і потраплятиме до магнітного барабана 3 де будуть виловлюватися металеві частинки 5 і по транспортеру 4 доставляти в бункер 6.

**Рис. 1.** *Схема роботи запропонованого пристрою.*

Використання даного пристрою дозволить значно прискорити розмінування та очищення від уламків територій нашої держави, що перебувають у зоні конфлікту. Разом з тим підвищиться безпека самих саперів оскільки вони не перебувають безпосередньо в зоні ураження, а керують проведенням робіт дистанційно.

#### **Література:**

1. Наказ МНС України № 405/223/625/455 від 27.05.2008 «Про організацію робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів на території України та взаємодію під час їх виконання»

2. Довідник офіцера сил цивільного захисту. Під загальною ред. О.В. Ховранюка. – Кам'янець – Подільський; Самовидав., 2006.

3. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник/ За ред. полковника В.С.Франчука. – 2-ге вид., доп. – Львів, Афіша, 2001. – 336с.

УДК 621.039

**ЩОДО ВІТРИФІКАЦІЇ ЛАВОВИХ ПАЛИВОВМІСТНИХ МАТЕРІАЛІВ  
ОБ'ЄКТУ «УКРИТТЯ»****Ольховик Ю.О., к.геол.н.***(Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища  
Національної академії наук України», Київ, Україна)***ON VITRIFICATION CHERNOBYL NPP LAVA FUEL-  
CONTAINING MASSES*****Yu.O. Olkhovyk, PhD****(SE “The Institute of Environmental Geochemistry of NAS, Kyiv, Ukraine”)*

Прогноз деградації лавових паливовмістних матеріалів (ЛПВМ), що містяться в об'єкті «Укриття» передбачає невпинне їх руйнування з перспективою звільнення нанорозмірних часток опроміненого палива. Завданням кондиціонування ЛПВМ є їх перетворення у гомогенний і стійкий до впливу природних факторів матеріал, прийнятний для безпечного тривалого зберігання і подальшого захоронення в геологічному сховищі.

Запропоновано, що зазначене кондиціонування може бути виконане шляхом перетворення ЛПВМ в боросилікатне скло, відоме високою стійкістю до корозії у водних середовищах, малою сприйнятливістю до дії радіації і низькою чутливістю до змін хімічного складу матеріалів, що іммобілізуються, і дозволить отримати кінцевий продукт, що відповідатиме вимогам механічної, хімічної і радіаційної стійкості на період 100 і більше тисяч років.

Методом отримання боросилікатного скла на основі ЛПВМ пропонується індукційне плавлення в холодному тиглі (ПХТ), основними перевагами якого, є: малі габарити одночасно з високою питомою продуктивністю; можливість роботи як безперервно, так і періодично; широкий діапазон температур процесу оскловування; відсутність проблеми корозійної стійкості конструкційних матеріалів.

Беручи до уваги відносно невеликі розміри основного обладнання для вітрифікації ЛПВМ, запропоновано розміщення установки ПХТ у будівлі блоку гарячих камер, яке з часом має бути збудоване у просторі під Аркою нового безпечного конфайменту. Це дозволить сполучити транспортно-технологічну схему вилучення ЛПВМ із проміжних та нижніх позначок об'єкта «Укриття» із використанням методу «горизонтального» доступу з процесами кондиціонування і таким чином мінімізувати дозові і фінансові витрати на довгострокове складування необроблених ЛПВМ.

УДК 504.06:622.33

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

*Павличенко А.В.<sup>1</sup>, д.т.н. доцент, Кулина С.Л.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна*

*<sup>2</sup>ДВНЗ «Червоноградський гірничо-економічний коледж», Україна)*

## ENVIRONMENTAL ASPECTS OF COAL INDUSTRY RESTRUCTURING

*Pavlychenko A., Sc.D., Assoc. prof., Kulyna S.*

*(<sup>1</sup>National TU «Dnipro Polytechnic», Ukraine*

*<sup>2</sup>Chervonohrad Mining and Economic College State Higher Educational Establishment, Ukraine)*

Структурна реструктуризація вугільної промисловості супроводжується виникненням та посиленням небажаних екологічних, техногенних та соціально-економічних проблем, які з часом тільки посилюються, і практично не вирішуються. Причому у більшості випадків реформа вугільної галузі зводиться до закриття нерентабельних гірничих підприємств, що в подальшому зумовлює погіршення інженерно-геологічного стану території; руйнування споруд, об'єктів інфраструктури; порушення гідрологічного режиму; підняття рівня підземних вод і забруднення водоносних горизонтів, а також підтоплення територій шахтними водами.

Реструктуризація вугільної промисловості повинна проводитись з врахуванням екологічної складової. Так, в першу чергу, видобуток вугілля необхідно проводити з використанням технологічних схем, які передбачають як закладку відпрацьованого простору, так і раціональне використання природних ресурсів шляхом селективного видобутку вугілля. З цією метою нами запропонована модернізація вугледобувного комбайна РКУ-10, який в умовах Львівсько-Волинського басейну дозволить проводити селективний видобуток сапропелітів та кам'яного вугілля.

В процесі закриття шахт не вирішеним залишається питання поводження з породними відвалами, тому проведення попередньої оцінки стану породних відвалів, за допомогою методів біотестування у гірничих регіонах, дозволить визначити рівень їх токсичності, що в подальшому дасть змогу обрати напрямки для проведення рекультиваційних робіт, а також виконати підбір деревних порід для озеленення. Позитивним екологічним досвідом в результаті закриття гірничих підприємств можна назвати використання розроблених та удосконалених існуючих технологічних схем ліквідації гірничих виробок з застосуванням закладочних сумішей, а також запропоновані методологічні підходи до комплексної оцінки рівня екологічної небезпеки експлуатації та ліквідації вугільних шахт. Щодо збереження водних ресурсів, то необхідно впровадити демінералізацію шахтних вод, яка забезпечить замкнутий цикл використання води в технологічному ланцюгу видобутку вугілля.

Отже, лише впровадження екологозберігаючих технологій дозволить ефективно провести реструктуризацію вугільної промисловості та сприятиме збалансованому розвитку територій вугледобувних регіонів нашої держави.

УДК 504.06 (477.83)

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Параняк Р.П., д.с.-г.н., професор, Нагірняк Т.Б., к.с.-г.н., доцент  
(Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна)*

**ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE TERRITORY  
OF THE LVIV REGION**

*Paranyak R.P., Sc.D., prof., Nahirniak T.B., PhD, Assoc. prof.  
(Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnologies named  
after S. Gzhytskyj, Ukraine)*

Проблема сучасного соціально-економічного розвитку Львівської області полягає у проведенні виробничо-господарської діяльності, орієнтованої на незбалансоване природокористування, наслідками чого є негативні зміни у структурі екосистем, втрата екосистемами функцій саморегуляції і самовідновлення, виникнення і розвиток екологічних ризиків. У зв'язку з цим, надзвичайно актуальною стала проблема забезпечення екологічної безпеки природних і антропогенних екосистем, які формують навколишнє середовище.

Сучасний стан використання земельних ресурсів на Львівщині не відповідає вимогам щодо їх охорони, оскільки в результаті екологічно необґрунтованого освоєння території істотно порушене співвідношення між лісовими екосистемами, агроекосистемами і урбоекосистемами.

Найбільша кількість викидів в атмосферне повітря в регіоні утворюється при спалюванні природних видів палива на підприємствах теплоенергетичного комплексу.

Головними факторами вичерпання водних ресурсів в області є зниження водоакумулюючої ємності території внаслідок, а зокрема зменшення площі лісів; високої сільськогосподарської освоєності і розораності території; збільшення площі угідь, на яких формується поверхневий стік; спрямлення русел рік; забору піщано-гравійної суміші з русел річок.

Розв'язання проблеми безпечного поводження з ТПВ можливе через створення сучасних сміттепереробних заводів, полігонів та спеціалізованих підприємств зі збору ТПВ.

Основні екологічні ризики регіону - зменшення площі природних екосистем, руйнування первинного рослинного покриву; забруднення компонентів екосистем; виснаження природних ресурсів, зниження родючості ґрунтів; збіднення біотичного і ландшафтного різноманіття; зниження стійкості, надійності і захисних функцій екосистем; розвиток негативних екзогенних геодинамічних процесів і явищ; зміна гідрологічного режиму річок.

**Література:**

1. Екологічна безпека територій: монографія / За ред. О.М. Адаменка, Я.О. Адаменка. – Івано-Франківськ, 2014. – 361 с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2016 році. – Львів, 2017. – 297 с.

УДК 614.876

## **ЕФЕКТИВНА ДЕЗАКТИВАЦІЯ, ЯК ЧАСТИНА РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ І ДЕЗАКТИВАЦІЙНИХ РОБІТ ДЕВАСТОВАНИХ УРАНОВИХ ОБ'ЄКТІВ**

*Полякова І.О., к.т.н.  
(LLC «TechnoChemAtom», Україна)*

### **EFFECTIVE DEACTIVATION, AS A PART OF RECOVERY/RECLAMATION AND DEACTIVATING WORKS OF DEVASTATED URANIUM OBJECTS**

*Poliakova I., PhD  
(LLC «TechnoChemAtom», Ukraine)*

Порушення природних зав'язків і режиму природних процесів у зруйнованих (девастрованих) ландшафтах, привело до глибоких змін у природних ландшафтах, до погіршення їх природних властивостей і виснаження природних ресурсів. Прикладами таких змін можуть бути великі гірничі виробки: кар'єри, шахти, терикони тощо.

До таких територій, також, належать уранові об'єкти (УО) [1]. В процесі експлуатації УО поступово відбувається девастація ландшафту, до цього додається ще така компонента, як іонізуюче випромінювання, а УО набувають статусу «техногенно підсилених джерел природного походження» [2]. На етапі життєвого циклу УО – припинення діяльності, серед іншого проводять дезактивацію і рекультивацію земель, дезактивацію радіаційно-забруднених поверхонь. З цією метою було розроблено й впроваджуються засоби дезактивації, що містять мінімальну кількість води у складі, дозволяють ефективно дезактивувати поверхні будь-якої форми та конфігурації, а також ступеня забруднення. Утворені при цьому вторинні радіоактивні матеріали – у твердій формі, мають мінімальний об'єм, легко іммобілізуються та розміщуються у первинні упаковки/контейнери.

Інноваційні методи і склади сумішей для ефективної дезактивації направлені на видалення забруднень радіаційно-хімічної природи: шляхом утворення колоїдних розчинів твердих частинок з наступною їх фіксацією у вигляді спеціальної, легковидаляємої піни, «сухої піни» або гелю; шляхом переводу забруднень у водорозчинний стан, фіксації у вигляді стійких комплексів з наступною адсорбцією пористим матеріалом або відкачуванням насосами із застосуванням спеціальних насадкових пристроїв; шляхом переводу забруднень у леткі стани, що поглинаються спеціальними матеріалами із застосуванням спеціальних технічних засобів (для очищення від забруднень, фіксованих у тріщинах і порах).

#### **Література:**

1. Закон України «Про видобування і переробку уранових руд», Відомості Верховної Ради України, 1998 р., № 11-12, ст. 39.

2. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ- 2005), затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.02.2005 р. № 54.

УДК 630.181

**ФІТОГЕННЕ ПОЛЕ НА ТЕРИКОНАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ:  
ТЕОРІЯ ФОРМУВАННЯ ТА ЖИТТЄВІСТЬ***Попович В. В., д.т.н., доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***PHYTOGENIC FIELD ON THE COURSES OF COAL SHAFT:  
THEORY OF FORMATION AND LIFE***Popovych V. V., Sc.D., Assoc. prof.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Флористичний склад угруповань, які формуються на поверхні породних відвалів шахт, в значній мірі визначається умовами місцезростань – едафічними та мікрокліматопічними чинниками. У цьому випадку рослинність завдяки агрегаціям створює свої фітогенні поля. Вивчення фітогенних полів на таких девастованих ландшафтах як породні відвали та терикони вугільних шахт дозволить удосконалити біоіндикаційні методи досліджень лісових культур на поверхні та створювати інноваційні методики їх догляду.

Фітомеліорація та фітогенні поля нерозривно пов'язані між собою. Фітогенне поле утворюється навколо поодинокі рослини та набуває розвитку з плином часу, об'єднуючи в собі фітогенні поля інших особин. Тим самим, рослини на породних відвалах вугільних шахт самі собі формують середовище для розвитку та розмноження. Фітогенне поле, на момент дослідження, дає змогу оцінити свою речовинну, енергетичну та інформаційну складову. Фітомеліорація, враховуючи середовище, яке ценози починають змінювати, вивчає перетворення біотичних, геофізичних, геохімічних потоків, а також покращує естетику довкілля та атрактивність. Фітогенне поле – це теоретичний аспект оцінки формування рослинного вкриття. Фітомеліорація – практичний аспект оцінки розвитку фітоценозу, який завдяки зміні геопотоків формує привабливість девастованого ландшафту та підвищує екологічну безпеку регіону.

Слід зазначити, що на різних стадіях сукцесій, фітогенні поля формуються по різному. Моноцентричне фітогенне поле виникає на породних відвалах під час сингенетичної стадії сукцесії. Початкова ендоекогенетична стадія сукцесії передбачає формування двох типів фітогенних полів. Перший тип – початкове поліцентричне фітогенне поле. Характеризується здатністю об'єднувати у собі декілька особин одного виду. Другий тип – зріле поліцентричне фітогенне поле. Характеризується вищою стійкістю, а рослинне угруповання вже має здатність перетворювати геопотоки. Зріла ендоекогенетична стадія сукцесії характеризується розвитком та поширенням деревних видів, а фітогенне поле є ацентричним та носить глобальний характер. Такий вид фітогенних полів зустрічається на териконах із штучною фітомеліорацією.



УДК 631.17

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ В ДЕЛЬТІ ДУНАЮ**

*Ричко Д.М., Рокочинський А.М., д.т.н., професор*

*(Національний університет водного господарства та природокористування)*

## **ENHANCING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE OPERATION OF RICE IRRIGATION SYSTEMS IN THE DANUBE DELTA**

*Rychko D. M., Rokochynskiy A. M., Sc.D., Professor*

*(National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)*

Однією з найгостріших екологічних проблем в галузі рисосіяння є питання використання на рисових системах мінералізованих дренажно-скидних вод, забруднених залишками пестицидів, біогенних речовин, важких металів, що скидаються до природних водойм після проведення поливу культур рисової сівозміни. Окрім цього, на рисових системах має місце недостатня швидкість подачі зрошувальної води на карти-чеки та рівномірності її розподілу, що пов'язане з низькою ефективністю зрошувальної мережі через недосконалість її конструкції і незадовільний технічний стан [1, 2].

У зв'язку з цим, нами запропонована удосконалена технологія поливу рису та супутніх культур з використанням дренажно-скидних вод для рисових зрошувальних систем в дельті Дунаю, що реалізується за допомогою додаткового влаштування пересувної насосної станції, яку безпосередньо встановлюють на відкритих каналах дренажно-скидної мережі для подачі води на зрошення [3].

Така технологія використання дренажно-скидних вод при поливі рису та супутніх культур дозволить: по-перше – зменшить об'єми забору значної кількості прісної води для поливу, завдяки чому досягається економія води та електроенергії, по-друге – зменшити забруднення джерел зрошення біогенними елементами і залишками гербіцидів та інсектицидів, що повністю не розклались, а також забезпечується більш швидкий і рівномірний розподіл води на карті-чеку. Це дозволить підвищити економічність та екологічну безпеку функціонування рисових зрошувальних систем в дельті Дунаю та акваторії Чорного моря.

### **Література:**

1. Рис Придунав'я: [колективна монографія] / за ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.І. Мендуся. – Херсон: Грінь Д.С., 2016. – С.61-93.
2. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, членкор. НААНУ В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського, д.е.н., професора Л.М. Грановської. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014.– С.801-802.
3. Патент 115157 Україна, МПК (2017.01) E02B 13/00. Рисова зрошувальна система з оборотним використанням дренажно-скидних вод / В.О. Турченко, А.М. Рокочинський, С.М. Кропивко, П.І. Мендусь, Н.В. Приходько; власник НУВГП. – № 2016 08960; заявл. 22.08.2016; опублік. 10.04.2017, Бюл. № 7.

УДК 378.574

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ  
ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ**

*В.Л. Сидоренко, к.т.н., доц., Ю.П. Середя, С.І. Азаров, д.т.н., с.н.с.  
(Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, Україна)*

**SOME ASPECTS OF IMITATION SIMULATION MODELING  
OF ECOLOGICAL SYSTEMS**

*V. Sydorenko, PhD, Assoc. Prof., Yu. Sereda, S. Azarov, Sc.D., Sr. Res.  
(Institute of the Public Administration in Sphere of the Civil Protection, Ukraine)*

Імітаційне моделювання екологічних систем є в даний час напрямком в екології, що швидко розвивається. Імітаційне моделювання необхідно, перш за все, для управління стійкістю таких систем.

Метою цієї роботи є дослідження екологічних систем з використанням імітаційного моделювання.

У загальній схемі імітаційного моделювання розрізняють такі етапи: 1) визначення мети та задач імітаційного моделювання; 2) аналіз динамічної системи, якою керують та побудова концептуальної моделі; 3) побудова і структуризація імітаційної моделі; 4) програмна реалізація імітаційної моделі; 5) аналіз і коригування імітаційної моделі; 6) планування і проведення імітаційних експериментів; 7) опрацювання та аналіз результатів імітації; 8) впровадження та супровід результатів імітації.

Центр тяжіння дослідження екологічних систем сфокусований не на зіставленні наявних розрахункових методик, в тому числі і довготривалих екологічних, а на подальшій розробці методологічних підходів до моделювання екологічних систем та підвищення точності і надійності розрахунків за допомогою застосування методу імітаційного моделювання. У сучасному імітаційному моделюванні сформувалися і найбільш широко застосовуються три основні підходи – дискретно-подієвого моделювання, системної динаміки і агентного моделювання.

Імітаційне моделювання поєднує в собі опис моделі і спеціального програмного продукту, що дозволяє багаторазово проводити дослідження процесів, які відбуваються в екологічних системах. Розглядався апарат теорії форрестеровських рівнянь динаміки як найбільш адекватний метод дослідження екологічних систем. Основна увага приділялася питанням використання методології системного аналізу і застосування інформаційних технологій до розрахунку параметрів екологічних систем з використанням CASE-технології конструювання моделей «без програмування» і Pilgrim (із застосуванням Visual Studio), основною перевагою якої була оцінка ризиків, а також системи MathCAD (для форрестеровських рівнянь залежності).

Можна стверджувати, що використання сучасних програмних засобів рішення імітаційних завдань (зокрема, пакетів MathCAD, Pilgrim та ін.) дозволило забезпечити вирішення завдання оцінки стійкості екологічних систем з необхідною і достатньою мірою точності.

УДК 504.055; 614.841.1

## **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УКРАЇНІ**

*Слущка О.М., Боровиков В.О., к.т.н., с.н.с., Антонов А.В., д.т.н., с.н.с.  
(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,  
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна)*

## **IMPROVEMENT OF QUALITY ASSESSMENT SYSTEM FOR THE EVALUATION OF THE QUALITY PERFORMANCE OF FOAM CONCENTRATES FOR FIRE-FIGHTING OF UKRAINE**

*Slutskaya O.M., Borovikov V.A., PhD, Antonov A.V., Sc.D.  
(Ukrainian Civil Protection Research Institute,  
State Environmental Academy of Postgraduate Education, Ukraine)*

Перехід на нові технології виробництва автомобільного бензину, який традиційно використовують під час випробувань піноутворювачів в Україні, призвів до змінювання його компонентного складу, що спричинило ряд проблем під час визначення вогнегасної ефективності пін як ключової їх характеристики. Слід зазначити, що системою випробувань піноутворювачів у розвинених країнах регламентовано використання н-гептану як пального модельних вогнищ, що за своїми параметрами горіння та взаємодією з пінами суттєво відрізняється від автомобільного бензину.

Об'єктом досліджень були процеси взаємодії піни з палимим, а предметом досліджень – вплив чинників на процеси взаємодії піни з полум'ям під час гасіння горючих рідин і достовірність результатів в системі оцінювання якості піноутворювачів для гасіння пожеж.

Уперше визначено параметри процесів вільного горіння н-гептану, бензину автомобільного і бензину-розчинника для гумової промисловості в умовах випробувань із застосуванням модельних вогнищ пожежі, а також кількісно охарактеризовано процеси взаємодії піни низької та середньої кратності з поверхнею горіння модельних вогнищ.

Встановлено, що використання "Нефрасу С-2-80/120" як пального під час випробувань піноутворювачів є більш економічним і відповідає сучасним екологічним вимогам, а також у першу чергу дає змогу більш об'єктивно оцінити їх ефективність та забезпечує вищу відтворюваність результатів порівняно з випадком використання з цією метою бензину автомобільного.

Результати роботи впроваджено у відповідні національні стандарти та інші нормативні, а також документи довідкового характеру.

### **Література:**

1. ДСТУ 3789:2015 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування.
2. ДСТУ 8615:2016 Пожежна безпека. Піноутворювачі для гасіння пожеж. Настанови щодо поводження з вогнегасними речовинами, використовуваними у стаціонарних системах пінного пожежогасіння.

## МОДЕЛЬ ЗЕМЛІ З ВНУТРІШНІМИ І ЗОВНІШНІМИ ТЕПЛОВИМИ ПОТОКАМИ

*Стародуб Ю.П.<sup>1</sup>, д.ф.-м.н., професор, Карпенко В.М.<sup>2</sup>, к.т.н, Полух В.М.<sup>1</sup>*  
(1 - Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна  
2 - Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України», Київ, Україна)

## MODEL OF THE EARTH WITH INTERNAL AND EXTERNAL HEAT FLUXES

*Starodub Y., Sc.D., prof., Karpenko V.M., Ph.D., Poluch V.<sup>1</sup>*  
(1 - Lviv State University of Life Safety, Ukraine  
2 - National Joint-Stock Company "Naftogaz Ukrainy", Kyiv, Ukraine)

Розроблена геотермальна модель Землі, що вивчає земні внутрішні і зовнішні теплові потоки. Модель поєднує властивості моделей «холодної» і «гарячої» Землі, врахуванням джерел нагрівання і процесу охолодження. Основним внутрішнім джерелом нагрівання Землі вважається процес генерації первинної радіаційної енергії в Землі, яка на поверхні спостерігається радіаційними, конвективними і кондуктивними тепловими потоками.

Досліджено процеси нагрівання-охолодження Землі на основі енергетичного підходу на основі законів термодинаміки. На основі енергетичного підходу розглянуто сумісну дію законів: збереження і переносу енергії в гравітаційному просторі Землі. Процес охолодження Землі досліджено з врахуванням власного теплового потоку на середніх і довгих інфрачервоних хвилях. Процес нагрівання Землі розглянуто від двох основних джерел: теплового потоку коротких інфрачервоних хвиль Сонця і внутрішнього теплового потоку середніх інфрачервоних хвиль. Внутрішній тепловий потік досліджено, як радіаційний, що дорівнює кондуктивному тепловому потоку і пов'язаний з охолодженням. На кондуктивний тепловий потік частково впливає поглинання речовиною Землі енергії радіаційного теплового потоку і зміна пружного стану Землі за глибиною. Досліджено термодинамічний послідовний процес нагрівання-охолодження структурних елементів Землі від внутрішнього теплового джерела. Визначено температурні часові профілі ядра, мантії, кори, атмосфери та основі фактору впливу на середню температуру земної поверхні. На основі енергетичного підходу та дослідження теплового балансу Землі уточнено загальну гравітаційну енергію.

З використанням функції детермінованої імовірності розкрито структуру гравітаційної енергії [1]. Стверджується, що енергетична структура Землі складається з внутрішньої кінетичної і потенціальної енергії. З застосуванням функції детермінованої імовірності показано, що при незмінній загальній гравітаційній енергії планети її внутрішня кінетична енергія при наближенні до центру перетворюється у теплову, а потенціальна енергія зникає.

Розвиток геотермальної енергетики опирається на розуміння теплових потоків Землі на основі запропонованої геотермальної моделі [2]. Пояснення напружено-деформованого стану і відповідно сейсмо-хвильових полів має враховувати дослідження термопружних умов планети та з запропонованої точки зору має практичний інтерес. Дане фізичне бачення базується на енергетичному методі аналізу теплообміну в глибокій свердловині [3].

Запропонована модель є основою технології розвитку геотермальної енергетики із використанням свердловинної енергії. Зокрема, на даному підході базується проект енергетичної безпеки України на основі власних геотермальних ресурсів [4].

#### **Література:**

1. Карпенко В.М., Стародуб Ю.П. Функція детермінованої ймовірності у дослідженнях будови Землі геофізичними методами. Геоінформатика. №4. Київ. 2007. С.31-39.

2. Карпенко В.М., Стародуб Ю.П. Дослідження факторів геотермальної енергії в глибоких свердловинах. – Геодинаміка, 2017, 1(22), 85-97.

3. Карпенко В.М., Стародуб Ю.П. Энергетический метод анализа теплообмена в глубокой скважине. – Buletinul Institutului de Geologie și Seisimologie al AȘM, 2017, No 1, 5-18.

4. Стародуб Ю.П., Карпенко В.М., Стасенко В.М., Никорюк М.С. Проект енергетичної безпеки України на основі власних геотермальних ресурсів. – Вісник ЛДУ БЖД. – 2012. – С. 107-114.

УДК 614.841.42

**ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОРНИХ ДОБРИВ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ  
НА ТОРФОПОЛЯХ****Сукач Р.Ю.***(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, України)***THE USE OF PHOSPHATE FERTILIZERS DURING FIRES  
EXTINGUISHING ON PEATLANDS****Sukach R.***(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

На території України поклади торфу зосереджені переважно на Поліссі. Геологічні запаси торфу в нашій країні оцінюються у 2,17 млрд. тонн, а площа торфових родовищ становить близько 1 млн. га. Сьогодні на території України торф видобувають у Чернігівській, Житомирській, Львівській, Сумській та Рівненській областях. Щороку добувають понад 20 млн. тонн торфу. Організовано виробництво торфобрикетів. До 70-х років провідним способом добування був екскаваторний (понад 60%), але з розвитком торфобрикетного виробництва основним способом стає фрезерний. Якщо раніше майже весь добутий в Україні торф використовували як паливо, то з 1975 р. – лише 10-11% від загального видобутку використовується як паливо, решта видобутого торфу використовується для потреб сільського господарства як органічне добриво, а також для виготовлення різної продукції його переробки (торфових горщиків, різних ґрунтових сумішей та високоякісних компостів). На початку XXI століття у зв'язку з подорожчанням нафтопродуктів і природного газу, торф знову привертає до себе увагу як енергоносіє, що призводить до збільшення його щорічного видобування.

Масштабні торф'яні пожежі – щорічна проблема України влітку. Пожежі, що виникли на торфовищах дуже важко загасити і тліють вони тижнями, отруюючи повітря. Головною проблемою таких пожеж є те, що загасити тліючі торф'яники за короткий час майже неможливо. Більше того, у деяких місцях шар торфу сягає 3-6 метрів, тому, навіть коли вже здається, що пожежа згасла, через деякий час тліти починає знов. Горіння ж відбувається без полум'я і повільно, по декілька метрів на добу, і відзначаються тим, що їх майже неможливо загасити. Такі пожежі небезпечні раптовими проривами вогню з під землі й тим, що їх край не завжди помітний. Визначити таку пожежу можна лише за характерним запахом гарі, місцями з-під землі також просочується дим, а сама земля гаряча. Температура в товщі торфу, охопленого пожежею, більше тисячі градусів. Це створює проблеми з гасінням – вода, яка потрапляє на територію горіння, випаровується перш, ніж досягає вогнища. Крім того, торф вигоряє зсередини, утворюючи порожнини, в які можна провалитися й згоріти. Що, в свою чергу, також створює додаткові проблеми для рятувальних служб. Причинами виникнення торф'яних пожеж є неправильне поводження з вогнем, розряд блискавки або самозаймання, яке може відбуватися при температурі вище 50 °С. Влітку поверхня ґрунту в середній смузі може нагріватися до 52-54 °С. Крім того, досить часто ґрунтові торф'яні пожежі є розвитком низової лісової пожежі.

У шар торфу в цих випадках вогонь заглиблюється у стовбурів дерев. Торф'яні пожежі характерні для другої половини літа, коли в результаті тривалої посухи верхній шар торфу просихає до відносної вологості 25-100%. При такому вмісті вологи він може загорятися і підтримувати горіння в нижніх, менш сухих шарах. Глибина прогорання торф'яної поклади визначається рівнем залягання ґрунтових вод. Горіння зазвичай відбувається в режимі "тління", тобто в безполуменової фазі як за рахунок кисню, що надходить разом з повітрям, так і за рахунок його виділення при термічному розкладанні горючого матеріалу. Процес горіння в нижній частині відбувається значно інтенсивніше, ніж вгорі.

Основні способи гасіння пожежі торфополів : захльостування або закидання ґрунтом кромки пожежі; улаштування загороджувальних і мінералізованих каналів і смуг; гасіння пожежі водою або розчинами вогнегасних хімікатів, відпал (пуск зустрічного вогню). Як відомо добре зарекомендували себе при гасінні торф'яних пожеж змочувачі і піноутворювачі (як змочувачі), і інгібітори горіння. Додавання змочувачів знижує витрату води на гасіння кубометра торфу на 30-40 відсотків, а при використанні торф'яних стовбурів помітно підвищує надійність гасіння, проте використання їх для гасіння на великих площах є неекономічно. Враховуючи те, що торф'яні пожежі найчастіше виникають у важкодосяжних районах і віддалені від джерел водопостачання ми пропонує замінити дорогі змочувачі і піноутворювачі на мінеральні добрива. В якості мінеральних добрив доцільно використовувати амофос ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) і поташ ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

Проведені досліді в науково-дослідній лабораторії Львівського державного університету безпеки життєдіяльності показали, що найбільш ефективною речовиною для вогнезахисту торфу є амофос. При обробці торфу 20% водяним розчином амофосу, максимальна температура всередині торфу досягає 180 °С при цьому процес самозаймання не відбувається. Також були проведені дослідження з додаванням до 20% водяного розчину амофосу 0,5 % піноутворювача, що не змінило показники нагріву торфу і процесу самозаймання з попереднім дослідженням.

Враховуючи результати проведених досліджень можна використовувати 20% водяний розчин амофосу для оброблення вогнезахисту торфополів та гасіння торф'яних пожеж. В результаті чого зменшиться час на їх ліквідацію та площу на яку вони можуть розповсюдитись.

### Література:

1. Наказ МВС України від 26 квітня 2018 року №340 "Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж".

2. "Методические рекомендации по тушению торфяных пожаров" Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций, Минск – 2005 г.

3. "Способы тушения торфяных пожаров" – інтернет-сайт <https://fireman.club/statyi-polzovateley/sposobyi-tusheniya-torfyanyih-pozharov>.

УДК 504

**ВПЛИВ КОТЕЛЕНЬ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ*****Тарковська І.І., Черненко Є.В.****(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***ENVIRONMENTAL IMPACT OF BOILER STATIONS*****Tarkovska I.I., Chernenko E.V.****(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Проблема негативного впливу котелень на довкілля, зокрема на атмосферне повітря, з кожним роком все більш актуальна. На даний час котельне господарство України можна розділити на три категорії [1]: котли малої, середньої потужності, котли промислових підприємств й енергетичні котлоагрегати. Щорічно кількість котелень на території України збільшується. Котельні можуть працювати на твердому (вугіллі), рідкому (мазут, дизпаливо) або газоподібному паливі (природний газ) [2].

Перший та найпростіший методом вирішенням даної проблеми є ліквідація безлічі невеликих котелень, що працюють на вугіллі, замінивши їх на котельні, що використовують газ як паливо. Це дозволить в кілька разів знизити вміст у повітрі окислів азоту і сірки, сажі і мінеральних частинок, даючи одночасно економію палива за рахунок більшого ККД потужних опалювальних систем [3].

Перспективним та економічно виправданим при виробленні теплової енергії в європейських країнах є вироблення теплової енергії з біомаси. Ефективне і повне згоряння є необхідною умовою використання біомаси в якості екологічно чистого палива. Необхідна правильна суміш біомаси і кисню у повітрі для горіння. Деревина має кращі характеристики згоряння серед різних видів біомаси і на сьогоднішній день її найбільше використовують для перетворення (генерації) енергії. Солома-побічний продукт вирощення зерна-займає друге місце [4].

На даний час, немає визначеної загальної кількості котелень, адже з кожним роком площа міст збільшується. На жаль, не всі котельні на сьогоднішній день в Україні відповідають Державним будівельним нормам.

На мою думку, вплив котельні на навколишнє середовище є колосальним. Потрібно розробляти шляхи щодо покращення екологічного стану довкілля у зоні їх впливу. До даних заходів належить розробка нових екологічно безпечних технологій, матеріалів, методів економічного стимулювання і міжнародного розподілу праці.

**Література:**

1. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні
2. Стан котельного господарства в Україні та напрямки його модернізації[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-2/2-13>
3. Мельник С.В., Бутенко О.Г. Основи екології. Навч. Посіб. Для студентів інженерних фахів. Одес.нац.політ. ун-т. – Одеса:Наука і техніка,2004. – 128с.
4. Використання біомаси на котельнях централізованого теплопостачання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bioenergy4business.eu/wp-content/uploads/2015/06/B4B-3rd-Brochure-UKRAINIAN.pdf>



УДК 614.8

## НЕБЕЗПЕКА АМІАЧНО-ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

*Р. Л. Ткачук, к.т.н., доцент, І. В. Козак*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## DANGER OF AMMONIA-REFRIGERATING DEVICES

*R. Tkachuk, PhD, Assoc. Prof., I. Kozak*

*(Lviv state university of life safety, Ukraine)*

З розвитком технічного прогресу та появою сучасних технологій і матеріалів особливу небезпеку в теперішній час складають техногенні аварії, зокрема аварії на хімічно небезпечних об'єктах з викидом небезпечних хімічних речовин в навколишнє середовище.

Головним уражаючим чинником під час аварій на хімічно-небезпечних об'єктах є зараження повітря у вигляді пари або аерозолі, що призводить до ураження людей, які знаходяться в зоні дії небезпечних хімічних речовин.

Складовою частиною харчової промисловості є сировинні склади та склади готової продукції, для зберігання яких необхідні низькі температури. Такі умови забезпечують аміачні холодильні установки (АХУ), у технологічному процесі яких використовується небезпечна речовина – аміак.

Один з напрямків зниження небезпеки АХУ у світовій практиці є зменшення обсягу аміаку, який задіяний в технологічному процесі. Це досягається головним чином завдяки застосуванню випарників пластинчастого типу для охолодження проміжного теплоносія і трубчастих випарних конденсаторів, а надійність холодильних машин підвищується за рахунок вибору переважно гвинтових компресорів і повної автоматизації всієї схеми АХУ, що дозволяє значно знизити обсяг заправки та зменшити можливість гідравлічного удару в компресорі – найпоширенішу аварію на АХУ [1].

На підставі статистичних даних, встановлено, що аварії, пов'язані з викидом аміаку приводять до загибелі технічного персоналу і населення, наносять екологічний збиток навколишньому середовищу.

У зв'язку з цим особливе значення має попередження виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах такого типу, оснащення підприємств новітніми засобами локалізації і ліквідації надзвичайної ситуації, підготовка і підвищення кваліфікації працівників цивільного захисту і безпеки праці, ознайомлення з правилами пожежної безпеки і діями на випадок виникнення аварійної ситуації всіх службовців і робітників підприємства.

### Література:

1. Кунин П.П. Безопасность технологических процессов и производств / П.П. Кунин, В.Л. Лапин. – М.: Высшая школа, 2002. – 327 с.

УДК 614.841

**ДОТРИМАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ НЕСУЧИХ  
КОНСТРУКЦІЙ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
«ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА»****Фещук Ю.Л., Ніжник В.В., к.т.н., с.н.с.***(Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна)***OBSERVANCE OF FIRE RESISTANCE OF WOODEN BEARING  
STRUCTURES IS THE BASIS FOR ENSURING FIRE SAFETY OF  
"GREEN BUILDING"****Feshchuk Y.L., Nizhnyk V.V., Ph. D.***(The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine)*

Останнім часом в Україні все частіше зводять дерев'яні споруди, а з 2017 року ще й стартувала програма «зеленого будівництва», що має створити новий поштовх для більш широкого їх розповсюдження. Проблемою такого будівництва є забезпечення нормованих класів вогнестійкості будівельних конструкцій.

Пожежна статистика свідчить, що кожна четверта пожежа від загальної їх кількості виникає в спорудах, зведених із застосуванням дерев'яних конструкцій. Одним із шляхів забезпечення нормованих значень класів вогнестійкості дерев'яних колон є їх вогнезахисне облицювання, зокрема деревинностружковими плитами з орієнтованою стружкою (OSB) [1].

Аналіз наукових праць, присвячених питанням вогнестійкості дерев'яних конструкцій показав, що інформація щодо вогнестійкості вогнезахисних облицюванням плитами OSB дерев'яних колон як будівельних конструкцій є обмеженою. Це стримує застосування зазначених будівельних конструкцій або призводить до помилкових рішень при проектуванні споруд з їх використанням.

Розкриття закономірностей впливу конструктивних параметрів, а також навантаження дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі на їх вогнестійкість є актуальною науковою задачею, розв'язання якої є науковим підґрунтям створення методології її прогнозування, що створить передумови забезпечення нормованих значень класів вогнестійкості зазначених будівельних конструкцій та підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки споруд з їх застосуванням [2] і являється однією з умов, необхідних для розвитку «зеленого будівництва».

**Література:**

1. Фещук Ю.Л. Вогнестійкість дерев'яних колон з вогнезахисним облицюванням / Ю.Л. Фещук, С.В. Поздєєв, В.В. Ніжник, О.П. Борис // Пожежна безпека: збірник наукових праць ЛДУБЖД. – Львів, 2017 – № 30. – С. 159 – 167.

2. Фещук Ю.Л. Методология прогнозирования пределов огнестойкости деревянных колонн с огнезащитной облицовкой / Ю.Л. Фещук, С.В. Поздєєв, В.В. Нижник // Международный научный журнал "Интернаука". – 2018. – № 14. DOI 10.25313/2520-2057-2018-14-4089.

УДК 678.55 (075.8)

## МОЖЛИВІСТЬ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНУ ГРИБОВИЦЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА

*Хром'як У.В., к.т.н., Тарнавський А.Б., к.т.н., доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## RECYCLING OF POLYETHYLENE WASTE FROM HRYBOVYCHY LAUDFILL

*Khromiak U., PhD, Tarnawsky A., PhD, Associate professor  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Чи не найбільшу частку серед полімерних відходів Грибовицького сміттєзвалища становить поліетилен низької густини (ПЕНГ). Основними виробами, що втратили споживчі властивості, та опинилися на смітнику є різноманітна тара, пакувальні матеріали, одноразові кульки, дрібно- та середньогабаритні вироби тощо. Найпростішим, та водночас економічно вигідним методом утилізації даних полімерних відходів є їх повторна переробка у вироби нетехнологічного призначення. На даний час на Львівщині є достатня кількість підприємств, що займаються виготовленням полімерних виробів та можуть переробляти невеликі кількості полімерних відходів. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження експлуатаційних властивостей відходів ПЕНГ із встановленням можливості їх переробки. Це дасть можливість зекономити вихідну цінну полімерну сировину та зменшити забрудненість навколишнього природного середовища полімерами.

Під час дослідження реологічних властивостей, які характеризують здатність полімерного матеріалу до переробки, відходів ПЕВТ і товарного ПЕВТ встановлено, що текучість відходів є вищою. Це, очевидно, зумовлено більшою кількістю аморфної фази у відходах, порівняно з більшою кристалічністю товарного ПЕВТ.

Фізико-механічні властивості поліетиленових відходів, порівняно з товарним ПЕВГ, зменшується на 10-15 %. Підтвердженням цього є зменшення густини смуги  $1900\text{ см}^{-1}$ , що одержана методом ІЧ-спектроскопії, яка характеризує ступінь кристалічності полімеру і значною мірою залежить від його молекулярної маси.

Термомеханічні властивості досліджуваних матеріалів на основі будь-яких композицій ПЕВТ є меншими, порівняно з товарним ПЕВТ. На основі усіх одержаних результатів можна рекомендувати вводити не більше 12-15 % відходів ПЕНГ у товарний ПЕНГ.

### Література:

1. Хром'як У. В. Вплив ЛКП “Збиранка” на навколишнє середовище та основні принципи створення нового полігону / У. В. Хром'як, А. Б. Тарнавський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. № 26.5. – С. 227-232.
2. Павлюк У. В. Львівське сміттєзвалище як еколого-економічна загроза населенню міста і прилеглих територій / У. В. Павлюк // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – 2010. – Вип. IV (40). – С. 367-371.

УДК 66.01/.09

**СУШІННЯ ЗАЛІЗНОГО КУПОРОСУ ФІЛЬТРАЦІЙНИМ МЕТОДОМ***Цюра Н.Я., Кіндзера Д.П., к.т.н., Атаманюк В.М., д.т.н., проф.  
(Національний університет Львівська політехніка), Україна)***DRYING OF FERROUS VITRIOL BY FILTRATION METHOD***N. Tsiura, D. Kindzera, PhD, V. Atamanyuk, Sc.D., prof.  
(Lviv Polytechnic National University)*

До найбільш енергоємних стадій багатьох виробництв належить процес сушіння. Зневоднення речовин класичними методами часто супроводжується тепловим забрудненням, винесенням дрібної фази із зони сушіння тощо. Сушіння залізного купоросу, який є побічним продуктом титанового виробництва, з метою використання його як сировини в різноманітних технологічних процесах, може вирішити і екологічну проблему, і проблему ресурсозбереження. А сушіння залізного купоросу фільтраційним методом допомагає уникнути і теплового забруднення, і забруднення атмосфери дрібнодисперсними речовинами, і характеризується значною енергоощадністю порівняно з іншими методами (конвективним, кондуктивним тощо).

Фільтраційний метод сушіння здійснюється шляхом забезпечення руху теплового агента під дією перепаду тисків крізь усі пори дисперсного шару матеріалу. Такий спосіб забезпечує максимальну поверхню контакту фаз, що на кілька порядків перевищує геометричну поверхню шару та повне використання теплового потенціалу теплоносія.

З метою розрахунку відповідного обладнання для здійснення процесу сушіння залізного купоросу, були проведені дослідження за різних швидкостей руху теплового агента та за різних висот шару матеріалу. Зважаючи на те, залізний купорос містить крім фізично зв'язаної вологи, ще й кристалічну воду, то діапазон температур обирався відповідно до умов відщеплення кожної наступної молекули води.

Отже, встановлення енергозберігаючого обладнання і забезпечення відповідних умов зневоднення залізного купоросу зробить вагомий внесок у покращення екологічної ситуації.

**Література:**

1. Атаманюк В.М., Гумницький Я.М. Наукові основи фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів. Монографія. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2013, 276 с.
2. Atamanyuk V., Symak D. Heat-and-mass exchange during ferrous materials filtration drying Academic Journal of Science, CD-ROM. ISSN: 2165-6282 :: 1(2):73–80 (2012) Copyright c 2012 by University.

УДК 581.9 : 631.618 : 477.8

## ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ ВАПНЯКОВОГО КАР'ЄРУ

*Шукель І. В.\**, доц. канд. с.-г. наук, *Тиманська О. Б.\*\**

(*Національний лісотехнічний університет України, м. Львів,\**  
*ВП НУБІП "Бережанський агротехнічний інститут", м. Бережани, Україна\*\**),

## FEATURES OF FLORA OF CHALK OPEN PIT

*Shukel I.V*, PhD, associate professor, *Timanska O. B.*

(*National Forestry University of Ukraine, Lviv, VP NUBIP of Ukraine*  
*"Berezhansky Agrotechnical Institute", Berezhany, Ukraine*)

Підвисоцьке родовище вапняку розташоване Бережанського району Тернопільської області експлуатується з 1955 р. Площа кар'єру сягає 95 га. Запаси вапняків складають понад 6 млн м<sup>3</sup>. Відчуження земель визначає потребу розробки підходів з повернення посттехногенних площ до повноцінного функціонування. Постає актуальність самовідновлюваних компонентів нових екосистем, які за своїми властивостями здатні наблизитись до зональних варіантів і виконувати екологічні функції, властиві природним аналогам [1].

На території кар'єру визначено 141 вид рослин, які належать представлені 99 родами, 34 родинами, 30 порядків та 5 класів. Найменш вузько представлений клас хвощів – 1 вид, а найбільш - клас дводольні – 110 видів. Хвойні представлені 2 видами, а мохи 8 видами. Аналіз спонтанної та культивованої флори показав, що на ембріоземах росте 81 вид спонтанної 66 родів, а на ембріоземах – 110 видів 89 родів культивованої флори. На ембріоземах видове різноманіття флори менше, проте представлено більше мохів (7 проти 4 на техноземах) та два види класу хвойних, проте переважають рослини лісо-чагарникового флорокомплексу (53,09 та 48,18%), більше фанерофітів (28,4 та 18,18%) та менша частка гемікриптофітів (55,56 та 59,09%). На техноземах частка родів дводольних рослин становить 80,83 проти 74,3%, а видів – 81,84 проти 74,05% на ембріоземах. На ембріоземах флора предсталена більшою часткою ксерофітних рослин ніж на техноземах (16,05 та 5,46%) та меншою часткою мезофітних рослин (67,9 та 79,09%). Флора ембріоземів містить більшу частку оліготрофних рослин ніж техноземи (12,35 та 4,55%) та більшу частку мезотрофних рослин (61,73 та 58,19%). Це обумовлено в першу чергу тим що на техноземах формувалася культурний шар ґрунту і культивована флора.

З екологічного погляду техногенні території є якісно новими та своєрідними, створеними людиною екосистемами. Зміна екологічних факторів на кар'єрах призводить до структурних трансформацій флори середовища та впливає на процес флорогенезу. Використання середовищеутворюючого потенціалу адаптованих рослинних угруповань ініціює ґрунтоутворювальні процеси та знизить інтенсивність рекультивациі техногенних субстратів.

### Література

1. Шукель І. В. Экологическая реставрация флоры Подвысоцкого известнякового карьера / И. В. Шукель, О. Б. Тыманская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Вып. 39. – Брянск, 2014. – С. 140-145.

УДК: 613. 95:371(477.83)

**РОЛЬ ДОВКІЛЛЯ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ****Щербина О.М.<sup>1</sup>, к.фарм.н., доцент, Щербина І.О.<sup>2</sup>, Бедзай А.О.<sup>3</sup>***(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,**Управління охорони здоров'я, м. Львів, Україна**Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького)***A ROLE OF ENVIRONMENT IS IN FORMING HEALTH OF  
POPULATION****Scherbina O.M.<sup>1</sup>, PhD, Assoc. prof., Scherbina I.O.,<sup>2</sup> Bedzay A.O.<sup>3</sup>***(Lviv State University of Live Safety,**Management of health protection, Lviv, Ukraine**Lviv National Medical University)*

Більшість всіх хвороб у світі виникають і розвиваються через погані умови навколишнього середовища. Безперервний вплив екопатогенів ламає механізми захисту організму, що призводить до різноманітних метаболічних розладів і розвитку патології. Зростання рівня захворюваності є показником порушення адаптаційно-приспосувальних функцій організму до змін у стані навколишнього середовища. Так, науковцями встановлено, що сульфур (IV) оксид має тенденцію до зв'язку з хворобами ендокринної системи та хворобами системи кровообігу, карбон (II) оксид – до хворіб нервової і ендокринної систем, надлишок Силіцію в об'єктах довкілля викликає підвищену захворюваність на сечокам'яну хворобу, хронічний холецистит та гастрит, рак шлунка та цукровий діабет. Викиди оксидів нітрогену і вуглеводнів викликають захворювання крові та кровотворних органів. Захворювання органів травлення пов'язують, головним чином, з викидами оксидів сульфуру, нітрогену, карбону та твердих речовин.

Останнім часом прослідковується тенденція до зростання числа хронічних захворювань, які в більшості випадків виникають в результаті впливу факторів оточуючого середовища. Зростає кількість захворювань імунної системи, органів дихання, серцево-судинної патології, онкологічних захворювань. Крім того, несприятливі умови оточуючого середовища погіршують та ускладнюють перебіг уже існуючих захворювань, що є причиною передчасної смертності та скорочення тривалості життя людини.

Особливо небезпечними для довкілля є стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Серед них непридатні і заборонені до використання пестициди та агрохімікати. Протягом останніх десятиріч в Україні було накопичено близько 20000 тон таких речовин. На сьогоднішній день виробництво більшості СОЗ заборонено, однак вони у значних кількостях містяться у довкіллі, оскільки залишаються актуальними питання інвентаризації та ідентифікації непридатних пестицидів. Крім того, умови зберігання СОЗ не завжди відповідають екологічним та санітарним нормам. Розміщення небезпечних хімічних речовин в необлаштованих складських приміщеннях без належної охорони дало можливість несанкціонованого доступу і розкраданню цих речовин.

Таким чином, негативні тенденції у стані здоров'я населення, пов'язані з навколишнім середовищем, диктують необхідність розробки та проведення профілактичних заходів і є передумовою подальших наукових досліджень в даному напрямку.

УДК: 614.842

## ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО АНАЛІЗУ ПЛЮМБУМУ ЯК ЗАБРУДНЮВАЧА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Щербина О.М.<sup>1</sup>, к.фарм.н., доцент, Ярицька Л.І.<sup>1</sup> к. ф.-м. н., доцент,  
Бедзай А.О.<sup>2</sup>*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна  
Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького)*

## EXPERIMENTAL RESEARCHES ON PLUMBUM ANALYSIS AS AN ENVIRONMENTAL POLLUTANT

*Scherbina O.M.<sup>1</sup>, PhD, Assoc. prof., Yarytska L.I.<sup>1</sup>, PhD, Assoc. prof., Bedzay A.O.<sup>2</sup>  
(Lviv State University of Live Safety, Ukraine  
Lviv National Medical University, Ukraine)*

Серед хімічних речовин, що забруднюють об'єкти зовнішнього середовища, важкі метали і їх сполуки складають значну групу токсикантів, яка має визначальну антропогенну дію на екологічну структуру навколишнього середовища і на саму людину. Глобальний забруднювач навколишнього середовища – Плюмбум (свинець). За останні роки значні концентрації Плюмбуму знаходяться в навколишньому середовищі, харчових продуктах, а це, в свою чергу, призводить до його накопичення в організмі людини. Результати епідеміологічних досліджень, виконаних у багатьох країнах світу, підтверджують особливу небезпеку забруднення середовища свинцем.

Раніше нами були розроблені методики виявлення Плюмбуму в зразках, взятих із об'єктів довкілля у післяпожежний період, за допомогою якісних реакцій [1], а також визначення тетраетилсвинцю в нафтопродуктах [2].

Метою даної роботи є розробка умов виявлення Плюмбуму, виділеного з біологічних рідин організму (сечі) сучасним, високочутливим методом обернено-фазової рідинної хроматографії. Проби сечі, що містили плюмбум нітрат, підлягали екстракції ефіром з лужного середовища (рН 10). Упарені екстракти розчиняли в хлороформі, вводили в хроматограф, записували хроматограми і визначали час утримування.

Умови хроматографування: рідинний хроматограф «Цвет-304» з ультрафіолетовим детектором ( $\lambda=245$  нм), колонка з нержавіючої сталі (10x0,4 см). Як адсорбент застосовували силікагель С-3 ( $S=260$  м<sup>2</sup>/г) з приєднаними *n*-алкільними ланцюгами С 16 (розмір частинок силікагелю 10 мкм), елюент – суміш ізопропілового спирту і води (35:65) з добавкою 0,25% водного розчину амоніаку. Швидкість елюювання – 1 см<sup>3</sup>/хв, тиск 40 ат, температура термостату 50 °С. При вибраних умовах хроматографування час утримування Плюмбуму, виділеного з сечі, складає 38 с.

### Література:

1.Щербина О.М, Михалічко Б.М., Безека Р.Ю. (2006). Аналітичне виявлення Плюмбуму й Барію в довкіллі у післяпожежний період. Пожежна безпека ЛДУБЖД. №9. С.170-173.

2.Щербина О.М., Меньшикова О.В., Михалічко Б.М. и др. (2007). Екологічний аспект застосування Плюмбум (IV) тетраетилу в нафтопереробній промисловості. Пожежна безпека. ЛДУБЖД. №11. С.67-72.

УДК 001.891.54:[504.5:628.4.047]:502.51(285)(043.2)

**МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ  $^{90}\text{Sr}$  ТА  $^{137}\text{Cs}$  В АБІОТИЧНИХ ТА БІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТАХ ВОДОЙМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ**

<sup>1</sup>*Явнюк А. А.,* <sup>2</sup>*Шевцова Н. Л., к.б.н., с.н.с.,* <sup>3</sup>*Кутлахмедов Ю. Ю., д.б.н., професор*  
(<sup>1</sup>*Національний авіаційний університет, Україна,*  
<sup>2</sup>*Інститут гідробіології НАНУ, Україна,*  
<sup>3</sup>*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ, Україна)*

**MODELLING OF  $^{90}\text{Sr}$  AND  $^{137}\text{Cs}$  DISTRIBUTION IN ABIOTIC AND BIOTIC COMPONENTS OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE WATER BODIES**

<sup>1</sup>*Iavniuk A.,* <sup>2</sup>*Shevtsova N., Ph.D.,* <sup>3</sup>*Kutlakhmedov Yu. O., Sc.D., prof.*  
(<sup>1</sup>*National Aviation University, Ukraine,*  
<sup>2</sup>*Institute of Hydrobiology of the NASU, Ukraine,*  
<sup>3</sup>*Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of the NASU, Ukraine)*

Після аварії на Чорнобильській АЕС значні території Полісся зазнали радіонуклідного забруднення, зокрема, водні екосистеми. Вищі водні рослини як продуценти першої ланки та накопичувачі біогенних елементів, приймають активну участь у перерозподілі радіонуклідів у водоймах. Одним з таких видів є очерет звичайний, рослина-космополіт, яка широко поширена у прісних та слабко солоних водоймах. Метою роботи передбачалося вивчення особливостей процесів переходу  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  від абіотичних компонентів до рослин та їх впливу на формування дозового навантаження на очерет звичайний. На основі аналізу даних питомої активності  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  [1] в абіотичних та біотичних компонентах екосистем озер Глибоке та Далеке, створено камерні моделі міграції радіонуклідів в замкнутій озерній екосистемі, які включають такі камери: «Запас на водозабірній площі», «Вода», «Біота (очерет звичайний)», «Донні відклади». При моделюванні враховували фактор розпаду радіонуклідів. Створені камерні моделі поведінки радіонуклідів протягом 20-річного періоду після 2000-го року показали, що понад 70% запасу радіонуклідів у досліджуваних озерних екосистемах знаходиться у донних відкладах, де основним чинником, який обумовлює зменшення їх вмісту, є природний розпад. Дослідження динаміки вмісту радіонуклідів у товщі води та біомасі угруповань очерету звичайного озер Глибоке та Далеке показало чітко виражені 2 періоди перерозподілу їх вмісту по компонентах озерних екосистем – період «інтенсивних змін» тривалістю 5 років та період «динамічної рівноваги» тривалістю 15 років. Протягом першого короткого періоду рослини накопичують майже половину від розрахованого за 20 модельних років вмісту  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$ . У період динамічної рівноваги вміст радіонуклідів у біомасі рослин змінюється повільно.

**Література:**

1. Техногенні радіонукліди у прісноводяних екосистемах / [М. І. Кузьменко, Д. І. Гудков, С. І. Кіреєв та ін.]. – К.: Наукова думка, 2010. – 262 с.



---

УРБОЕКОЛОГІЯ, ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА, САДОВО-ПАРКОВЕ  
ГОСПОДАРСТВО, АГРОЕКОЛОГІЯ, ЛІСІВНИЦТВО

**INVERTEBRATES SOIL FAUNA IN SODDY-TITHOGENIC  
SOILS ON LOESSIAL SANDY LOAMS: CASE OF NICOPOL MANGANESE  
ORE BASIN**

*Andrusevych K., PhD*  
(Dnipro-Oril nature reserve)

The soil mesofauna - faunistic complex consisting of a large invertebrates. The importance of studying populations of soil invertebrates is due to their enormous role in the life of soil, where they not only live, but also actively form the structure of soil horizons. Soil's representatives of mesofauna are involved in many of soil formation processes and are essential of ecosystem engineers (Lavelle et al., 1997).

Uneven spatial distributions of the soil fauna - one of the most important characteristics of their reactions to environment factors (Pokarzhevsky, 2007). It is so-called "environmental standard" form (for MS Gilyarova, 1965) - the needs of each species in a certain complex environmental conditions. The environmental factors influencing the species distribution, usually the space are structured therefore societies have also the spatial structure (Dray et al., 2006). Habitat is characterized by the presence in certain areas of resources and conditions for species, with the result that it becomes possible to population of this territory including its survival, reproduction and success in competitive struggle (Hall et al., 1997).

Zoological diagnosis of soils is the establishment of conformity and data communication between the typological units of soil cover and emergent properties of soils animal population (Zhukov, 2009). Soil-zoological studies allow the use of soil animals for the characterization of soil conditions and their changes from technogenic or economic impacts. Zoological technozems diagnostics is promising and relevant issue in the use of recultivated soils (Gilyarov, 1965; Zhukov, 2009). The study of spatial distribution of soil mesofauna in the soddy-lithogenic soils allows to diagnose soil data, evaluate the impact of various environmental factors, reveal interrelations of vital activity soil invertebrates and modes of soil processes.

It is established that edaphic characteristics sod-lithogenic soils on loessial sandy loams and vegetation cover characteristics (ecomorphs and using phytoindication scale) describe the 87.71% of the variation spatial distribution of soil animals

Using the RLQ-analysis, the two axes of differentiation of animal populations that are integral evaluation of the entire set of environmental factors. Axis 1 describes 62.81%, and the axis 2 - 18.90% of spatial variability distribution of mesofauna. Was noted statistically significant marginality of 3 species (*O. sabulosum*, *A. rosea*, *A. trapezoides*) of 21, which indicates non-random choice of habitat preference of these types of specific conditions for life.

The functional groups of soil animals derived by using cluster analysis on the basis of interrelation ecomorphs structure and environmental factors that reflect the differentiation of ecological niches of individual groups of species which are sensitive to hardness of, soil temperature and projective cover plants. The mapping axes RLQ-analysis in geographic space shows that the study polygon is not uniform for soil invertebrates.

УДК 66.047

**DRYING OF FERROUS VITRIOL BY FILTRATION METHOD**

*D. Kindzera, PhD, V. Atamanyuk, Sc.D., N. Tsiura*  
(Lviv Polytechnic National University)

Manufacturing of fuels from plant materials is a prospective direction for Ukraine. Rough-stalked agricultural wastes are a great part of mentioned materials. The technology of solid fuel production from this type of material provides stages of preliminary grinding and drying to humidity of 4–12 % favorable for sustainable briquetting and quality characteristics of received briquettes.

The rough-stalked agricultural wastes must be dried on the plants for fuel manufacturing. The share of costs for drying is significant in the manufacturing cost of the fuel because modern dryers used now to produce solid biofuels are energy intensive, large and require the installation of treatment equipment. All these facts correspondingly increase the cost of the finished product.

We propose the filtration method that can reduce power inputs of solid biofuel production. Filtration drying of dispersed materials, in particular grinded rough-stalked matter, is a complex process involving mass and heat transfer. During filtration drying the moisture transfer is defined by regularities of both external and pore diffusion.

We studied the kinetic peculiarities of grinded sunflower stalks filtration drying at different temperatures of the heat agent. The upper limit is such temperature, under which spontaneous ignition does not occur. The kinetic curves are characterized by long period of partial saturation of the heat agent by moisture. This fact indicates the proceeding of pore-diffusion processes in the material particles which define the time of filtration drying.

The estimated dependence of the effective diffusion coefficient on the heat agent temperature is approximated by equation that allows to calculate theoretically the effective diffusion coefficient for the grinded sunflower stalks within temperature range of 293–373 K.

**Literature:**

1. Самилш О.О. Перспективи використання біомаси як палива / О.О. Самилш, Н.М. Ци-венкова, А.А. Голубенко // Вюник ДАУ : зб. наук. праць. – 2007. – № 1. – С. 171-177.

2. Госовський Р. Р. Закономірності фільтраційного сушіння органічної сировини для виготовлення альтернативного палива : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук : 05.17.08 / Роман Романович Госовський ; Міністерство освіти і науки України, НУ “ЛП” – Львів, 2018. – 167 с. – Бібліографія: с. 140–156 (147 назв).

UDC 502:579.26

## BIOSECURITY OF MODERN AGROECOSYSTEMS

<sup>1</sup>*Symochko L., Assoc. Prof.,* <sup>2</sup>*Mariychuk R., Assoc. Prof.,*

<sup>3</sup>*Demyanyuk O., Prof.,* <sup>1</sup>*Symochko V., Assoc. Prof.*

<sup>1</sup>*Faculty of Biology, Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

<sup>2</sup>*Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Presov, Presov, Slovakia*

<sup>3</sup>*Institute of Agroecology and Environmental Management, Kyiv, Ukraine*

Biosecurity is a strategic and integrated approach that encompasses the policy and regulatory frameworks for analysing and managing relevant risks to human, animal and plant life and health, and associated risks to the environment. The World Health Organization has identified antibiotic resistance as a serious threat to human health across the world. Environmental contamination by antibiotics is one of factors that define the health consequences of antibiotic resistance in bacteria. The fluoroquinolones are one of the most used classes of antibiotics. Enrofloxacin belongs to the class of fluoroquinolone antibiotics that have been intensively used for the treatment of bacterial infections in veterinary medicine. In the environment, enrofloxacin can undergo degradations by different processes including photolysis, biodegradation and oxidation by mineral oxides but it is not sensitive to hydrolysis. Despite these degradation mechanisms, environmental half life time of enrofloxacin is very long. In this study, the effect of enrofloxacin on the function and structure of soil microbial communities in agroecosystems was evaluated. In agroecosystems with different concentrations of enrofloxacin (10, 100, and 1000 mg·kg<sup>-1</sup>) were planted: *Lactuca sativa var. crispa*, *Anethum graveolens*, *Thymus serpyllum*, *Mentha piperita*, *Calendula officinalis*. The soil with a high concentration of antibiotic was characterized by a low content of nitrogen-fixing microorganisms and a high number of oligotrophic and spore-forming microbiota. Thirty seven antibiotic resistant bacterial isolates were cultured from soil. All isolates were multi-drug resistant, of which greater than 64% were resistant to 9–12 antibiotics, comprising almost all classes of antibiotic. In Vitro experiment were isolated 5 bacteria absolutely resistant to all tested antibiotics: anaerobic bacteria: *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens* and aerobic bacteria: *Enterococcus faecalis*, *Yersinia enterocolitica*, *Enterobacter cloacae*. In natural conditions, from the soil of agroecosystems were isolated mostly bacteria of the genus *Bacillus*. All of them are antibiotic resistant and are the causative agents of foodborne infections. The antibiotic contamination of the soil, cause negative changes in microbial community, and is one of important factors in the formation of soil resistome.

**Acknowledgment.** This project was supported by the Slovak Academic Information Agency (SAIA), grant number 18032.

УДК 574.21: 581.5

**ВИКОРИСТАННЯ МОХУ *PYLAISSIA POLYANTHA* ЯК БІОІНДИКАТОРА  
СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

*Антоняк Г.Л., д.б.н., професор, Мамчур З.І., к.б.н., доцент, Поліщук О.І.*  
(Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна)

**THE USE OF MOSS *PYLAISSIA POLYANTHA* AS A BIOINDICATOR OF  
THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR**

*Antonyak H.L., Sc.D., prof., Mamchur Z.I., PhD, Assoc. prof., Polishchuk A.I.*  
(Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine)

Функціонування міських систем супроводжується надходженням різноманітних поллютантів в усі компартменти довкілля, насамперед в атмосферне повітря. Екологічні та медичні наслідки забруднення атмосфери найвідчутніші в густонаселених промислових містах. Одна з важливих груп забруднювачів – важкі метали, збільшення вмісту яких в атмосфері шкідливо впливає на здоров'я людей та біорізноманіття. Тому актуальною проблемою є екологічний моніторинг динаміки важких металів в атмосфері з використанням бріофітів як біоіндикаторів якості повітря в урбоекосистемах.

Наші дослідження були скеровані на визначення рівня акумуляції металів (Cr, Mn, Ni, Pb, Zn) у рослинах епіфітного моху *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. та з'ясування можливості його застосування як біоіндикатора забруднення атмосфери важкими металами. Рослини моху збирали на території м. Львова, у районах із різним рівнем антропогенного впливу. Відбір зразків для аналізу здійснювали у парковій зоні міста (Стрийський парк, парк ім. Івана Франка) та на вулиці Стрийській (Сихівський район), для якої характерне інтенсивне транспортне навантаження. Концентрацію металів у дослідному матеріалі визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

У процесі досліджень встановлено, що мох *Pylaisia polyantha* інтенсивно накопичує важкі метали, причому в рослинах, зібраних у різних районах міста Львова, найбільшим є нагромадження мангану і цинку. Згідно з отриманими результатами, за рівнем акумуляції в рослинах *P. polyantha* досліджувані метали можна розташувати в такому порядку: Mn > Zn > Cr > Ni > Pb. Проте концентрація всіх зазначених металів у рослинах *P. polyantha*, які ростуть у районі з інтенсивним рухом автомобільного транспорту, значно більша ніж у тих, що ростуть у парковій зоні м. Львова. Зокрема, вміст окремих металів у рослинах *P. polyantha*, зібраних на вул. Стрийській, перевищує такий у рослинах, зібраних у парковій зоні міста в 1,5–5 разів і більше. Отримані дані вказують на значний рівень забруднення металами атмосферного повітря в районі з високим рівнем транспортного навантаження.

Результати досліджень свідчать, що мох *Pylaisia polyantha* має високу здатність до акумуляції металів. Цей вид бріофітів входить до складу бріофлори багатьох промислових міст і стійкий до впливу техногенних забруднювачів. Такі особливості моху *Pylaisia polyantha* дають змогу застосовувати його як біоіндикатор стану атмосферного повітря в урбоекосистемах.

УДК: 332.3

## **ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПУСТОМИТІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Бан П.П., Думас І.З., к.с.н.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **PROBLEMS OF USE AND POLLUTION OF SOUL RESOURCES OF THE PUSTOMITIV DISTRICT OF THE LVIV REGION**

*Ban P., Dumas I., PhD*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Пустомитівський район Львівської області – один з економічно найрозвинутіших в області. Ґрунтовий покрив досить різноманітний: західну і центральну частини району займають світло-сірі, сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти; на сході і півночі переважають темно-сірі опідзолені ґрунти і опідзолені чорноземи. Більше 73% території району займають землі сільськогосподарського призначення – 69,5 тис.га. Ліси та лісовкриті площі займають 16,5 тис.га (17,4%), забудовані землі 6,3 тис. га (6,6%), землі під водою 1,8 тис.га (1,9%). Значна частина земель сільськогосподарського призначення розорана (понад 50,4%), площа ріллі становить 47,661 тис.га., в той час як по області цей показник становить – 36,4%. Ведення сільськогосподарського виробництва в районі здійснюється сільськогосподарськими та індивідуальними господарствами, яким станом за 2015 р. надано у власність та користування 54,9 тис.га сільськогосподарських угідь, в тому числі 45,7 тис.га. ріллі. Використання землі фермерськими та сільськогосподарськими господарствами веде до її виснаження, так як не проводяться агрохімічні дослідження якості ґрунту, в неповному обсязі вносяться необхідні агрохімікати [1].

Основними забруднювачами ґрунтового покриву району та міста Пустомити є промислові відходи, господарсько-побутові відходи, викиди промисловості та автотранспорту. Вздовж автомобільних доріг ґрунтовий покрив забруднюється вуглеводнями, а в межах міста викидами промислових підприємств. На території Пустомитівського району нараховувалось 417 гектарів порушених земель [2].

У сучасних умовах стан використання земельних ресурсів району не завжди відповідає вимогам охорони, оскільки в результаті антропогенної діяльності порушено екологічно-безпечне природокористування, в першу чергу порушено допустиме співвідношення площ угідь, зокрема ріллі, пасовищ, сінокосів, земель водного та лісового фондів.

### **Література:**

1. Стратегія розвитку Пустомитівського району на період до 2025 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pustomyty-rada.gov.ua/attachments/strategia%20pustomyty%202017.pdf>

2. Павлюк Н. М. Сірі лісові ґрунти Опілля: монографія / Н. М. Павлюк, В. Г. Гаськевич. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 322 с.

УДК 504.064.4+661.872.22

## ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДОБРИВАМИ

*Барсукова Г. В., к.т.н.*

*(Сумський національний аграрний університет, Україна)*

## MAIN CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION WITH USE OF FERTILIZERS

*Barsukova G., PhD*

*(Sumy National Agrarian University, Ukraine)*

Основні шляхи забруднення навколишнього середовища добривами: недосконалість організаційних форм, а також технології транспортування, зберігання, змішування і внесення добрив; порушення агрономічної технології їх внесення в сівозміні і під окремі культури.

Так, суттєвий недолік транспортування добрив полягає насамперед у перевалочній системі від заводу до поля.

Серйозні недоліки є і в зберіганні мінеральних добрив. Складські приміщення не відповідають обсягам добрив, що поставляються сільському господарству. Складські приміщення не відповідають обсягам добрив, що поставляються сільському господарству. Середня ємність складів у господарствах невелика, що не дає можливості здійснювати комплексну механізацію по підготовці добрив до змішування і внесення.

Потребує удосконалення і технологія внесення добрив.

Втратам нітратів можна запобігти за допомогою регулювання строків і способів внесення добрив у поєднанні з комплексом прийомів протиерозійного обробітку ґрунту. Тому забруднення природних вод мінеральними сполуками азоту при інтенсивному застосуванні добрив не є неминучим наслідком хімізації землеробства, а наслідком порушення науково обґрунтованих прийомів внесення їх у ґрунт.

У значній мірі втрати азоту в навколишнє середовище визначають форми азотних добрив. Встановлено, що нітратний азот використовують усі культури краще, ніж амонійний.

Великі втрати поживних речовин спостерігаються в умовах зрошення. Недосконалість зрошувальних систем часто поєднана з необхідністю скидати надлишок води з полів у річки і водойми. Разом з нею втрачається і велика кількість поживних елементів, особливо при застосуванні оптимальних і підвищених норм добрив [1].

Таким чином, одержати високий ефект від добрив з урахуванням запобігання чи різкого зниження їх впливу на навколишнє середовище можна при виконанні певних агрохімічних і агрономічних вимог.

### Література:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія / Г.М. Господаренко. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 378 с.

УДК 582.361/.99

## АПОФІТНА ФРАКЦІЯ УРБАНОФЛОРИ м. ЛУЦЬКА

*Бесарабчук І. В., Волгін С. О., д. б. н., професор*  
(Східноєвропейський національний університет ім. Л. Українки, м. Луцьк)

## АРОPHYTES FRACTION OF LUTSK URBANOFLORA

*Besarabchuk I. V., Volgin S. O., Sc.D., professor*  
(Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk)

В останні роки, у зв'язку з посиленням антропогенним впливом на довкілля, людство стикається із явищем «біологічної гомогенізації» – зростанням подібності флор і фаун віддалених територій [3, 4]. Однією з причин є проблема поширення чужорідних видів рослин, для яких передусім урбанізовані території є найбільш придатними для первинного проникнення в нові регіони. Із перебігом усіх етапів натуралізації адвентивні види рослин починають конкурувати із видами аборигенної флори – апофітами, які теж адаптуються до умов урбанізованого середовища, освоюють антропогенно трансформовані території [2]. Тому вивчення саме апофітів є важливим етапом дослідження антропогенних змін флори.

Матеріалами роботи слугують дані літературних, гербарних джерел та власні польові дослідження, що проводились маршрутно-стаціонарним методом протягом вегетаційних періодів 2015-2018 рр. на території м. Луцька.

За результатами аналізу урбанофлори м. Луцька на території міста зростає близько 660 видів судинних рослин, серед яких 437 видів припадає на синантропні види, з яких апофіти становлять 207 видів, що складає 31 % від загальної кількості видів і 47% від антропофітів. На судинні спорові рослини серед апофітів припадає 1,5 % (1 вид папороті та 2 види хвощів). Відділ *Pinophyta* представлений лише 1 видом, що становить 0,5 %. Найбагатшим є відділ *Magnoliophyta* – 203 види (98 %), серед яких дводольні (188 видів; 96% від загальної кількості покритонасінних) переважають над однодольними (15; 4%). Апофіти представляють 40 родин та 142 роди. Провідними родинами виступають *Asteraceae* (37 видів; 18 % від загальної кількості апофітів), *Fabaceae* (18; 9%), *Caryophyllaceae* та *Scrophulariaceae* (по 15 видів кожна; по 7%), *Rosaceae* (14; 7%), *Polygonaceae* (12; 6%), *Lamiaceae*, *Poaceae* та *Ariaceae* (по 11 кожна; по 5%), *Brassicaceae* (9; 4%), що складає більше половини (73%) апофітів. Найбільшим числом видів серед апофітів представлені роди *Potentilla* (7 видів; 3,4% від загальної кількості апофітів), *Rumex* (6; 2,9%), *Verbascum* (6; 2,9%), *Trifolium* (5; 2,4%). Відповідно до родового спектру апофітної фракції Волинської області [1] ці роди входять у шестірку найбільш багатих. Залежно від можливості та ступеня адаптації до антропогенно порушених умов серед апофітів найбільше геміапофітів – 117 видів (57%), дещо менше евапофітів – 71 вид (34%) і найменша частка припадає на випадкові апофіти (евентапофіти) – 19 видів (9%).

Отже, апофітна фракція урбанофлори м. Луцька, хоч і є важливим її компонентом, але за кількістю видів незначна та характеризується спрощеним видовим складом, що загалом властиве і іншим флорам міст України [2].

#### **Література:**

1. Коцун Л., Кузьмішина І. (2016). Синантропна флора Волинської області. 186 с.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В. (2016). Особливості структури апофітної фракції урбанофлор України С.216-229.
3. Gaertner M., Wilson J. R., Cadotte M. W., MacIvor J. S., Zenni R. D., Richardson D. M. (2017). Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. P. 3461–3469.
4. Trentanovi G., Lippe M., Sitzia T., Ziechmann U., Kowarik I., Cierjacks A. (2013). Biotic homogenization at the community scale: disentangling the roles of urbanization and plant invasion. P.738–748.



УДК 7.040(477)\*18.19

## ІСТОРИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПЕЙЗАЖНИХ ПАРКІВ

**Бікетов С. О.**

*(Національний авіаційний університет, Київ, Україна)*

## HISTORICAL AND ENVIRONMENTAL GROUNDS OF THE LIFE PARKS

**Biketov S.O.**

*(National Aviation University, Kyiv, Ukraine)*

Філософські течії «Просвітництва» на перемі XVIII-XIX століть на Слобідській і Лівобережній України означені новітніми ідеями для багатьох землевласників при створенні маєтків. Це було пов'язано з розширенням культурних зв'язків польської і української аристократії, подорожі до Європи, знайомство з літературними та художніми творами тогочасності, що створили умови для нового сприйняття ландшафтного простору і його розуміння.

Переїзд частки дворянства у заміські маєтки та їх бажання уподобатись до способу життя до імператорського чи царського двора сприяло поширенню будівництва пейзажних парків. При цьому у більшості з них ідею створення задавали жінки. Серед них – княгиня Ізабелла Чарторийська, Гелена Радзивілл; Олександра Браницька, Софія Потоцька, Єлизавета Воронцова та інші. Ці жінки разом з архітекторами та садівниками приймали активну участь у будівництві нових пейзажних парків та розбудови старих. У результаті сформувались цілі школи садово-паркового мистецтва. У основу будівництва садово-паркових комплексів у більшості покладено ідеї з міфології Древньої Греції (як приклад парк Качанівка на Чернігівщині, парк Софіївка в Умані та Александрія в Білій Церкві). Пейзажний парк Качанівка створено з поєднанням природних рослинних угруповань та паркових композицій. Новаторські ідеї тогочасних садівників відбилися на образі парків, де було зосереджено велика колекція декоративних рослин. З розвитком ботанічної науки, захоплення інтродукцією та акліматизацією рослин виник новий тип пейзажного парку – «натуральний сад». Найкращім прикладом такого є дендропарк в Тростянці, де І. М. Скоропадський протягом 50 років будував в лісостепу з інсталяцію художниками кожного фрагменту парку за мотивами пейзажів Швейцарії. Всі сформовані садово-паркові композиції дендропарку зроблено з врахуванням умов місцезростання і потреби висаджуваних дерев та чагарників, яких тут акліматизовано понад 1500 видів.

Властива садибам певна спільність в архітектурному і художньому напрямках, своєрідному об'єднанні професіоналізму вільної і кріпацької творчості, що проявило себе у всіх сферах будівництва і побуту створило паркове культурне середовище другої половини XVIII – початку XIX століття.

Творці «натуральних садів» ставили перед собою тяжке завдання на вирішення якого треба було багато часу і зусиль. Вони як справжні «художники природи» все своє життя підпорядковували основній меті – створенню прекрасного і корисного для землі і людей. Так були створені дендропарк в Тростянці, Веселі Боковеньки та інші об'єкти садово-паркового мистецтва в центральній частині України.

УДК 502.4:502.3:502.656

**ВЛАШТУВАННЯ САДИБ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СІЛЬСЬКОГО  
ТУРИЗМУ*****Van Faassen V. O.****(Національний лісотехнічний університет України, Львів, Україна)***SALAD OFFICIALS IN IMPLEMENTATION OF AGRICULTURAL  
TOURISM*****Van Faassen V. O.****(National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine)*

Зелений туризм в Україні відносно новий тип відпочинку у сільській місцевості, який з кожним роком набуває все більшої популярності. На Закарпатті для цього природа створила всі умови.

В роботі проведено аналіз результатів дослідження трьох типових сільських садіб та однієї запроєктованої мною в с. Березово на Закарпатті. Для кожної з них запропоновано заходи з функціонального зонування території.

Кожна з них цікава по своєму. Перша садиба має 0,27 га. В ній сформовано полісадник з чайними трояндами жовтого та червоного кольору, оранжевими ліліями, айстрами. Весною радують білі та жовті нарциси, голландські сорти низькорослих нарцисів і тюльпанів, різнобарвних крокусів та білих підсніжників. Посередині подвір'я знаходиться будинок з господарськими приміщеннями та колодязь. Зона відпочинку включає бесідку, мангал, батут, які розташовані посеред зеленої трави. Захищають цю зону влітку від жару великі старі яблоні та вишні, ростуть кущі калини, малини, смородини. Окремо розташований город, на якому вирощують овочі. В кінці садиби влаштовано яблуневий сад. Така функціональна структура території є характерною для цього краю і імponує рекреантам. У господарській зоні діти відпочиваючих можуть познайомитися із свійськими тваринами і дикою козою. Аналогічне функціональне зонування території мають решта досліджених садіб.

Для зручності відпочиваючих я пропоную поліпшити благоустрій територій, зокрема вимостивши місцевим камнем центральні і допоміжні доріжки та вимостити бруківкою майданчик перед входом до головної будівлі, засіяти територію газоном для спортивного майданчика, створити доріжки для ходьби чи їзди на велосипеді периметром території, басейн, зробити соляну кімнату для лікування дихальних шляхів. У полісаднику встановити невеликий кольорово-музикальний фонтан, а також шумозахисну огорожу і освітлення по всій території з лавочками і смітниками. Для газону створити полив. На будинку встановити сонячні батареї для забезпечення електроенергією садибу.

Проте зелений туризм матиме суспільно-економічне значення лише тоді, коли сільська влада буде дбати про розвиток інфраструктури села, культурно-освітніх закладів та створювати спортивні зони, центри торгівлі і громадського харчування, чим будуть користуватися як місцеве населення, так і приїзджі відпочиваючі.

УДК 169.922.24 : 712.253 : 58 (477-025)

## ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПАРКОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА СПРИЙНЯТТЯ ПЕЙЗАЖІВ МАРІЇНСЬКОГО ПАРКУ

*Гатальська Н.В., к. с.-г. н., доцент*

*(Національний університет біоресурсів і природокористування України)*

## FEATURES OF THE INFLUENCE OF THE PARK ENVIRONMENT ON THE PERCEPTION OF LANDSCAPES OF THE MARIINSKY PARK

*Gatalska N., PhD, Assoc. prof.*

*(National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine)*

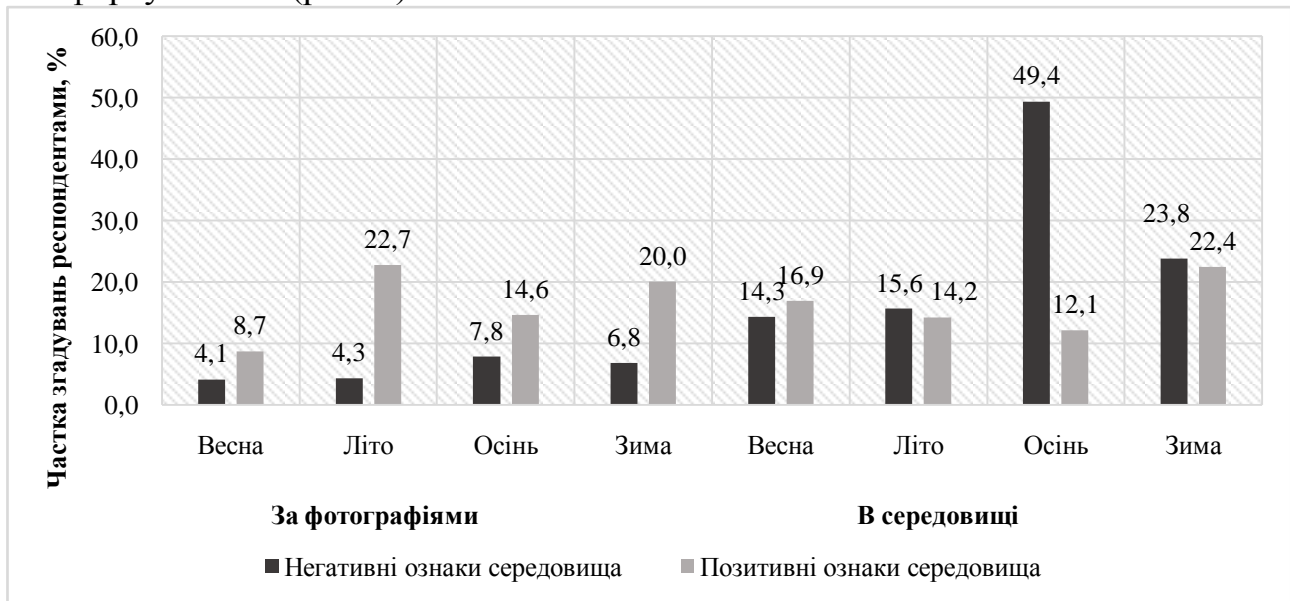
**Вступ.** Упродовж останніх років спостерігається підвищення уваги вчених до питань дослідження естетичних якостей ландшафту із залученням респондентів, а також розширюється сфера застосування результатів такої оцінки. До важливих питань наукової дискусії відноситься вибір способу проведення оцінювання – з використанням фотографій чи безпосередньо в середовищі. Порівняльний аналіз сприйняття ландшафту за фотознімками та у середовищі був проведений Hershberger & Cass (1973) та Trent et al. (1987), які визначили, що реакція респондентів на фотографії схожа з їх реакцією в середовищі. Однак дослідження не мали посезонного характеру. З точки зору методичних аспектів проблема проведення оцінювання естетики паркового середовища полягає у відсутності сучасних досліджень, проведених безпосередньо в межах парку упродовж різних сезонів.

**Мета дослідження** – виявити особливості впливу паркового середовища на сприйняття пейзажів Маріїнського парку.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження базується на методах, висвітлених в роботах Thorpert & Nielsen (2014), Dupont et al. (2014), Hofmann et al. (2012), проте має суттєві відмінності, зокрема порівняльний аналіз особливостей сприйняття пейзажів паркового середовища за умов застосування різних способів проведення досліджень (натурного та заміщення), а також надання можливості респондентам самостійно визначати чинники, які впливають на їх оцінку. За дослідний об'єкт було обрано парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення Маріїнський парк в м. Києві, в межах якого визначено 26 локацій для оцінювання пейзажів, що представлені на фотографіях загальною кількістю 63 екземпляри. Кількість фото для однієї локації визначали інтенсивністю зміни пейзажів та кутом огляду. Дослідження проводилися в різні сезони (навесні, влітку, восени та взимку) упродовж 2017-2018 рр. та передбачали оцінювання естетичних якостей пейзажів дослідного об'єкту із застосуванням фото та безпосередньо в середовищі. Оцінювання пейзажів респонденти проводили за десятибальною шкалою, де 10 – найвищий бал, а також здійснювали його обґрунтування – зазначення якостей, що на їх думку є позитивними та підвищують його естетику або знижують її і можуть бути визначені як негативні.

**Результати.** Серед негативних ознак комфорту паркового середовища при оцінюванні пейзажів Маріїнського парку респонденти найчастіше вживають наступні: брудно, мокро, вітряно, слизько, холодно тощо. Серед позитивних ознак трапляються такі характеристики як тепло, затишно, чисто, сонячно, тепло, тихо тощо.

В результаті аналізу частоти згадувань як негативних, так і позитивних ознак середовища, пов'язаних з погодними умовами та мікрокліматичними особливостями паркової території виявлено суттєву різницю відповідно до способу проведення дослідження – за умов використання фотографій частка позитивних ознак значно більша ніж негативних, а в середовищі – переважають негативні ознаки, а найбільше респондентами звернуто увагу на відсутність комфорту восени (рис. 1).

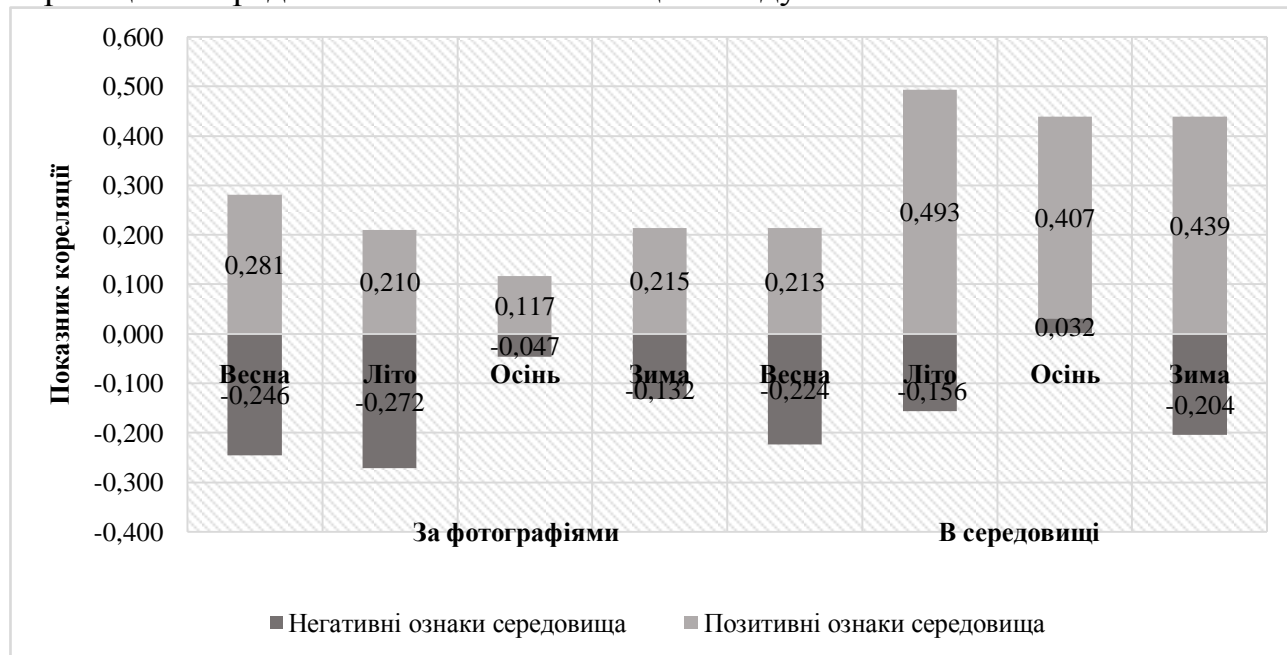


**Рис. 1.** Структура частоти згадувань респондентами позитивних та негативних ознак паркового середовища, що пов'язані з мікрокліматичними особливостями території Маріїнського парку

Важливою є подібність частоти згадувань позитивних ознак респондентами в різні пори року (виключенням є весняні пейзажі, при оцінюванні за фото, де частота згадувань суттєво менша ніж у решті випадків). В свою чергу, частота зауважень негативних ознак, пов'язаних із комфортом перебування в парку суттєво відрізняється в межах всіх сезонів.

Для виявлення впливу середовища на сприйняття паркових пейзажів було проведено кореляційний аналіз та виявлено зв'язки різної сили між частотою згадувань ознак середовища та естетичною оцінкою (рис. 2). В результаті визначено помірну кореляцію між частотою згадувань позитивних ознак середовища та естетичною оцінкою за умов проведення оцінювання безпосередньо в парку при оцінюванні літніх, осінніх та зимових пейзажів та слабку – навесні. Поряд із тим, значна частка згадувань респондентами негативних ознак паркового середовища при оцінюванні паркових пейзажів безпосередньо в середовищі не мала суттєвого негативного впливу на естетичну оцінку. Особливо варто звернути увагу на результати оцінювання осінніх пейзажів

безпосередньо в парку, де частка згадувань негативних ознак середовища сягає майже половини від всіх негативних ознак, зауважених респондентами, а кореляція із середнім балом естетичної оцінки є дуже слабкою.



**Рис. 2.** Структура кореляційних зв'язків між ознаками паркового середовища, що пов'язані з мікрокліматичними особливостями та естетичною оцінкою пейзажів

Отже, наявність комфортних умов при проведенні оцінювання паркових пейзажів безпосередньо в середовищі має незначний позитивний вплив на естетичну оцінку пейзажу, поряд із тим прямого зв'язку між зниженням естетичної оцінки паркових пейзажів та погіршенням комфорту, який спостерігається, головним чином упродовж осінньо-зимового періоду не виявлено.

#### Література:

1. Dupont, L., Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2014). Eye-tracking Analysis in Landscape Perception Research: Influence of Photograph Properties and Landscape Characteristics. *Landscape Research*, 39(4), 417-432. doi:10.1080/01426397.2013.773966
2. Hershberger, R.G. Hershberger, R.G. & Cass, R.C. (1973) The adequacy of various media as representations of the designed environment. *Man-Environment Systems*, 3, 371–372.
3. Hofmann, M., Westermann, J. R., Kowarik, I., & van der Meer, E. (2012). Perceptions of parks and urban derelict land by landscape planners and residents. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 303-312. doi:10.1016/j.ufug.2012.04.001
4. Thorpert, P., & Nielsen, A. B. (2014). Experience of vegetation-borne colours. *Journal of Landscape Architecture*, 9(1), 60-69. doi:10.1080/18626033.2014.898834
5. Trent, R. B., Neumann, E., & Kvashny, A. (1987). PRESENTATION MODE AND QUESTION FORMAT ARTIFACTS IN VISUAL ASSESSMENT RESEARCH. *Landscape and Urban Planning*, 14(3), 225-235. doi:10.1016/0169-2046(87)90032-6

УДК 630\*23:504.54.062

**ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ПОСТТЕХНОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ  
ЛЬВІВЩИНИ***Геник Я. В., д. с.-г. н., доцент; Заячук В. Я., к. с.-г. н. доцент;**Дида А. П., к. с.-г. н. доцент**(Національний лісотехнічний університет України, Україна)***FOREST RESTORATION OF POST-TECHNOGENIC ECOSYSTEMS  
IN LVIV REGION***Henyk Ya. V., Sc.D., Assoc. Prof.; Zayachuk V. Ya., PhD, Assoc. Prof.;**Dyda A. P., PhD, Assoc. Prof.**(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

Територія Львівщини характеризується наявністю значних покладів корисних копалин, розроблення яких призвело до значних порушень природних екосистем та спричинило низку проблем техногенно-екологічного характеру.

Процес відновлення лісових насаджень на посттехногенних територіях Львівщини залежить, насамперед, від ступеня змінності умов місць зростань та відбувається або ж шляхом природного відновлення лісових екосистем, тобто самозаростанням порушених територій, або ж шляхом штучного створення лісових насаджень – проведенням фітомеліоративних заходів.

Природне відновлення лісових екосистем на посттехногенних територіях Львівщини (відвали шахт Межирічинського кам'яновугільного та відвали її схили кар'єру Язівського сірчаного родовищ) відбувається дуже повільно (понад 50 років) та призводить до формування насаджень із багатьох деревних видів із значно відмінними біоморфологічними та екологічними характеристиками, що не завжди, в кінцевому етапі, забезпечує формування стабільних і стійких лісових угруповань. Однак, видове різноманіття дендрофлори сформоване внаслідок природного самозаростання порушених територій значно багатше (40 видів) порівняно з видовим складом, сформованим шляхом садіння лісових культур (11 видів). Значною перевагою процесу природного заліснення посттехногенних територій є відновлення лісових насаджень без матеріальних, технічних і трудових затрат.

Проведення заходів із фітомеліорації (створення лісових культур), хоч і не завжди дають очікувані результати, проте призводять до формування відносно стійких лісових насаджень із зональних видів (насамперед сосни звичайної – приживлюваність до 78,6 % на схилах сірчаного кар'єру) та значно зменшують терміни відновлення продуктивних лісових фітоценозів.

Ретельний підбір видового складу лісових культур (з урахуванням біоекологічних характеристик дерев і кущів відповідно до актуальної та потенційної рослинності), а також належне фінансування технологічного процесу проведення рекультиваційних і фітомеліоративних заходів сприяє формуванню на посттехногенних територіях Львівщини продуктивних лісових насаджень різного цільового призначення.

УДК 712:582.82

## ВПЛИВ ЛІАН РОДУ *PARTHENOCISSUS* L. НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ТА ВОЛОГІСТЬ СТІН БУДІВЕЛЬ М. ЛЬВОВА

*Гоцій Н.Д.*

(Національний лісотехнічний університет України, Україна)

## THE INFLUENCE OF LIANS OF *PARTHENOCISSUS* L. ON THE TEMPERATURE MODE AND THE HUMIDITY OF FACADES OF BUILDINGS IN LVIV

*Hotsii N.*

(National Forestry University of Ukraine).

В останні десятиріччя, зі збільшенням щільності забудови великих міст, все більшої актуальності набуває вертикальне озеленення. Однак попри актуальність теми існує стереотип, що використання ліан для озеленення будівель може спричиняти затримання вологи на стінах і, як наслідок, руйнування фасадів.

Нашим завданням було експериментально перевірити цю версію, вивчаючи температурний режим та вологість стін будівель і споруд м. Львова, декорованих представниками роду *Parthenocissus* L. Об'єктами спостереження були будинки, стіни яких вкриті найпоширенішими видами дівочого винограду: *Parthenocissus quinquefolia* (L) Planch., *Parthenocissus quinquefolia* (L) Planch. var. *engelmannii* (Koehne et Graebn.) Rehd.), а також *Parthenocissus tricuspidata* var. *veitchii* (Graebn.) Rehd. Заміри проводили після повного облиствлення в бездощову погоду на постійних та тимчасових об'єктах спостереження за допомогою інфрачервоного термометра та вологоміра.

Результати замірів температури стіни під покриттям ліани і на ділянках не покритих рослиною різнилися від 1,62 до 7,41°C залежно від експозиції. На об'єктах Пд, ПдСх та Сх експозицій різниця температур була вищою порівняно з об'єктами Пн, Зх та ПнЗх експозиції. Нагрівання стіни не залежало від виду. Результати показали, що вологість стіни під листяним покривом або практично не різнилася від непокритих ліаною ділянок, або різниця була дуже незначною і коливалася в межах від 0,01 до 0,3%. У 80% досліджуваних об'єктів вологість стіни під покривом листя ліани була нижчою, ніж на контрольній ділянці.

Результати замірів дають можливість зробити висновок, що думка про затримання вологості на стінах, покритих виткими рослинами, є помилковою. Заміри в період тривалих опадів показали, що вологість під листяним покривом становила 90%, тоді як цей показник на відкритих ділянках будівлі сягав 100%. Щодо температурного режиму, то експериментальні дані свідчать про те, що застосування ліан роду *Parthenocissus* L. запобігає перегріву стін будівель і зменшує емісію теплового випромінювання. Це є надзвичайно важливим фактором в умовах щільної забудови великих міст і відповідно значної площі мертвої підстилаючої поверхні, яка є основною причиною ксерофітності середовища.

Таким чином, можемо стверджувати, що фітомеліоративна роль представників роду *Parthenocissus* L. є доведеною і широке впровадження всіх видів дівочого винограду в міське озеленення не лише покращить естетичний вигляд міст, але й додасть відчуття комфорту його мешканцям.



УДК 631.524+712.41

**ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ’ЄКТІВ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Дудин Р. Б., к.с.-г.н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

**TAXONOMIC COMPOSITION OF GARDEN-PARKING OBJECTS  
IVANO-FRANKIVSK REGION**

*Dudyn R. B., PhD, Assoc. prof.  
Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine*

Західний регіон України надзвичайно багатий на садово-паркові об’єкти, які належать до природно-заповідного фонду нашої держави. Івано-Франківська область дещо поступається в цьому плані перед іншими областями регіону, однак її природно-заповідний фонд складають один ботанічний сад (БС Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника), дендрологічні парки (три загальнодержавного та 2 місцевого значення) та парки пам’ятки садово-паркового мистецтва (один загальнодержавного та 7 місцевого значення).

Нашими дослідженнями охоплено вісім парків та дендропарків Івано-Франківщини, які знаходяться в межах Передкарпатської височинної області, зокрема в Долинсько-Калуському (арборетум в м. Болехів та Малотур’янський дендропарк), Завійсько-Ямницькому (дендропарк «Діброва»), Надвірнянсько-Печеніжинському («Парк партизанської слави»), Обертинсько-Гвіздецькому (ПКіВ ім. Трильовського та парк ім. Шевченка у м. Коломия) та Яблунівсько-Кутському (дендрарій у с. Яблунів та дендропарк ім. Тарнавського у м. Косів) фізико-географічних районах [2].

Впродовж весняно-літнього періоду 2018 р. нами було обстежено вище згадані об’єкти з позиції їх таксономічного складу, санітарного стану насаджень та особливостей планувальної структури.

Зважаючи на давню історію цих парків [1] їх таксономічний склад на сьогодні є збідненим. Зокрема, найбагатшими колекціями деревних рослин володіють дендропарк «Діброва» та арборетум у м. Болехові (понад 100 видів і форм). У дендрарії с. Яблунів та дендропарку у м. Косів відповідно 63 та 60 таксонів. Найбіднішими з обстежених об’єктів є «Парк партизанської слави» (29) та парк ім. Шевченка у м. Коломия (28). Переважно паркові насадження знаходяться у доброму стані, однак більшість з них позбавлено елементарного догляду, що призводить до заростання малоцінною рослинністю та бур’янами. Слід відзначити наявність у даних парках значної кількості старовікових дерев (переважно дуб звичайний, сосна звичайна, ясен звичайний, горіх сірий), які є окрасою деревостану та пам’ятками природи.

**Література:**

1. Терлецький В. К. Ботанічні скарбниці Карпат / В. К. Терлецький, С. С. Фодор, Я. Д. Гладун. – Ужгород: Карпати, 1985. – 136 с.

2. Фізико-географічне районування України — [Електронний ресурс] — Режим доступу — URL: <http://www.geograf.com.ua/physica/school-course/456-fiziko-geografichne-rajonuvannya-ukrejini>



УДК 338.434

## **ЗАСТОСУВАННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ «РИЗИКОВИХ» БІОПАЛИВНИХ КУЛЬТУР**

*Л.І. Євтєєва, к.т.н.*

*(Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)*

## **APPLICATION OF DEGRADED LAND FOR THE GROWTH OF "RISK" BIOPUBLIC CULTURES**

*L.I. Yevtieieva, Ph.D*

*(National Technical University of Ukraine  
"Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute", Ukraine)*

Збільшити скорочення викидів парникових газів для вирощування біопаливних культур можна досягти шляхом використання деградованих земель. Методологія розрахунку викидів ПГ, наведена в Директиві 2009/28/ЄС передбачає надбавку 29 г CO<sub>2екв</sub>/МДж для біопалив та біопаливних рідин, вироблених з біомаси, що вирощена на відновлених деградованих землях.

Слід враховувати, що використання деградованих земель означає пряму зміну землекористування (LUC), а тому до загального обсягу викидів парникових газів не включені показники по замовчуванню для непрямого землекористування.

Всі ці деградовані землі є перспективними для вирощування енергетичних культур через можливі скорочення викидів ПГ для виробництва біопалива та біорідин за рахунок цього не відбувається витіснення площ вирощування кормових та харчових культур (непряма зміна землекористування) та при цьому надається відповідний бонус 29 г CO<sub>2екв</sub>/МДж на зниження викидів. Але в цьому випадку варто враховувати викиди внаслідок змін у запасах вуглецю спричинених прямою зміною землекористування. Для виснажених еродованих земель вміст вуглецю в ґрунті є невеликим і не призведе до його значних викидів, але для інших деградованих земель можливий великий вміст ґрунтового вуглецю. Але при цьому варто враховувати, що викиди внаслідок прямої зміни землекористування розподіляються на 20 років і тому вони не будуть нести значний вплив на загальне скорочення викидів ПГ.

Вирощування енергетичних культур на деградованих землях є ризикованим з точки зору зменшення врожайності, що в свою чергу веде до збільшення викидів ПГ на кожний МДж енергії, отриманої з біопалива/біорідини, що вироблені з цієї сировини. Це збільшення викидів може на етапі вирощування перевищувати звичайні показники у півтора рази (консервативне припущення) і відповідно зміняться показники викидів парникових газів для України.

Використання деградованих земель ускладнено для фермерських господарств, а тому необхідно відшукати також прийнятні форми стимулювання до такої діяльності з боку держави.

УДК 330.34

**ФОРМА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СТАРОВОКОВИХ ЯЛИЦЕВИХ  
ДЕРЕВОСТАНІВ ГОРГАН***Зейналян А.М.**(Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна)***FORM AND PRODUCTIVITY OF OLD-GROWTH FIR STANDS  
OF GORGANY***Zeinalian A.M.**(Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine)*

Праліси та складні за структурою старовікові ліси Горган ефективно виконують важливі для гірських регіонів кліматорегулятивні, водорегулятивні, ґрунтозахисні і протиерозійні функції, а також є берегами біорізноманіття.

Встановлено, що формування трьохярусних високопродуктивних ялицевих мішаних старовікових деревостанів зумовлено їх віком, відсутністю лісогосподарських заходів, а також біологічними особливостями порід. У таких деревостанах проходить поступове природне відмирання окремих дерев (утворення «вікон»), а процес відновлення розтягнутий у часі. Смереково-буково-ялицеві праліси проходять три стадії розвитку: деструктивно-відновну, відновну і оптимальну. У вертикальній стратифікації букових ценозів виділяються чотири структурні елементи "яруси-горизонти". Функціональна роль кожного ярусу-горизонту в біогеоценозах різна. З позицій відтворення популяції, в збереженні і підтриманні стабільності екосистем визначальне місце займає перший ярус. Мішаним ялицевим пралісам і старовіковим лісам притаманний куртинний характер розташування дерев по площі, що відображається в нерівномірності їх горизонтальної структури. Особини різних вікових груп утворюють популяційні локуси або елементарні біогрупи. Основні характеристики локусів популяції ялиці відображають закономірну зміну поколінь у часі. Для нормального здійснення обігу поколінь розмір локусів повинен постійно збільшуватися, що проходить у процесі прогресивного розпаду першого ярусу.

Розподіл числа дерев за ступенями товщини, ступенями висоти і параметрами крон у мішаних ялицевих пралісах характеризується кривими, близькими до гіпербологічного вигляду, з максимумами частот, які приходяться на маломірні ступені. Розподіл сум площ перерізів стовбурів і запасів деревини, навпаки, виражаються кривими, зміщеними у бік крупномірних ступенів. Ряди розподілу числа дерев за ступенями товщини характеризується явно вираженою лівою асиметрією і додатнім ексцесом.

Мішані ялицеві праліси є моделлю вирощування оптимальних за складом і структурою насаджень. Прогнозування змін форми і структури ялицевих деревостанів у моделі FORKOME (Козак, Парпан, 2006) показало можливості і перспективи застосування таксаційних показників для прогнозування зміни породного складу, біомаси та числа дерев у старовікових деревостанах.

УДК 502.131.1 : 711.4(477.41)

## ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТЕРИТОРІЇ МАЛИХ МІСТ КИЇВЩИНИ

*Зібцева О. В., к. с.-г. н., доцент<sup>1</sup>*

*(Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ)*

## ECOLOGICAL STABILITY OF SMALL TOWNS IN KYIV REGION

*Zibtseva O. V., PhD, Assoc. prof.*

*(National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine)*

На відміну від агроландшафтів, дослідженню екологічної збалансованості міських територій, а особливо малих міст (кількість яких в Україні становить 75 % від загальної), приділялося мало уваги.

Проведена комплексна оцінка і порівняльний аналіз екологічної збалансованості територій ряду малих міст Київської області, а також простежена динаміка екологічної стабільності їх територій. За даними Генеральних планів міст розраховано показники антропогенного перетворення і природної захищеності міських територій. Зокрема встановлено, що територія м. Ірпінь характеризується помірним, а міст Боярка та Вишневе – високим антропогенним навантаженням. Території міст в чинних межах, як правило, екологічно нестабільні, напруженість еколого-господарського стану територій не збалансована. Реалізація Генеральних планів міст покращить екологічну збалансованість територій міст Боярки та Ірпеня, причому Боярки – кардинально (за рахунок розширення меж міста втричі). Прогнозований генеральним плануванням розвиток Вишневого ще більш погіршить екозбалансованість його території, не зважаючи на передбачене розширення меж міста. У більшості дослідних малих міст екологічну ситуацію можна вважати задовільною.

Забезпечення сталого розвитку малих міст, стабільне підвищення екологічної безпеки проживання неможливе без формування відповідної системи зелених насаджень. Основні проблеми розвитку систем озеленення малих міст в Україні спричинені, зокрема, ігноруванням проведення інвентаризації зелених насаджень, відсутністю об'єктивних даних щодо їх кількісних та якісних показників, а також ефективного контролю за їх використанням та утриманням.

Сучасний стан використання земельних ресурсів малих міст, як і інших урбанізованих територій, не відповідає вимогам раціонального природокористування. Для малих міст характерна підвищена питома вага забудованих територій і занижена – природних, а також недостатня забезпеченість зеленими насадженнями, насамперед загального користування, що потребує подальшого збалансування.

### Література:

Zibtseva, O. V. (2018). About ecological balance of the small town territory. *Naukoviy visnyk NUBiP Ukrainy* (in Ukrainian).

<sup>1</sup>Науковий консультант – д.с.-г.н., професор Юхновський В. Ю.

УДК 630\*

**ЛІСОВА ВАРТА ЗА СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОГО ЛІСУ**

**Карабчук Д.Ю.**, к.с.-г. н.  
(Всесвітній фонд природи, WWF)

**Скольський І.М.**, к.с.-г.н., с.н.с.  
(Національний лісотехнічний університет України)

**FOREST WATCH FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINIAN FORESTS**

**Skolskyi I.**, PhD  
(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)

**Karabchuk D.**, PhD  
(World Wide Fund for Nature, Ukraine)

Впродовж останніх років питання вирубки лісів набирає все більшого резонансу. Все частіше відбувається тиск як на працівників галузі лісового господарства з однієї сторони, так і на екологів-активістів з іншої. У суспільстві побутує думка, що в більшості рубки є незаконними. Водночас працівники лісового господарства стверджують, що рубають в межах розрахункової лісосіки. За даними Держлісагентства України вирубування нелегальної деревини менше 1% від загального обсягу. Цей показник враховує лише самовільні рубки, які здійснює населення. Проте, в країнах Європи незаконними вважаються також рубки, здійснені лісівниками із порушенням законодавства. За оцінками різних незалежних експертів, обсяги незаконних рубок в Україні становлять від 5% до майже 50% додатково до об'єму легальної деревини. Згідно з висновками громадської організації «Earthsight», під час дії мораторію на вирубування лісу, в обхід не тільки національного законодавства, а й регламентів і сертифікацій ЄС, український ліс рубають і вивозять такими темпами, що за чотири роки його експорт до країн ЄС зріс на 75%, перевищивши позначку в мільярд євро у 2017 р., близько 40% із якого мають ознаки нелегального походження за європейським законодавством.

Вище наведені думки і цифри не можуть проходити осторонь суспільства. Після низки фактів в Україні, Всесвітнім фондом природи (WWF) та Лісовою службою США для боротьби з нелегальними рубками розвинули проект під назвою "Лісова варта". Проект діє на всій території Українських Карпат, яка є найбільш лісиста в Україні і займає 37% всіх лісів країни. У цьому регіоні також зосереджена значна частина природно-заповідних територій, а також пралісів і старовікових лісів, які є під захистом ЮНЕСКО та знаходиться під пильною увагою WWF.

Метою проекту є підвищення ефективності державного управління в секторі лісового господарства та правоохоронних органів шляхом залучення і навчання активних громадян до безпосереднього впливу на зменшення системних лісопорушень у лісах України, зокрема у Карпатському регіоні.

Від незаконних рубок страждають ліси, довкілля, бюджети місцевих громад, лісопереробна промисловість і самі ж лісівники. Ліси України – це національна природна спадщина, неоціненне, життєво необхідне багатство, яке належить не лише нашому, але й майбутнім поколінням. Їх охорона, примноження і збереження повинні бути відповідальним почесним обов'язком кожного з нас.

Діяльність Лісової варти спрямована на покращення реальної практики і культури ведення лісового господарства, зменшення нелегальних вирубок, покращення співпраці із місцевими громадами. Команда Лісової варти перевіряє тільки факти наявності лісопорушень незалежно хто їх надав та намагається зробити неупереджені висновки. Лісова варта разом з лісівниками Львівщини створила два пілотні проекти "Про інформування громадськості щодо лісогосподарських заходів у лісах Львівської області".

Лісова варта завжди готує звіт про виявлені не тільки негативні моменти, а й позитивні. Однак, деякі працівники лісової галузі, замість того щоб показати свою відкритість у веденні лісового господарства та співпрацювати з громадськістю і експертами Лісової варти "організують" протистояння. Така "співпраця" йде тільки на шкоду усій лісовій галузі знецінюючи позитивну роботу всіх лісівників. У лісовій галузі України працює багато чесних, принципових, висококваліфікованих фахівців, які щиро уболівають за долю лісів, здатні забезпечити сталий розвиток лісового господарства, реформувати його на принципах наближеного до природи лісівництва та примножити лісові багатства нашої країни. Тому основним завданням Лісової варти є налагодження співпраці лісівників з активною громадськістю з метою сталого розвитку лісового господарства України.

УДК 502.1

## ОЦІНКА РЕСУРСНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАСЕЙНУ Р. ГОРИНЬ

*Клименко О.М., д.с.-г.н., доцент, Клименко Л.В., к с.-г н., доцент  
(Національний університет водного господарства та природокористування)*

### EVALUATION OF RESOURCE CONSTRUCTION ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE BASIN R. HORYN

*O. Klymenko, Sc.D., Associate Professor,*

*L. Klymenko, PhD, Associate Professor*

*(National University of Water Management and Environmental Engineering)*

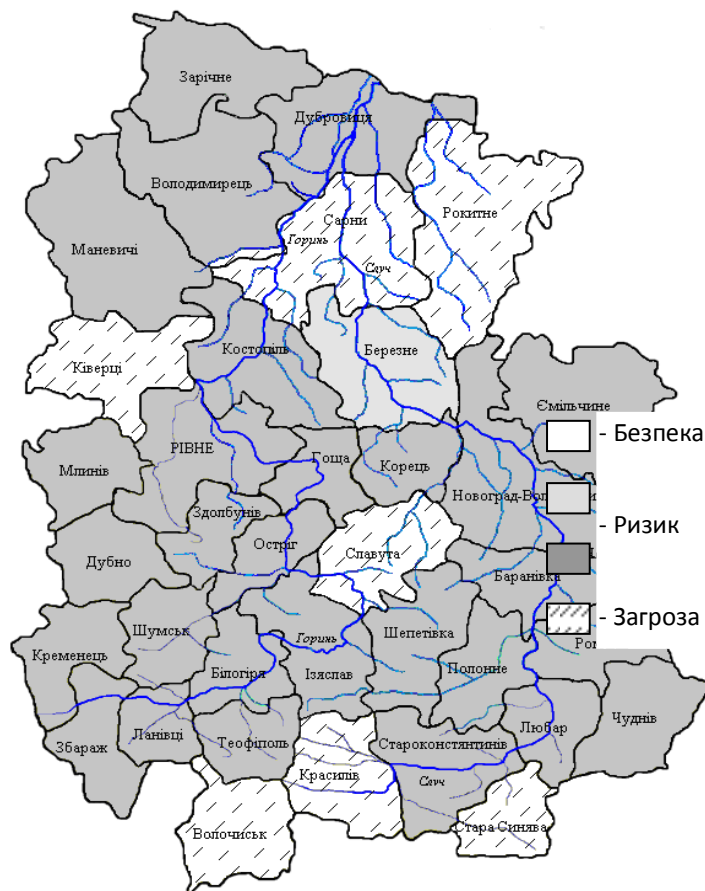
Дослідженню проблеми екологічної безпеки, раціонального та збалансованого використання природних ресурсів присвячено ряд фундаментальних наукових досліджень серед яких вирізняються оригінальністю та фундаментальністю публікації С.І. Дорогунцова [1], В.С. Кравціва [2], А.В. Толстоухова [3], З.В. Герасимчук [4] та ін.

Розрахунки ресурсної складової екологічної безпеки, до складу якої було включено показники розораності, наявності пасовищ, лісистості, урбанізації, води, частки оборотної води, споживання свіжої води, частки земель лісового фонду здійснювали за методикою З. Герасимчук [4].

Як видно з розрахунків, території районів, які входять до складу басейну Горині, суттєво відрізняються один від одного перш за все за такими показниками, як високою розораністю та низькою лісистістю лісостепових районів. Внаслідок цього нормовані показники цих стимуляторів і дестимуляторів коливалися в межах від 0,11 до 0,18 і свідчили про екологічно небезпечний стан зони Лісостепу. У районах зони Полісся значення нормованих показників розораності та лісистості були значно кращими (0,20–0,64), відповідно стан їх оцінювався як загрозовий та ризиковий. Слід також відмітити, що за розрахунками нормованого показника частки оборотної води у загальному обсязі використання на виробничі потреби, майже всі райони басейну річки характеризуються екологічно небезпечним станом із коливаннями їх в діапазоні від 0,0001 до 0,19. Але, зазвичай, є і такі райони, які за цим показником мають ризиковий стан, а деякі – навіть безпечний стан (0,73–0,99). За іншими показниками ресурсної складової стан екологічної безпеки оцінюється, як у поліських, так і лісостепових районах, категорією загрозовий, ризиковий та безпечний.

Відповідно до цього інтегровані показники екологічної безпеки ресурсної складової в басейні річки оцінюються трьома станами: екологічної безпеки (0–0,1918) – 7 районів, екологічно загрозовий (0,1918–0,4833) – 29 районів, екологічно ризиковий (0,4834–0,6755) – 1 район. При цьому екологічно небезпечний стан сформувався у Славутському (0,1178), Рокитнівському (0,1707), Сарненському (0,1588), Ківерцівському (0,1897), Волочиському (0,1885), Красилівському (0,1357), Старосинявському (0,1799) районах.

Загрозливий стан характерний для більшості районів басейну (29 із 37), що зумовлено обсягами споживання свіжої води, високою розораністю та часткою оборотної води. Найкращий стан екологічного ризику має лише Березнівський район (0,4972), що однак знаходиться на нижній межі цієї категорії (рис.1).



*Рис. 1. Зонування території басейну р. Горинь за станом ресурсної складової "екобезпеки – небезпеки"*

Таким чином, у басейні річки відбувається нераціональне використання ресурсного потенціалу, виснаження природних ресурсів, що у подальшому буде призводити до суттєвого погіршення показників якості довкілля, якості життя людини, економічного розвитку районів.

### **Література:**

1. Дорогунцов С.І. Техногенно-екологічна безпека урбанізованих територій України / С.І. Дорогунцов, А.М. Федорищева // Економіка України. – 2000. – №5. – с. 4-12.
2. Кравців В.С. Екологічна безпека як об'єкт регіональної політики. / В.С. Кравців / Регіональна економіка. – 1999. – №1. – с. 124-135.
3. Толстоухов А.В. Екобезпечний розвиток: пошуки стратегем / А. В. Толстоухов, М. І. Хилько. // К.: Знання України, 2001. – 333 с.
4. Герасимчук З. В. Економічна безпека регіону : діагностика та механізм забезпечення / З. В. Герасимчук, А. О. Олексюк. – Луцьк : Надстир'я, 2007. – 280 с.

**УДК 502.63+614.7****ДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ  
ОБ’ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ*****Коломико М.П.****(Національний природний парк «Вижницький», Україна)***TO THE QUESTIONNAIRE OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF  
RECREATIONAL REGIONS OF OBJECTS OF THE NATURAL  
RESERVOIR FUND*****Kolotylo M. P.****(National Nature Park “Vyzhnytsky”, Ukraine)*

Однією із функцій національних природних парків, поруч із збереженням та відтворенням ландшафтного та біотичного різноманіття, є надання можливості для відпочинку та оздоровлення населення. Рекреація – один із напрямків діяльності на території об’єктів ПЗФ має за мету поєднати відпочинок та оздоровлення для населення з питанням збереження природних комплексів від надмірного антропогенного тиску.

Слід зазначити, що дана сфера послуг має вагоме економічне підґрунтя для розвитку об’єктів природно-заповідного фонду. Водночас розвиток рекреації супроводжується наростанням антропогенного тиску на заповідні території. Необґрунтований розвиток рекреації на даних територіях призводить до порушення стану екологічної рівноваги та служить причиною порушення екологічної та техногенної безпеки регіону (надмірне забруднення ґрунтів та водотоків, порушення ландшафтів та знищення рослинного і тваринного світу, виникнення пожеж, тощо).

Для оцінки екологічного стану рекреаційних територій та прогнозування рекреаційного навантаження досить перспективними можуть служити санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники, які ще недостатньо використовуються для даних цілей.

Саме тому, обґрунтування необхідності дотримання вимог екологічної безпеки при розвитку рекреаційних територій об’єктів природно-заповідного фонду, є актуальною проблемою, на вирішення якої направлена дана робота.

Встановлено, що незважаючи на законодавчо закріплений статус рекреаційних зон та об’єктів на території природно-заповідного фонду оцінці санітарно-екологічного стану даних територій не приділяється належна увага. Відсутні стандартизовані вимоги до з’ясування рівня біологічного забруднення атмо-,гідо- та літосфери в місцях інтенсивного навантаження на довкілля зі сторони зі сторони рекреантів. Ще в недостатній мірі для оцінки рекреаційного навантаження на природні території використовуються гігієнічні та мікробіологічні показники.

Обґрунтовано необхідність використання санітарно-мікробіологічних показників для паспортизації заповідних об’єктів та визначення рівня екологічної безпеки рекреаційної сфери на прикладі національного природного парку «Вижницький».



УДК 630.23:504.06

## **ПІДВИЩЕННЯ ЛІСИСТОСТІ УКРАЇНИ - ВАЖЛИВИЙ НАПРЯМОК ПОСИЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ**

*Копій Л. І., д. с.-г. н., проф.*

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## **INCREASING OF UKRAINE'S FORESTS COVER IS AN IMPORTANT DIRECTION OF ENHANCING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE STATE**

*Kopiy L., Sc.D, prof.*

*(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

Масове винищення лісової рослинності на території Центральної і Західної Європи проходило в період XIII-XVI століття і зумовило інтенсивний прояв таких негативних явищ, як: ерозія ґрунтів, різке зменшення продуктивності сільськогосподарських угідь, повені, зсуви, формування яруг, значне зростання площі низькопродуктивних земель. Існування лісу в свідомості людей, як постійного стійкого елементу ландшафту, сприяло односторонній експлуатації лісів і перетворенню лісового ландшафту в аграрно-лісовий, а в окремих випадках і в аграрний.

Активне винищення лісів в Україні розпочалось у XVI столітті, що супроводжувалось помітним зменшенням лісистості, внаслідок швидкого розвитком виробництва поташу, селітри, заліза, тощо. Особливо швидких темпів зменшення площі лісових формацій в Україні набуло у XIX та на початку XX століття, коли було вирубано близько 3,5 млн. га лісу. Відповідно до проведених досліджень зміни лісистості у Львівській області на підставі аналізу карт поширення лісів австрійських дослідників (Von Mieg, 1779 р.; Куммерзберг, 1855 р., та сучасної карти західного регіону України), було встановлено що за період з 1779 по 1855 роки у північній та північно-східній частині Львівської області було вирубано понад 35 % лісових насаджень. Найбільш інтенсивно в цей період проводилась вирубка лісів навколо м. Дрогобича на берегах ріки Бистриця (до 35-40%) та вздовж ріки Стрий (від 10 до 15%), південніше м. Турки та від 25 до 45 %вздовж лінії м. Турка, Сколе. В цей час істотно (на декілька тисяч гектарів) зменшилась площа лісів навколо м. Тухлі. Інтенсивна вирубка лісів в період з XVI до XX століття, сприяла перерозподілу земель на користь сільськогосподарських угідь. Встановлено, що основними причинами, які зумовили різку деградацію земельних угідь в умовах Західного регіону України, поряд з складними ґрунтово-гідрологічними умовами є причини антропогенного характеру (надмірне вирубування лісів, значна сільськогосподарська освоєність території, висока розораність сільгоспугідь, низька лісистість агроландшафтів та ін.).

Одним з шляхів покращення екологічного стану середовища аналізованого регіону є активне регулювання співвідношення компонентів ландшафту, шляхом збільшення в їх структурі площі лісових насаджень, як найбільш стійкого, довготривалого, багатофункціонального компоненту. Кількісні і якісні можливості трансформації лісом основних абіотичних факторів середовища і масштаби його середовищевірного впливу або прояву ним корисних функцій пов'язані в першу чергу з лісистістю території, концентрацією в лісових екосистемах живої органічної речовини і характером її розподілу у системі і в ландшафті в цілому.

#### Література:

1. Генсірук С.А., Нижник М.С., Копій Л.І. Ліси Західного регіону України. – Львів: Атлас, 1998. – 408 с.
2. Копій Л.І. Вплив структури земельних ресурсів західного регіону України на еродованість земель // Науковий вісник.- Львів: УкрДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.12. – С. 74-79.
3. Копій Л.І., Фізик І.В. Оптимізація лісистості в агроландшафтах північно-східної частини Волинської височини. – Львів: Вид-во НТШ, 1999. – 141 с.
4. Молчанов А. А. Влияние леса на окружающую среду. – М.: Наука, 1973. – 359 с.

УДК 630.23

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВУГЛЕЦЕВО-ДЕПОНУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

*Копій С.Л., к. с.-г. н., доц..*

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

### WAYS OF INCREASING CARBON DEPOSITION OF OAK FORESTS

*Kopiy S., PhD, Assoc. prof.*

*(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

Відповідно до обліку лісового фонду загальна площа дубових насаджень Агенції лісових ресурсів України становить понад 1,7 млн. га, що відповідає майже 27 % вкритих лісовою рослинністю земель. У межах Західного Лісостепу та Прикарпаття лісостани за участю дуба займають понад 461,8 тис. га, тобто майже 27,1 % площі дубових лісостанів нашої держави. Найбільше деревостанів з перевагою дуба в межах досліджуваного регіону зосереджено у Львівській (понад 95,8 тис. га), дещо менше їх у Тернопільській (82,0 тис. га) та у Хмельницькій (78,7 тис. га) областях.

За сукупністю показників тепла і вологи на території аналізованого регіону зосереджені умови для росту насаджень дуба I бонітету. Проте проведені нами дослідження вказують на неналежний рівень використання потенційних умов середовища під час вирощування дубових деревостанів. Ґрунтовну

характеристику рівня ведення лісового господарства в дубових насадженнях переважаючого типу лісу можна отримати на підставі розподілу деревостанів на корінні і похідні. Наші дослідження дали змогу відзначити істотну перевагу похідних деревостанів, що має значний негативний вплив на їх продуктивність та екологічну стійкість.

Аналізуючи динаміку площі дубових насаджень Західного Лісостепу та Прикарпаття, нами відзначено поступове зростання їх величини. Проте спостерігається небезпечна тенденція зменшення площі лісостанів за участю дуба звичайного в молодших вікових групах. Зокрема, суттєво зменшилась площа деревостанів у віковій групі до 10 років, внаслідок чого відбулось порушення вікової структура дубових деревостанів. Одним зі шляхів вирівнювання їх вікової структури може бути збільшення площі дубових лісостанів у найменш представленій віковій групі внаслідок залісення низькопродуктивних та еродованих сільськогосподарських земель, використання яких недоцільне. Залісення таких ділянок шляхом створення лісових насаджень за участю дуба звичайного дасть змогу збільшити площу найменш представленої вікової групи і вирівняти вікову структуру дубових насаджень. Це дозволить істотно збільшити площу дубових лісів, сприятиме посиленню їх вуглецево-депонууючої здатності та забезпечить покращення екологічного стану навколишнього середовища.

#### **Література:**

1. Генсірук С. А. Ліси України / Генсірук С. А. – Львів : Українські технології, 2002. – 496 с.
2. Гордієнко М. І. Потенційна продуктивність дубових деревостанів у рівнинній частині України / М. І. Гордієнко, А. Ф. Гойчук // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів. – 1996. – Вип. 9.10. – С. 50-56.
3. Жуков А. Б. Дубравы СССР / Жуков А. Б. – Л. : Гослесбумиздат, 1949. - Т. 1. – 352 с.
4. Копій С. Л. Дендрохронологічні методи оцінки впливу господарських заходів на зміну приростів дуба звичайного / С. Л. Копій // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 2008. – Вип. 34. – С. 35 - 42.
5. Криницький Г. Т. Життєвість грабових дібров Волинської височини в умовах інтенсивного антропогенного впливу / Г. Т. Криницький, В. Г. Мазепа // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. - Львів, 2006. – Вип. 31. – С. 7 - 11.

УДК 504.75

**ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ КОЛАПС 17 СЕРПНЯ 2018 р. У ЛЬВОВІ**

*Кучерявий В.П., д.с.-г.н., професор  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

**HYDROELECOCOLOGICAL COLLASY AUGUST 17, 2018 IN LVIV**

*Kucheryavyy V.P., Sc.D., professor  
(National Forestry University of Ukraine, Ukraine)*

У другій половині дня 17 серпня 2018 р. на окремих ділянках міста його мешканці спостерігали або ж були жертвами гідроекологічного колапсу (лат. *Colaps* - занепад). В медицині - кволість організму.

Місто – складний організм, в якому тісно переплітаються природне та антропогенне начала. Два століття назад – у 20-х роках Львів переніс подібний стан: внаслідок часткового зруйнування Замкової гори, звідки міські мешканці крім піску і глини добували уламки скельної породи, не залишилось буквально жодного дерева. Неочікувано на нинішню площу Ринок з боку вулиці Руської хлинув сільовий потік. Це явище тодішні львів'яни мали змогу спостерігати не один рік, аж поки міський магістрат не знайшов спосіб зупинити колапс – відновлення схилів і озеленення Замкової гори, яке завершилось створенням сучасного парку “Високий Замок”.

Колапс 17 серпня 2018 р. теж виявив “кволість” нинішньої міської влади та незнання елементарного – географії та історії рідного міста.

Перше: Львів розташований на Головному Європейському вододілі із характерним для таких місцевостей горбистим рельєфом, високою крутизною схилів і малою їхньою довжиною, яка забезпечує високу кінетику стоку.

Друге. Починаючи із XV ст. спостерігається різке зменшення лісистості на території міста, зростання стокової маси води та поступовий розвиток ерозійних процесів.

Третє. Стародовня природна гідрологічна система міста Львова саморегулювалася стоками численних потічків, які забезпечували нормальне функціонування басейнів Балтійського і Чорноморського вододілів. Забудова міста за його мурами у період XV - XVIII ст. ще доволі слабо впливала на цю саморегуляцію, бо її в умовах урбогенезу забезпечувала велика кількість заторів на потоках, які забезпечували функціонування водяних млинів (їх на той період налічувалось більше двадцяти: Пекарська, Надольна, Камп'янська та ін.) та численних ставків (Пелчинський, Панський, Богдановий, Вороб'ячий та ін.). Більшість природних і штучних об'єктів цієї природної гідрологічної системи або забудована, або ж схована у каналізаційні колектори.

Четверте. Стихійність забудови, яка стала проявлятися особливо в період незалежності України, а точніше за умов панування капіталістичного міста.

Даний процес приводить до різкого скорочення площі вегетууючої (рослинної) поверхні та інтенсивного зростання площі мертвої підстилаючої поверхні (забудова, заощення), збільшуючи в десятки разів енергію росту та ерозійних процесів. За даними В.М. Скробала (1996) потенційна інтенсивність ерозійних процесів на території Львова є наступною: незначний змив (до 0,5 т/га) - 39,4 % до загальної площі міста, слабкий змив (0,5-1 т/га) - 32,7 %, середній змив (1,0-5,0 т/га) - 22,7 %, сильний (5,0-10,0 т/га) - 3,7 % і дуже сильний (понад 10,0 т/га) - 1,5 %. Ділянки із крутизною схилу 65 ° і понад відзначаються потенційно сильним змивом, який перевищує 5,0 т/га, тобто 17.08.2018 р. в басейні Вулецького потоку в зоні сильного змиву опинились як мешканці вулиць Дм. Вітовського і акад. А. Сахарова, так і водії приватних автомобілів та громадського транспорту. До речі подібні, але меншої інтенсивності потоки спостерігались тут і в попередні роки, але ніхто не брав цього до уваги.

П'яте. Стосується сучасної діяльності "Львівводоканалу" та комунальних служб: абсолютна бездіяльність в забезпеченні усунення ерозійного матеріалу із підтоплених вулиць, що призводить до збоїв в роботі каналізаційної системи. Львів'яни вже забули який вигляд має поливальний автомобіль, та звикли до смороду міських колекторів.

Висновок: щоб упередити майбутні колапси, головною причиною яких є не раптовість паводків, а безгосподарність, можна лише шляхом створення детальної науково - обгрунтованої гідроекологічної системи міста. Залучення до її розробки спеціалістів різних напрямків - географів, гідрологів, ґрунтознавців, екологів, озеленювачів, працівників комунальних служб.

УДК 630\*907\*627.3

## ПОЛЬОВІ ТА СТАЦІОНАРНІ МЕТОДИ БІОІНДИКАЦІЇ УРБОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА

*Кучерявий В.С., канд. с.-г. наук*

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## FIELD AND STATIONARY METHODS OF BIOINDICATION OF A WORM ENVIRONMENT

*Kucheryavyy V.S., PhD*

*(National Forestry University of Ukraine, Ukraine)*

Потреби постійного моніторингу стану міського середовища Львова викликає до життя ряд біоіндикаційних методів: як польових, так і стаціонарних, які нами використані в процесі дослідження адаптацій інтродукованих у міське озеленення культурварів туї західної (*Th. occidentalis* L.). Для порівняння бралися до уваги рівень життєвості рослин в чотирьох еколого-фітоценотичних поясах міста (заміські ліси - парки - сквери - вулиці і площі).

Польові дослідження велися шляхом візуальних спостережень за станом рослин, морфологічними змінами, біометричними замірами річних приростів головного і бокових гілок та кількості хвоїнок пагону. У польових умовах вимірювався вертикальний температурний градієнт та імпеданс і поляризаційна ємність дерев, що зростали в різних екологічних умовах міста. Установлено, що у вуличних посадках характерний для лісових і паркових насаджень від'ємний температурний градієнт (температура в кроні вища від температури ґрунту на 10-15 °С) рухається до 0, а в окремих випадках (площі) стає додатним, що загрожує життю рослин. Імпеданс дерев у вуличних насадженнях (пл. Ів. Франка) у липні був вдвічі більший, ніж у Стрийському парку, а поляризаційна ємність на 12% нижчою.

У лабораторних умовах визначався пігментний склад хвої, внаслідок чого було виявлено змінення хлорофілів «а» і «b» та збільшення каротиноїдів у вуличних посадках у порівнянні із парком. Фізіологічний стан хвої і життєвість туї західної *Th.o. 'Fastigiata'* оцінювалися з використанням флуоресценції хлорофілу хвої. За п'ятибальною системою виявлений наступний ряд: 3 бали (Rfd – 0,33) – вул. Горбачевського з інтенсивним транспортним рухом, 4 бали (Rfd – 0,44) – проспект Свободи, 5 балів (Rfd – 0,64) – Ботанічний сад НЛТУ України.

УДК 631.524+712.41

## СУЧАСНИЙ СТАН НАСАДЖЕНЬ У ПАРКУ «ЧОРНИЙ» В М. КАМ'ЯНКА-БУЗЬКА

*Левусь Т. М., к.с.-г.н., Дудин Р. Б., к.с.-г.н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## THE CURRENT STATE OF PLANTING IN THE PARK «CHORNYI» IN KAMYANKA-BUZ'KA CITY

*Levus' T. M., PhD, Dudyn R. B., PhD, Assoc. prof.  
(Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine)*

Парк, відомий під назвою «Чорний», був створений у 1896-1902 рр. на місці бувшої центральної площі. При цьому були використані для створення паркового ландшафту існуючі дерева. Цим пояснюється наявність у парку дерев, середній вік яких більше 100 років [1].

Побудований парк на кошти громадської ради для потреб міських жителів. Парк відразу став улюбленим місцем відпочинку. Спочатку його площа складала більше 2,0 га, але в роки війни парк був частково зруйнований. На даний час його площа 1,74 га. Розміщення парку в центрі міста призвело до того, що частину його території у 1965 р. забрали під будівництво ресторану і магазину.

У 1984 р. за наказом комунального господарства в парку «Чорний» був побудований фонтан. Але естетичної цінності він не має. У 1986 р. на кошти молоді був побудований танцмайданчик. А біля заасфальтованих ділянок трав'яний покрив не створився і тепер після дощу відбувається змив ґрунту.

За рішенням виконкому Львівської області від 09.10.1984 р. парк «Чорний» в м. Кам'янка-Бузька віднесено до пам'яток садово-паркового мистецтва місцевого значення. Нині парк носить назву ім. Степана Бандери.

На сучасному етапі парк знаходиться в запущеному стані (газони, доріжки, огорожа, фонтан, частина насаджень). У парку відсутня буферна зона зі сторони транспортних шляхів.

Флора парку сформована із 19 видів та форм деревних рослин, серед яких бук лісовий ф. пурпурова, дуб червоний, оксамитник амурський.

Окрасою парку є кілька старовікових дерев, які зростають тут, ймовірно, з моменту його закладання, а саме: два екземпляри дуба звичайного ( $d = 100$  см;  $h = 25$  м), ясен звичайний ( $d = 124$  см;  $h = 25$  м) та гіркогоштан звичайний ( $d = 125$  см;  $h = 19$  м).

Переважна більшість дерев парку знаходиться у задовільному стані. Однак санітарна оцінка дерев, проведена навесні 2018 р., показала, до видаленню підлягає 50 екземплярів. Це переважно сухі, всихаючі або аварійні дерева, що загрожують падінням чи ушкодженням оточуючого простору.

### Література:

1. Заповідні території Львівщини / [Стойко С.М., Матолич Б.М., Шемелинець І.Л. та ін.]. – Львів : ЗУКЦ, 2008. – 128 с.

УДК 635.82

**ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (PLEUROTUS OSTREATUS L.) У ДУПЛАХ ЛИСТЯНИХ ПОРІД***Лесь М. М., к. с.-г. н.**(Управління Державної пенітенціарної служби України у Львівській області)**Попович В. В., д. т. н., доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***PECULIARITIES OF THE CULTIVATING OF PLEUROTUS OSTREATUS L. IN THICKETS OF HARDWOOD***Les' M. M., PhD**(Office of the State Penitentiary Service of Ukraine in Lviv Region, Ukraine)**Popovych V. V., Sc.D., Assoc. prof.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

На листяних деревах унаслідок руйнування деревини на місці механічних пошкоджень, а також, під впливом сапрофітних грибів і бактерій та з участю мурах і птахів утворюються дупла. Дію грибів-ксилофітів, як ми довідалися, продовжував гриб-сапрофіт глива звичайна. Впродовж кількох років ми проводили дослідження із посівом міцелію гливи звичайної у дупла дерев і виявили особливості розвитку плодових тіл. Для досліду підібрано три дерева із дуплами приблизно однакового діаметра (35-40 см): тополя чорна, гіркокаштан кінський і слива домашня (вік близько 50 років). Висота дупел над поверхнею землі – 60-70 см. Перед посівом міцелію дупло обробляли шляхом усунення гнилої тканини (для попередження розвитку грибів-антагоністів) і очищення стінок до живої деревини. Об'єм дупел – 400-700 см<sup>3</sup>. На дно дупел насипали 150 г міцелію і закривали сухим листям. За розвитком гливи велися фенологічні спостереження впродовж усього досліду – чотирьох років (2010-2014 рр.). Посів здійснили 27 квітня 2010 р.

**Таблиця 1 – Розвиток *Pleurotus ostreatus* L. у дуплах тополі чорної**

Дата спостереження										
1.06.2010	1.07. 2010	1.08.2010	1.09.2010	1.10. 2010	1.11. 2010	1.12.2010				
-	-	-	-	-	-	-				
Дата спостереження										
1.02.	1.03.	1.04.	1.05.	1.06.	1.07.	1.08.	1.09.	15.10.	2.11.	1.12.
2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-

Як виявилось, перші плодові тіла появилися більше, ніж через 1,5 роки. Плодоношення (перша хвиля) розпочалося 15 жовтня 2011 р. і завершилося 2 листопада 2011 р. За тривалий період розвитку гіфів міцелію, вони проросли з дупла вниз і появилися в тріщині, яка знаходилася на 20 см нижче дупла (40 см від землі), спочатку у вигляді премодії, а згодом – плодових тіл. Посів міцелію в дупла гіркокаштана кінського і сливи результатів не приніс.



УДК 330.34:477.72

## ШТУЧНІ ЛІСИ ХЕРСОНЩИНИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

*Малєєв В. О., к.с.-г.н., доцент, Безпальченко В. М., к.х.н., доцент  
(Херсонський національний технічний університет, Україна)*

## ARTIFICIAL FORESTS OF KHERSON REGION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES

*Maljejev V., PhD, Assoc. prof., Bezpalchenko V., PhD., Assoc. prof.  
(Kherson National Technical University, Ukraine)*

У контексті концепції сталого соціально-економічного розвитку суспільства відтворення лісу розглядається як превентивний, насамперед, екологічний захід, результати якого слід вважати інвестиціями в майбутні покоління. На конференції ООН з проблем навколишнього середовища і сталого розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) було зроблено висновок про нагальну необхідність дотримання принципу сталого розвитку лісового господарства, лісокористування та екоevolюції лісу як в окремо взятій державі, так і на планеті в цілому. Як відомо, ліси України виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції і мають обмежене експлуатаційне значення. Найвища лісистість спостерігається у Закарпатській, Івано-Франківській, Житомирській областях, а найменша – у Миколаївській, Запорізькій, Херсонській областях.

На сучасному етапі лісовідновлення, лісозахисту та лісокористування на Херсонщині виникла низка проблем природного та антропогенного характеру, а саме: зміна рівня підґрунтових вод на території нижньодніпровських пісків; різка зміна кліматичних умов, зокрема режиму опадів; часте виникнення пожеж антропогенного та природного характеру; забруднення лісів твердими побутовими відходами та відходами виробництва; неконтрольовані спалахи хвороб та шкідників лісу тощо. Початок масового заліснення пісків з 1950-1952 рр. і щорічна посадка 3-5 тис. га лісів поступово збільшувало кормову базу ентомошкідників. Поява на великих площах нової напасти – пагонов'юна зимуючого, шкідника бруньок та пагонів – знову поставила соснові насадження під загрозу зникнення. Лісистість Степу у минулому складала 20%, на сьогодні – 3,5%. В той же час, з позицій сталого розвитку оптимальна лісистість Херсонської області повинна складати 7-8%, тобто площу штучних лісів на території області треба збільшити, щонайменше, удвічі. Недостатнє фінансування наукових установ, підприємств області є однією з причин незадовільних темпів щодо відновлення лісових ресурсів. Зазначимо, що стан лісів Херсонщини не відповідає сучасним еколого-економічним вимогам.

### Література:

1. Малєєв, В.О. Проблеми відтворення та охорони Нижньодніпровських штучних лісових масивів / В. О. Малєєв, І. В. Тимощук // Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України : матеріали Всеукр. студ. науково-практичної конференції. – Полтава : Астроя. – 2007. – С. 166–167.

УДК 502/504 (477.72)

**АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ХЕРСОНА**

**Малєєв В. О.,** к.с.-г.н., доцент, **Безпальченко В. М.,** к.х.н., доцент,  
**Семенченко О.О.,** к.т.н., доцент  
(Херсонський національний технічний університет, Україна)

**THE CONDITION ANALYSIS OF ATMOSPHERE AIR IN KHERSON**

**Maljejev V.,** PhD, Assoc. prof., **Bezpalchenko V.,** PhD, Assoc. prof.,  
**Semenchenko O.,** PhD, Assoc. prof.  
(Kherson National Technical University, Ukraine)

Оцінку стану забруднення атмосферного повітря міста проводили шляхом порівняння з відповідними гранично допустимими концентраціями речовин у повітрі населених міст. В останні роки рівень забруднення атмосфери пилом та оксидом сульфуру (IV) майже не змінюється. Забруднення оксидом карбону (II) безперервно збільшується і це пов'язано зі зростанням чисельності автомобілів у місті; особливо на окремих вулицях та площах, де спостерігається велике скупчення автотранспорту. Зазначимо тенденцію щодо підвищення індексу забруднення атмосфери міста. Основними джерелами забруднення атмосфери є: автотранспорт, ПАТ «Херсонська ТЕЦ», ПАТ «Херсонгаз», МКП «Херсонтеплоенерго», ДП «Херсонський морський торговельний порт», ПАТ «Таврійська будівельна компанія», ПАТ «ЕК «Херсонобленерго»», ТОВ «ТПК «Херсонський ливарний завод», ПАТ Акумуляторний завод «САДА», ПАТ «Херсонський завод гумотехнічних виробів», ПП «Будпласт», філія «ПАТ Укррічфлот, судноремонтний завод. Спостерігається тенденція щодо збільшення викидів від автотранспорту. У 2016 р. до атмосфери надійшло 9,7 тис. т забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення (з них 3 тис. т – м. Херсон). За кількістю викидів область посідає 7 місце серед регіонів України. Її частка у сумарних викидах по країні склала 0,3%. 8,6 тис. т хімічних речовин (викиди метану – 5,8 тис. т, оксиду нітрогену (IV) – 0,3 тис. т.) мають парниковий ефект. Щільність викидів на території області склала 340,0 кг/км<sup>2</sup> (2015 р. – 312,0 кг/км<sup>2</sup>) забруднюючих речовин. Основними забруднювачами довкілля залишаються підприємства, які займаються виробництвом та розподіленням електроенергії, газу та води (49,9%). На жаль, у м. Херсоні нема прямих спостережень за фотохімічним смогом, відсутні постійні спостереження за якістю повітряного басейну у північних прикордонних районах, що межують з великими промисловими центрами в Запорізькій та Дніпропетровській областях. Основні шляхи зниження забруднення атмосфери м. Херсона включають: створення відповідних санітарно-захисних зон; підвищення рівня озеленення урбоєкосистеми; більш досконале наукове зонування (поточне і перспективне) території; розробка й впровадження маловідходних технологій виробництва.

**Література:**

1. Малєєв, В.О. Стан атмосферного повітря міста Херсона / В.О. Малєєв, В.М. Безпальченко, О.О. Семенченко // Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон : ХНТУ, 2018. – № 2(65). – С. 124–130.

УДК: 502.3/.7+556.334

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГІРСЬКИХ ГІДРОЕКОСИСТЕМ ЛЬВІВЩИНИ**

*Мартинюк І.М., к.б.н., Стаднічук О.М., к.х.н., Шматов Є.М.*  
(Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного)

## **ENVIRONMENTAL STATE OF CEREAL HEATING SYSTEMS OF LVIV REGION**

*I. Martyniuk, Ph.D., O. Stadnichuk, Ph.D., Shmatov E.M.*  
(Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy)

Для активного розвитку туризму необхідно враховувати як економічні так і екологічні чинники. З кожним роком рівень забруднення довкілля зростає і Львівщина, враховуючи високі темпи вирубки лісів у горах, промислових та сільськогосподарських скидів, формування стихійних сміттєзвалищ, розташованих здебільшого у долинах струмків і річок, не є винятком. Крім того, у Карпатах почастишало випадання кислотних дощів, які призводять до висихання лісів та різкого погіршення якості ґрунту. Це зменшує водорегуляційну роль лісів, що спричиняє зниження рівня вологи, що затримується ґрунтовим покривом та сприяє розвитку паводків, частішають зсуви, селі та інші руйнівні явища. Львівщина характеризується несприятливими умовами захищеності підземних вод, які є стратегічним ресурсом і завдяки якому здійснюється задоволення 95 % потреб господарсько-питного водопостачання. Залежно від частоти і кількості опадів значно коливається рівень ґрунтових вод, які переважно експлуатуються криницями і є основним джерелом водопостачання сільського населення, а в залежності від забруднення ґрунту змінюється їхній склад.

Поверхневі води Сколівщини та Турківщини зазнають забруднення комунальними стоками міст Сколе та Турка. Якість води річки Опір, що оминає місто Сколе, вагомо погіршується, незважаючи на роботу станції очищення комунальних вод. Річка Опір приносить у річку Стрий неприродно забруднені води зі загрозливо високим вмістом сульфідів, хлоридів, сполук Нітрогену, особливо нітритів, а також незадовільним показником біотичного споживання кисню й хімічного окиснення. У м. Турка, якість води річки Стрий відносно задовільна, проте далі по течії вона погіршується. Джерельні води у досліджуваних селах Сколівського та Турківського району мають задовільну якість, за винятком показника вмісту азоту нітритів, який зазвичай перевищує ГДК у два-чотири рази.

Для збереження якості природних водних об'єктів необхідно вживати заходів щодо попередження їх забруднення. Будь-які стічні води перед спуском у відкриті водойми повинні піддаватися очищенню, а їх обробка повинна забезпечувати такий ступінь очищення, що відповідає нормативним документам та встановленим ГДК. Проведення систематичного екологічного моніторингу гідроєкосистем є необхідною умовою для контролю якості води і здатне забезпечити оперативне реагування при несанкціонованому надходженні в навколишнє середовище забруднювальних речовин.

УДК 712

## АНАЛІЗ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ СЕЛИЩА МІСЬКОГО ТИПУ РУДНО

*Марутяк С.Б., к.с.-г.н., доцент, Шеремета Л.О.*  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)

### ANALYSIS OF THE LANDSCAPE SYSTEM IN THE CITY OF RUDNO

*Marutyak S., PhD, Assoc. Prof., Sheremeta L.*  
(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)

Система озеленення населеного пункту – важлива складова розвитку міського середовища. З метою оптимізації ландшафтів смт Рудно проведено ландшафтний аналіз системи його озеленення. Досліджено систему розміщення внутрішньоміських зелених насаджень, виявлено та обґрунтовано вибір резервних територій для формування ККЗ даного населеного пункту.

Селище міського типу Рудно площею 419 га та чисельністю населення близько 7000 чоловік розташоване у центральній частині Львівської області. До складу зовнішньої частини зеленої зони Рудно відноситься територія лісових масивів Лапаївського лісництва, луки (на півночі), території колективних садів Підрясного. Ліси довкола Рудно переважно соснові, з домішками дуба звичайного. Внутрішнє ядро зеленої зони представлене територіями житлових кварталів, міської забудови, всієї центральної структури населеного пункту.

В результаті картографічних та натурних обстежень отримано детальний план та видовий склад насаджень різної функціональної належності. Загальна площа зелених насаджень смт Рудно становить 270,725368 га. Найбільшу площу займають насадження обмеженого користування - 217,77 га. Це насадження житлових кварталів (садибної, блокованої та квартирної житлової забудови), промислових територій, санітарно-захисних зон у межах житлової забудови та поза нею, представлені фруктовими деревами, деякими хвойними та декоративно-листяними видами дерев та кущів, газонами та квітниками. До групи загальноміських зелених насаджень належать лісопарк та міський парк. Насадження житлової забудови представлені скверами, садами, насадженнями громадських та культурно-побутових установ, посадками на вулицях і при житлових будинках. Насадження загального користування займають найменшу площу, розміщені нерівномірно по території селища і складають, в основному, рослинність скверу, парку, лісопарку, стадіонів, лук в межах водоохоронної зони. Вуличні насадження в селищі представлені поодинокими деревами та чагарниками. Проте, насадження загального користування, які є найбільш важливим показником ступеня озеленення селища [1, 2], займають 45,6 га при обчисленій нормі 11,23 га. В цих насадженнях переважають *Tilia cordata* Mill., *Populus alba* L., *Betula pendula* Roth, *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer platanoides* L., *Thuja occidentalis* L., *Sorbus aucuparia* L. Насадження спеціального призначення в КЗЗ Рудно - це ділянки зеленого будівництва і господарства вздовж смуг відчуження, на території каналізаційних очисних

споруд, кладовищ та вздовж водойм. Панівними у видовому складі цієї категорії насаджень є *Thuja occidentalis* L., *Populus deltoides* Marsh., *Sambucus nigra* L., *Acer negundo* L., *Tilia cordata* Mill. Весь видовий склад обстежених насаджень налічує 37 видів дерев та кущів.

Визначення резервних територій передбачає перспективи розвитку системи озеленення Рудно за рахунок реконструкції лісопарку (Руднівського лісу) та площ, зайнятих лучною рослинністю, а саме влаштування спортивно-відпочинкового комплексу на території лугопарку, що дасть змогу використовувати її з метою оздоровлення та відпочинку мешканців.

### **Література:**

1. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. ДБН 360-92\*\* "Ландшафтно-рекреаційна територія. Озеленені території міста". (Зі змінами від 23 червня 1993 року N 91, від 17 грудня 1993 року N 231). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.dabi.gov.ua](http://www.dabi.gov.ua)

2. Устенко А. Системи насаджень населеного пункту [Електронний ресурс]: реферат / А. Устенко: Національний університет біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2009. Режим доступу: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=476667>

УДК 502.63

**КОНЦЕПЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОКУТСЬКО -  
БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ**

*Масікевич А. Ю., к. т. н., доцент  
(Буковинський державний медичний університет, Україна)*

**CONCEPT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF POKUTSKO-  
BUCOVINIAN CARPATHIES**

*Masikevych A. Yu., PhD, Associate Professor  
(Bucovinian State Medical University, Ukraine)*

Для досліджень вибрано Покутсько-Буковинські Карпати - специфічний за ландшафтними, кліматичними, соціально-економічними умовами, недостатньо вивчений в аспекті екологічної безпеки, регіон Східних Карпат. Дана специфіка зумовила передумови для інтенсивної господарської діяльності, що в комплексі з природними умовами сприяють зменшенню площі лісового покриву, руйнації ґрунтового покриву, поверхневому змиву, утворенню селевих явищ та забрудненню водотоків тощо в басейнах річок Черемош, Серет. На підставі проведених нами багаторічних досліджень проведено ранжування основних викликів для екологічної та техногенної безпеки гірських екосистем Покутсько-Буковинських Карпат.

Індикаторами стану навколишнього середовища служили основні санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники повітря, води та ґрунту на територіях заповідної, рекреаційної та господарської зон Національного природного парку «Вижницький» та прилеглих до заповідного об'єкту територій. Результати досліджень вказують на можливість використання територій заповідних об'єктів в якості еталону для проведення моніторингових спостережень за станом екосистеми та рівнем екологічної безпеки в гірському регіоні.

Використовуючи вищезазначені методологічні підходи нами розроблено концепцію екологічної безпеки та сталого розвитку гірської екосистеми, що базується на взаємодії таких ключових компонентів як: раціональне лісокористування, збереження ландшафтного та біотичного різноманіття, збалансоване використання місцевих корисних копалин, санітарно-екологічний стан гідро- атмо- літосфери, стан популяційного здоров'я. Запропонована концепція перебдачає екосистемний підхід до поєднання компонентів, що визначають рівень екологічної безпеки на різних рівнях організації матерії: від атомно-молекулярного до екосистемного. Сформована роками взаємодія в системі довкілля – людина носить взаємозумовлений характер та виступає регулятором популяційного здоров'я горян.

Тісний зв'язок підсистем екотопу та біотопу і визначають, в кінцевому підсумку, не тільки стан популяційного здоров'я населення регіону, а й “здоров'я екосистеми” в цілому. “Збій” в роботі будь-якої із підсистем відображається на збалансованості (сталому розвитку) цілісної гірської екосистеми та зумовлює її екологічну безпеку.

УДК 581.143.28 (181)

**ПРІОРИТЕТНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ  
ТРАСФОРМОВАНOSTІ УРБОЕКОСИСТЕМИ НА ЗЕЛЕНІ  
НАСАДЖЕННЯ М. ЛЬВОВА**

*Мельничук Н.Я., Я.В. Генік*  
*Національний лісотехнічний університет України, Україна*

**PRIORITISED WAYS OF DECREASING THE TRANSFORMATIVE  
IMPACT OF URBAN ECOSYSTEM ON GREEN PLANTATIONS IN LVIV**

*Melnychuk N.Ya., Ya.V. Genik*  
*Ukrainian National Forestry University*

Зелені насадження є обов'язковою складовою містобудівного каркасу. Вони відіграють буферну роль у міському середовищі і є важливими агентами елімінації та знешкодження шкідливих домішок і терморегуляції. Площа зелених насаджень Львова становить 26% від площі міста, а випадки непогодженого вирубування дерев з метою будівництва (РЛП “Знесіння“ тощо) є достатньо поширеними. Незважаючи на значну трансформованість урбоєкосистем, на території парків міста збереглися популяції 47 червонокнижних видів вищих судинних рослин, що свідчить про високий рівень стійкості природних екосистем міста. Цей потенціал може бути використаний для покращання міського середовища через оптимізацію структури, функціонування та використання зелених насаджень. Проте протягом 5-7 років значною проблемою зелених насаджень міста є ураження каштанів мінуючою міллю: показник загальної ураженості сягає 80%.

Пріоритетними питаннями зменшення впливу трансформованості урбоєкосистем є: розширення та створення нових об'єктів природно-заповідного фонду; розробка проектів утримання та організації територій парків-пам'яток садово-паркового мистецтва; збагачення видового сортименту горизонтальних і вертикальних зелених насаджень; забезпечення контролю за утриманням насаджень вулиць; фітопатологічні обстеження зелених насаджень та зняття аварійних і сухостійних дерев, механічне зняття омели та санітарне обрізання крон дерев, ін'єкції рослин від шкідників і рослин-паразитів, знищення бур'янів; вакцинування каштанів проти мінуючої молі; використання сучасних сумішей у зимовий період з метою захисту зелених насаджень від пошкодження токсичними солями; створювати доріжково-стежкову мережу по витоптаних ділянках; покращувати рівень прибирання у парках, збільшувати кількість смітників і підтримка їх у належному стані; впроваджувати штрафні санкції за несанкціонований проїзд автотранспорту на території парків; збільшити кількість інформаційних знаків на території парків; залучати громаду міста до проведення акцій для покращання стану зелених зон міста, розвивати екологічну свідомість у мешканців міста.

**Література:**

1. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць [Текст]: підручн. – Львів: Світ, 2005. – 456с.: іл.. Бібліограф. 450 с.

УДК 66.021

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ  
ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ***Муцій К.П., Степова К.В., к.т.н**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SOLID WASTE INCINERATION***Musiy K.P., Stepova K.V., PhD**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Однією із найактуальніших проблем будь-якого міста є питання утилізації та переробки твердих побутових відходів (ТПВ), їх збір та транспортування. Екологічний аналіз основних технологій утилізації і знешкодження ТПВ (піроліз та газифікація), може служити базою для прийняття управлінських рішень на рівні міської влади. Основними перевагами цих методів переробки є: ефективне знешкодження відходів, зниження обсягу відходів, використання енергетичного потенціалу органічних відходів. Піроліз – засіб утилізації ТПВ, особливо в нашій країні, відомий досить мало, через високу собівартість знешкодження ТПВ. Його технологія полягає в необоротній хімічній зміні сміття без доступу кисню за відносно низьких температур 450–800°C. Повільні процеси піролізу утворюють з "живої" біомаси послідовно – торф, буре вугілля, коксівне вугілля а у кінці процесу – антрацит. По факту в результаті піролізу утворюється, окрім простих газів (чадна, вуглекисла, водяна пара, водень) велика кількість складних органічних сполук (смола). Альтернативою процесові піролізу є процес газифікування, який відбувається аналогічно, але за температури 800 – 1300°C і за наявності невеликої кількості повітря. У результаті отримують горючий (генераторний) газ і твердий золо-шлаковий залишок. Також утворюються хлорорганічні високомолекулярні сполуки, NO<sub>x</sub>, оксиди і солі важких металів, однак, у меншій кількості, ніж при простому спалюванні відходів.

Найбільш ефективною, чистішою технологією утилізації ТПВ є метод газифікації, та все ж піроліз має право на існування, але з додатковим технічним обладнанням, тобто з установкою для поглинання речовини з повітряної суміші. Нами було запропоновано поверхневий насадковий абсорбер безперервної дії, з провальними тарілками.

**Література:**

1. Кучерявий В. П. Полігони твердих побутових відходів Західного Лісостепу України та проблеми їх фітомеліорації / В. П. Кучерявий, В. В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.2. – С. 56-66.

2. Сміття – важлива екологічна проблеми. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник / Під ред. М. М. Скиданюк, Т. Р. Рогів. – Манява, 2010. – 59 с.

3. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Т. 3. – Калуга, изд. Н.Бочкаревой, 2003. – 917 с.



УДК 630\*907\*627.3

## ДИЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЛІСОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ

*Озарків І.М., д.т.н., професор, Дебринюк Ю.М., д.с.-г.н., професор,  
Заїка В.К., д.б.н., професор, Дерех О.І., к.с.-г.н.*

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

*Шуплат. Т.І.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## DIELECTRIC PROPERTIES OF TREES MATERIALS AND FORESTRY BUILDINGS OF THE GREEN ZONE

*Ozarkiv I.M., Sc.D., professor, Debrinyuk Y.M., Sc.D., professor,*

*Zaika V.K., Sc.D., professor, Dereh O.I., PhD*

*(National Forestry University of Ukraine, Ukraine)*

*Shyplat T.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Розкрито характерні особливості діелектричних властивостей деревини та лісових деревостанів приміської зони. Показано теоретичні основи поляризації, а також отримані результати експериментальних досліджень та аналітичні формули авторів [1,2]. Наведено в таблицях діелектричні показники дерев бука та дуба та параметри води при різних частотах. Антропогенний вплив на стан деревних порід у приміських лісах м. Львова, показав, що в лісових породах, які зростають у лісопарку “Зубра”, є більш виражена, ніж в насадженнях із стаціонару “Липники” закономірність того, що зв’язана вода змінює біоелектричні властивості деревини.

**Ключові слова:** поляризаційні властивості, деревина, деревостан, довкілля, целюлоза, геміцелюлоза, температура, вологість, імпеданс, поляризаційна ємність.

**Вступ.** Відомо, що поляризаційні властивості деревини відносяться до технологічних властивостей, які відіграють важливу роль у виробничих умовах і в навколишньому середовищі, тобто довкіллі [1,2]. Деревина в цілому являє собою гетерогенну систему, що містить в собі воду (типовий діелектрик) і водні розчини солей (провідник-електроліт). В діелектриках і напівпровідниках всі елементарні заряди зв’язані між собою міжатомними та міжмолекулярними силами. Під дією зовнішнього електричного поля невелика кількість вільних електричних зарядів, які є в діелектрику, створює незначний струм провідності, а основні заряди, що зв’язані міжатомними силами, зміщуються. При цьому позитивні заряди, що входять до складу нейтральних атомів, зміщуються в напрямку зовнішнього поля таким чином, що ядро атома спрямовується в бік негативного (мінусового) напрямку. Це означає, що у ваговому матеріалі полярні

молекули (диполі) намагаються розташуватися своїми осями вздовж поля, тобто відбувається дипольна поляризація. Таким чином, здатність деревини до поляризації, тобто зміни розташування в просторі електрично заряджених частинок, є однією саме із важливих властивостей деревини. Встановлено [1], що целюлоза, геміцелюлоза і лігнін є полярними полімерами, яким саме властиві електронна, іонна та дипольна поляризованість. В загальному випадку сумарну поляризованість можна відобразити як суму всіх видів поляризованостей, тобто [1]:

$$P_{\Sigma} = P_e + P_i + P_d + P_M + P_{el}, \quad (1)$$

де  $P_e$  – інтенсивність електричної поляризованості, що чисельно характеризує явище поляризації в зовнішньому електричному полі, під дією якого проходить впорядкування розташування зарядів молекул речовин, що утворюють деревину. Вона має місце при зміщенні електронних орбіт відносно позитивного зарядженого ядра і характерна для всіх атомів будь-якої речовини;  $P_i$  – іонна поляризованість, яка виникає внаслідок пружного зміщення, тобто один відносно іншого, різнойменних заряджених іонів в матеріалах із іонними зв'язками.

$P_d$  – дипольно-релаксаційна поляризованість, яка полягає у повороті дипольних молекул в напрямку зовнішнього електричного поля.

Молекулам целюлози, геміцелюлози, лігніну саме властива дипольна поляризація, яка зумовлена зміщенням полярних груп (радикалів) OH, CH<sub>2</sub>OH відносно нерухомих частин макромолекул (таку поляризованість називають ще дипольно-радикальною).

При знятті поля дипольна поляризованість порушується тепловим рухом молекул (із підвищенням температури вона зменшується) і описується залежністю

$$P_d(\tau) = P_{d,0} \cdot \exp(-\tau/\tau_0), \quad (2)$$

де  $P_{d,0}$  – поляризованість в момент зняття напруги електричного поля;

$\tau_0$  – постійна часу процесу спадання поляризованості, тобто час релаксації (орієнтації) дипольної поляризованості ( $\tau_0 = 1 \cdot 10^{-6} \dots 10^{-13}$  с);

$\tau$  – поточний час.

Таким чином, час релаксації, тобто час протягом якого поляризованість діелектрика зменшується в  $e$ -разів ( $e = 2,712$ ) від початкової поляризованості після зняття напруги поля. Дипольна поляризованість викликає розсіювання електроенергії, яка згодом в деревині переходить в теплову енергію.

Волога деревина є типовим гетерогенним матеріалом, що складається із декількох речовин, що знаходяться в твердій, рідкій та газоподібній фазах. Зокрема, твердою фазою є деревинна речовина клітинних стінок. на поверхні яких адсорбується зв'язана (моно- і полі адсорбційна) вода. В середині стінок клітин між міцелярні канали заповнені повітрям і парою, а порожнини клітин – водою.

При миттєвому накладанні напруженості поля середній дипольний момент одиниці об'єму речовини, який характеризує міграційну поляризованість  $P_M$ , наростає поступово і визначається часом релаксації ( $\tau = 1 \cdot 10^{-13} \dots 10^{-8}$  с).

Загальну поляризованість «Р» деревини можна розглядати як суму двох складових: миттєвої  $P_{\text{мит}}$  і релаксаційної  $P_{\text{рел}}$ , тобто

$$\bar{P} = \bar{P}_{\text{мит}} + \bar{P}_{\text{рел}}. \quad (3)$$

В свою чергу, миттєва поляризованість представляє собою суму електронної та іонної поляризованості. Сума дипольної, міграційної та електролітної поляризованостей утворює складову поляризованостей, яка відстає в часі від напруженості електричного поля, тобто

$$\bar{P}_{\text{мит}} = \bar{P}_e + \bar{P}_i, \quad (4)$$

$$\bar{P}_{\text{рел}} = \bar{P}_d + \bar{P}_M + \bar{P}_{el}. \quad (5)$$

Слід відзначити, що в деревині не всі складові поляризованості вносять однаковий внесок в загальну поляризованість. В зв'язку з тим, що целюлоза та геміцелюлоза складають 70-80% маси деревинної речовини (вміст целюлози у хвойних породах перебуває в межах від 46 до 58%, в листяних – 40-52%, а геміцелюлози – відповідно 9,3-23% і 23-27%, то вони й будуть визначати діелектричні властивості деревини. Це означає, що деревинна речовина, яка неоднорідна (анізотропна), є змішаним діелектриком, тобто целюлоза, геміцелюлоза, лігнін і екстрактивні речовини будуть визначати діелектричні властивості дерева.

Дослідження Торговнікова Г.І. [3] показали, що волокна целюлози мають кристалічні та аморфні області, а кількість кристалічної целюлози становить 50-60%. В зв'язку з тим, що теоретично розрахувати неможливо, то дійсна частина діелектричної проникності  $\epsilon'$  і тангенса діелектричних витрат  $\text{tg}\delta$  визначають експериментальним шляхом. Враховуючи те, що похибка дослідного визначення діелектричних параметрів перевищує її варіацію, то діелектричні параметри деревинної речовини приймають практично незалежними під породи. В таблиці 1 наведено діелектричні властивості води за даними дослідження Г.І. Торговнікова [3].

**Таблиця 1.**

*Діелектричні параметри води*

Частота, Гц	Параметри	Температура, °С				
		0	20 - 25	40 - 45	65	85
$10^5$	$\epsilon$	87	78,2	71,5	65	58
	$\text{tg}\delta$	0,19	0,40	0,55	0,90	1,24
$10^9$	$\epsilon$	86	77	71	64	57
	$\text{tg}\delta$	0,102	0,060	0,034	0,025	0,019
$2,4 \cdot 10^9$	$\epsilon$	82	77	71	64	57
	$\text{tg}\delta$	0,25	0,13	0,09	0,06	0,04
$5,8 \cdot 10^9$	$\epsilon$	65	68	66	62	55
	$\text{tg}\delta$	0,59	0,31	0,22	0,17	0,13
$10^{10}$	$\epsilon$	38	55	59	59	54
	$\text{tg}\delta$	1,03	0,54	0,40	0,32	0,26
$2,2 \cdot 10^{10}$	$\epsilon$	17,5	33	46	-	-
	$\text{tg}\delta$	1,66	1,09	0,72	-	-
$2,5 \cdot 10^{10}$	$\epsilon$	15	34	46	50,5	-
	$\text{tg}\delta$	0,425	0,265	0,275	0,125	-
$10^{11}$	$\epsilon$	6,16	7,50	10,10	-	-
	$\text{tg}\delta$	1,19	1,61	1,70	-	-

Виходячи із досліджень Г.І. Торговнікова, можна констатувати таке: по-перше, коли вологість деревини не перевищує границі насичення  $W_{г.н.}$  ( $W_{г.н.} \leq 30-32\%$ ) клітинних стінок, тобто зв'язана вода вже змінює її діелектричні властивості. По-друге, для адсорбованої води при  $f=0,10 - 0,40$  ГГц при від'ємних температурах до  $-70^\circ\text{C}$  діелектрична проникливість  $\epsilon' = 4$ , а тангенс діелектричних втрат  $\text{tg}\delta = 0,05$ . При цьому  $\epsilon'$  слабо залежить від частоти і температури зовнішнього середовища. Складність взаємодії зв'язаної води із самою деревиною, як і складність взаємодії утвореної структури «деревина-вода» із навколишнім електромагнітним полем не дозволяє використовувати аналітичні методи визначення діелектричних властивостей деревини. Це означає, що визначення діелектричних властивостей проводяться експериментальним шляхом. При визначенні діелектричних властивостей, коли  $W > W_{г.н.}$ , тобто є вільна волога, тобто має місце механічний зв'язок її із деревиною, то молекули води взаємодіють із електромагнітним полем незалежно від деревинної речовини і зв'язаної з нею вологи.

В діапазоні температур від  $-50^\circ\text{C}$  до  $+80^\circ\text{C}$  для сухого повітря коефіцієнт  $\epsilon' = 1,0007 - 1,0004$ . При зволоженні деревини до границі насичення клітинних стінок зв'язана вода, яка знаходиться в мікрокапілярах клітинних стінок, змінює її діелектричні властивості. При вологості деревини  $W > W_{г.н.}$  вода, яка заповнює макрокапіляри є вільною, тобто має суто механічний зв'язок із структурою деревини. Діелектричні властивості вільної води детально досліджені Торговніковим [3].

З огляду на те, що діелектричні властивості води залежно від температури і частоти, істотно змінюються і, в більшості випадків, значно перевищують  $\epsilon'$  і  $\text{tg}\delta$  деревинної речовини, зміну  $\epsilon'$  і  $\text{tg}\delta$  деревини вологістю  $W > W_{г.н.}$  визначають, в основному, діелектричними властивостями вільної води та її об'ємним вмістом. Іншими словами, деревину із вологістю більше 30% можна розглядати як суміш, що складається із таких трьох компонентів: води, деревини вологістю 30% і повітря.

Дослідження Торговнікова Г.І. [3] показали, що температура має значний вплив на діелектричні властивості деревини. Величини  $\epsilon'$  і  $\text{tg}\delta$  при певній абсолютній температурі  $T$  для абсолютно сухої деревини визначаються

$$\epsilon' = \epsilon'_{20} \cdot [1 + R_{\epsilon'}^t (T - 273)] \quad (6)$$

$$\text{tg}\delta = \text{tg}\delta_{20} \cdot [1 + R_{\text{tg}\delta}^t (T - 273)] \quad (7)$$

де

$\epsilon'_{20}$ ,  $\text{tg}\delta_{20}$  – відповідно діелектрична проникність і тангенс кута діелектричних витрат при температурі  $20^\circ\text{C}$  (вибираються за таблицями [1]);

$R_{\epsilon'}^t$ ,  $R_{\text{tg}\delta}^t$  – відповідно коефіцієнти діелектричної проникності і тангенса кута витрат [1].

Значення  $\epsilon'$  вологої деревини залежно від температури і вологості можуть бути описані такими формулами для деревини бука [1]

- при частоті  $f = 5,28$  МГц

$$\epsilon' = (0,23 + 8,3 \cdot t \cdot 10^{-4}) W^{1,1} + 0,72; \quad (8)$$

- при частоті  $f = 13,56$  МГц

$$\varepsilon' = (0,178 + 6,4 \cdot t \cdot 10^{-4})W^{1,1} + 0,56, \quad (9)$$

а для решти порід при таких ж частотах відповідно

$$\varepsilon' = \rho_s [1,36(0,435 + 1,57 \cdot t \cdot 10^{-3})W^{1,1}] \quad (10)$$

$$\varepsilon' = \rho_s [1,06(0,365 + 1,21 \cdot t \cdot 10^{-3})] \cdot W^{1,1}. \quad (11)$$

Що стосується життєдіяльності дерев то за основні показники діелектричних властивостей прийнято імпеданс і поляризаційну ємність. Їх досліджували в зв'язку із наростанням фітомаси рослин залежно від розташування дерев і чагарників в деревостані, під впливом конкурентних взаємовідносин між ними, ступенем їхнього пошкодження ентомошкідниками та різними патогенними організмами, антропогенним впливом. Антропогенний вплив на стан деревних порід в приміських лісах м. Львова показав, що в лісопарку «Зубра», він є істотно більшим, ніж на деревостан у стаціонарі «Липники».

**Результати досліджень.** Нами встановлено, що в першій половині вегетаційного періоду імпеданс дуба звичайного на контрольній ділянці становив 7,8 кОм, а поляризаційної ємності 2,11 нФ (табл.2). На дослідних ділянках різних стадій дигресії показник імпедансу коливається в межах 5,8–7,1 кОм, що на 9,0–25,6 % ( $t_{\phi}=0,76-3,16$ ;  $t_{05}=2,05$ ) нижче за контроль. Поляризаційна ємність прикамбіальних тканин дуба на дослідних ділянках становила 2,33–2,75 нФ. Ці показники виявились на 10,4–30,8 % ( $t_{\phi}=1,00-3,23$ ) вищими за контроль. Отримані результати показують, що в першій половині вегетаційного періоду інтенсивність процесів життєдіяльності у дуба на ділянках різних стадій дигресії є значно або істотно вищими, ніж на контролі. Аналогічні тенденції залишаються і в другій половині вегетації (серпень) – див. табл. 1. У дуба контрольної ділянки імпеданс зріс до 10,1 кОм, а поляризаційна ємність знизилась до 1,75 нФ. На ділянках III і IV стадій дигресії показники імпедансу дуба становили 86,1–96,0 % від контролю, а поляризаційної ємності 89,1–101,1 % ( $t_{\phi}=0,09-1,40$ ;  $t_{05}=2,05$ ). На ділянках V стадії дигресії встановлено зниження поляризаційної ємності на 19,4–25,7 %, що вказує на значне зниження інтенсивності процесів життєдіяльності.

Дослідження діелектричних показників букового деревостану показало, що у першій половині вегетаційного періоду життєдіяльність бука лісового на ділянках I–V стадій дигресії виявилась вищою, ніж на контролі.

**Таблиця 2.**

*Діелектричні показники модельних дерев бука лісового та дуба звичайного на стаціонарах з різною стадією дигресії [2]*

Стадія дигресії	Показники							
	імпеданс, кОм				поляризаційна ємність, нФ			
	M±m	V, %	%	$t_{\phi}$	M±m	V, %	%	$t_{\phi}$
Червень 2014 року								
Дуб звичайний (лісопарк "Зубра")								
Контроль	7,8 <sup>±0,6</sup>	28,9	100,0	0,00	2,11 <sup>±0,14</sup>	25,0	100,0	0,00
III	6,4 <sup>±0,4</sup>	23,6	82,1	1,94	2,61 <sup>±0,17</sup>	23,2	123,7	2,27
III	5,9 <sup>±0,3</sup>	18,5	75,6	2,83	2,75 <sup>±0,14</sup>	21,7	130,3	3,23
IV	7,0 <sup>±0,5</sup>	28,1	89,7	1,02	2,33 <sup>±0,17</sup>	28,2	110,4	1,00
V	5,8 <sup>±0,2</sup>	14,9	74,4	3,16	2,76 <sup>±0,15</sup>	21,3	130,8	3,17
V	7,1 <sup>±0,7</sup>	40,9	91,0	0,76	2,42 <sup>±0,15</sup>	24,1	114,7	1,51

Бук лісовий (стаціонар “Липники”)								
Контроль	8,3 <sup>±0,4</sup>	16,7	100,0	0,00	2,53 <sup>±0,17</sup>	26,4	100,0	0,00
I	5,7 <sup>±0,2</sup>	13,1	68,7	5,81	2,95 <sup>±0,18</sup>	21,2	116,6	1,70
II	5,8 <sup>±0,2</sup>	11,7	69,9	5,59	3,01 <sup>±0,15</sup>	15,3	119,0	2,12
III	5,6 <sup>±0,6</sup>	25,5	67,5	3,74	3,22 <sup>±0,22</sup>	16,4	127,3	2,48
IV	6,9 <sup>±0,7</sup>	27,9	83,1	1,74	3,18 <sup>±0,33</sup>	29,8	125,7	1,75
V	5,6 <sup>±0,3</sup>	19,8	67,5	5,40	3,33 <sup>±0,27</sup>	28,7	131,6	2,51
Серпень 2013 року								
Дуб звичайний (лісопарк “Зубра”)								
Контроль	10,1 <sup>±0,8</sup>	41,4	100,0	0,00	1,75 <sup>±0,14</sup>	42,9	100,0	0,00
III	9,1 <sup>±0,6</sup>	29,7	90,1	1,00	1,71 <sup>±0,13</sup>	36,9	97,7	0,21
III	9,7 <sup>±0,5</sup>	23,6	96,0	0,42	1,56 <sup>±0,10</sup>	30,7	89,1	1,10
IV	8,7 <sup>±0,6</sup>	28,4	86,1	1,40	1,77 <sup>±0,16</sup>	36,3	101,1	0,09
V	9,1 <sup>±0,4</sup>	20,2	90,1	1,12	1,41 <sup>±0,12</sup>	34,7	80,6	1,84
V	10,5 <sup>±0,4</sup>	17,7	104,0	0,45	1,30 <sup>±0,12</sup>	43,4	74,3	2,44
Бук лісовий (стаціонар “Липники”)								
Контроль	10,6 <sup>±1,0</sup>	35,7	100,0	0,00	1,93 <sup>±0,44</sup>	85,8	100,0	0,00
I	8,8 <sup>±1,0</sup>	67,7	83,0	1,27	2,55 <sup>±0,16</sup>	36,1	132,1	1,32
II	9,2 <sup>±1,1</sup>	59,6	86,8	0,94	2,10 <sup>±0,25</sup>	59,3	108,8	0,34
III	12,4 <sup>±1,3</sup>	52,7	117,0	1,10	1,78 <sup>±0,20</sup>	56,0	92,2	0,31
IV	13,7 <sup>±1,7</sup>	55,9	129,2	1,57	1,81 <sup>±0,26</sup>	64,2	93,8	0,23
V	8,3 <sup>±0,7</sup>	45,6	78,3	1,88	1,90 <sup>±0,13</sup>	37,5	98,4	0,07

**Примітка.** Табличне значення  $t_{05}$ -критерія Стьюдента становить 2,05.

Так, імпеданс бука на контрольній ділянці становить 8,3 кОм, а поляризаційна ємність 2,53 нФ. На дослідних ділянках показники імпедансу знизились на 16,9–32,5 % ( $t_{\phi}=1,74-5,81$ ;  $t_{05}=2,05$ ), а поляризаційної ємності зросли на 16,6–31,6 % ( $t_{\phi}=1,70-2,51$ ). Істотне зростання інтенсивності життєдіяльності бука лісового на ділянках різних стадій дигресії показує, що антропогенний вплив не досягнув критичного значення та не призвів до порушення ґрунтового-гідрологічного режиму. Виявлені зміни середовища стимулювали процеси життєдіяльності у дерев бука.

У другій половині вегетаційного періоду (серпень) характер життєдіяльності бука лісового на дослідних ділянках дещо змінився. Нами встановлено, що в дерев бука на ділянках III і IV стадій дигресії спостерігається значне зростання на 17,0–29,0 % імпедансу і зниження поляризаційної ємності на 6,2–7,8 % відносно контрольного деревостану. Водночас, на ділянках I, II і V стадій дигресії показники імпедансу залишились на 13,2–21,7 % нижчими за контроль.

Отже, відповідно до встановлених особливостей можна відзначити, що дуб і бук характеризуються високою стійкістю до антропогенного впливу та порушення лісового середовища. На ділянках різних стадій дигресії вони проявляють високий життєвий потенціал.

### **Висновки**

1. Целюлоза, геміцелюлоза та лігнін є полярними полімерами.
2. Молекулам целюлози, геміцелюлози та лігніну саме властива дипольна поляризація.
3. При зволоженні деревини від 0% до границі зволоження  $W \leq 30\%$  зв'язана вода змінює її діелектричні властивості.
4. Діелектричні властивості деревини залежать від температури, частоти електромагнітного поля, її вологості.
5. Показник імпедансу у букових деревостанах, що зазнали рекреаційного навантаження у першій половині вегетаційного періоду, знизився у порівнянні з контролем на 19,9-32,6 %, а поляризаційної ємності зріс на 16,6-31,6 %. Подібна тенденція реакції насаджень на антропогенний вплив відзначена і в дубових лісостанах, де показник імпедансу дерев знизився на ділянках, що характеризується зростанням рекреаційної дигресії у порівнянні з контролем на 9,0-25,6 %, а значення поляризаційної ємності знизилось на 10,4-30,8 %.

### **Література:**

1. Озарків І.М. Діагностика властивостей деревини в технологічних процесах деревообробки: монографія / І.М. Озарків, Є.В. Басалига, І.А. Соколовський, М.С. Кобринович. – Львів: Панорама, 2003. – 227с.
2. Дерех О.І. Вплив рекреаційного навантаження на функціонування лісових екосистем домінуючих типів лісу зеленої зони м. Львова: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.03.03 – лісознавство і лісівництво / О.І. Дерех; НЛТУ України. – Львів, 2015 – 20с.
3. Торговников Г.И. Диэлектрические свойства древесины. – М: Лесн. пром-сть, 1986. – 128с.
4. Заїка В.К. Вміст пластидних пігментів у підросту бука та дуба на ділянках різних стадій дигресії зеленої зони м. Львова / В.К. Заїка, О.І. Дерех // Науковий вісник: Зб. наук.-техн. праць. – Львів.: НЛТУ України, 2014. – Вип. 24.3. – С. 9–17.

## **ЗРОСТАННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО МІСТА У КОНТЕКСТІ УРБАНІЗАЦІЇ**

*Оленюк Ю.Р., Домінік А.М.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **STRENGTHENING THE QUALITY OF LIFE IN THE EUROPEAN CITY IN THE CONTEXT OF URBANIZATION**

*Olenyuk Y.R., Dominic A.M.*

*(Lviv State University of Life Safety)*

У Європейських університетах прочитана лекція проф. Д. Рінка "Управління процесами зменшення міста у європейському контексті"[1]. Зменшення міста – це явище задля обмеження адміністративними заходами теоретично обґрунтованого удосконалення міського середовища. Такі дії направлені в першу чергу на зупинку подальшої розбудови житлових поселень в існуючій території проживання.

Визначення основних пріоритетів розвитку транспортних характеристик міста залежить від майбутніх соціальних схем розвитку суспільства. Соціальні схеми формуються науковими дослідженнями кращих світоглядних теорій, що в кінцевому результаті відображається тривалістю життя, показниками здоров'я дітей, матеріальним достатком для забезпечення проживання тощо.

Можливі два протилежні напрямки вирішення розвитку міста: побудова нових магістралей для транспорту чи підвищення рівня життя із влаштуванням досконалих транспортних схем. Що визначається поняттям «необхідним напрямком розвитком досконалих транспортних схем» міста - слід шукати на планах міст Німеччини, Данії чи інших країн Європи. Такі важливі питання міста досліджуються та вирішуються у цих країнах тривалий час та завжди із позитивним результатом. Досконалі рішення приходять при спільній роботі транспортних відділів із соціальними та екологічними службами.

З досвіду влаштування транспортних схем європейських міст викреслено наступні тенденції удосконалення.

1. В'їзд в центральну частину обмежений. Реалізується прямою заборною, прямою заборною;
2. Уникнення забудови шляхопроводів;
3. значним розвитком велосипедного руху;
5. Значний розвиток рейкового транспорту із заохоченням водіїв;
6. Повна відмова від авто в містах майбутнього.

### **Література:**

1. Fraser, Nancy. Rethinking the Public Sphere: A Contribution to the Critique of Actually Existing Democracy. In: Habermas and the Public Sphere, Cambridge Mass.: MIT press, 1992. – pp. 109–142.



УДК 581.5:632

## ВЛАШТУВАННЯ МІСЦЬ КОРОТКОЧАСНОГО ВІДПОЧИНКУ В РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОНАХ КАРПАТ

*Пилат О.С.*

*(Національний лісотехнічний університет України)*

## CREATING PLACES SHORT-TERM REST IN RECREATIONAL AREAS OF THE CARPATHIANS

*Pylat O.S.*

*(National Forestry University of Ukraine)*

Мережу пішохідних доріжок і алей, прогулянкових маршрутів слід проектувати, розосереджуючи рекреаційні потоки і зменшуючи тим самим рекреаційне навантаження на ландшафт. Уздовж пішохідних доріжок і алей слід розмішувати майданчики для відпочинку з лавками не менше, ніж через 150 м.

Укриття від негоди розміщуються вздовж туристських маршрутів, на видових майданчиках, на зупинках громадського транспорту. Вони повинні мати навіси, стінки для захисту від дощу і вітру.

Ширина пішохідних доріжок і алей рекомендується приймати для підходів до громадських центрів – не менше 3 м і не більше 10 м; для зон тихого відпочинку – не менше 1,5 м і не більше 5 м. За містом поряд з розміщенням стаціонарних і пересувних пунктів харчування, слід створювати місця для пікніків. Вони включають вогнища для багать, пікнікові столи і лави, укриття від негоди, урни (контейнери) для сміття, туалети. Бажано наявність водних джерел.

Залежно від призначення, кількості автомобілів, що зупиняються і використання розрізняють кілька видів придорожніх майданчиків:

- автомобільні стоянки біля придорожніх кафе тощо. для зупинки автомобілів на час нетривалої відсутності (обід, ділові відвідування);
- майданчики відпочинку в стороні від дороги біля місць, які приваблюють велику кількість людей (берег річки, великі лісові масиви, джерела в гірських районах, великі галявини в лісових районах тощо)
- майданчики для короткочасної зупинки для огляду пам'яток і краєвидів
- придорожні майданчики, розраховані на відпочинок малих груп
- майданчики поблизу проїжджої частини або розширення проїзної частини для короткочасної стоянки одного-трьох автомобілів, які влаштовують на дорогах, що не мають укріплених смуг для стоянки автомобілів.

Майданчики відпочинку за площею поділяються на малі (5000м<sup>2</sup>), для короткочасного відпочинку, і великі (10000-15000м<sup>2</sup>) - для тривалого.

### Література:

1. Шведовский П.В., Лукша В.В., Пойта П.С., Чумичева Н.В. Введение в инженерное образование. – Брест: Издательство БрГТУ, 2009. – 148 с.
2. Вергунов А.П. Ландшафтное проектирование: [Учеб. пособие для вузов по спец. «Архитектура»] / А. П. Вергунов, М. Ф. Денисов, С. С. Ожегов. – М., 1991. – 240 с.
3. Маслов Н.В. Градостроительная экология: Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Городское строительство и хозяйство" / Н.В.Маслов. – М., 2003. – 183 с.
4. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство: Учебник для вузов по специальности 250203 Садово-парковое и ландшафтное строительство / В.С. Теодоронский. – М., 2008. – 335 с.

УДК 502.1

**ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ТЕРИТОРІЙ***Прищепя А.М., к.с-г.н., професор, Варжель О.В.**(Національний університет водного господарства та природокористування)***ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISKS OF TERRITORIES***A. Pryshchepa, PhD, Professor, O. Varshel**(National University of Water Management and Environmental Engineering)*

Природовиснажливе господарювання в Україні з одночасним використанням застарілих технологій у промисловості, сільському, лісному та комунальному господарствах зумовлює перевищення за окремими параметрами меж стійкості екосистем на значних територіях держави. Ситуація, в останні десятиріччя, ускладнюється також як через відсутність науково-обґрунтованих стратегій і дієвих механізмів забезпечення екологічної безпеки, так і відсутності у державі природооохоронної екологічної політики.

У зв'язку з цим виникає потреба у розробці методики, яка базується на обґрунтуванні меж рівня екологічної безпеки регіонів, або об'єднаних територіальних громад, що відповідатимуть станам в діапазоні від безпеки до небезпеки. Для організації цієї методики необхідно, насамперед, обґрунтувати перелік найбільш суттєвих показників, які дозволять об'єктивно діагностувати екологічну безпеку території.

У численних публікаціях наголошується, що оцінити екологічну безпеку можливо за трьома блоками: біоцентричним, антропоцентричним і ресурсним. Одночасно підкреслюється, що екологічну безпеку регіонів доцільно встановлювати за методикою, яка передбачає розрахунок граничних інтегральних рівнів екологічної безпеки з використанням її кількісної і якісної оцінки в діапазоні від 1 до 0.

Як свідчать дані розрахунку інтегрального рівня екологічної безпеки, з використанням граничних значень, більшість районів Рівненської області характеризуються загрозливим станом з коливанням показників в діапазоні від 0,192 до 0,419 [1]. Ризиковий стан має лише поліський Зарічненський район (0,489). В екологічно небезпечному стані перебувають один поліський Костопільський район (0,185) та два лісостепових райони, а саме: Здолбунівський (0,179) і Рівненський (0,10). Основною причиною екологічно небезпечного стану районів області є утворення на їх території відходів I-II класів небезпеки, деградація ґрунтів та зниження рівня лісистості.

**Література:**

1. Клименко А. Н. Оценка социо-эколого-экономической безопасности территории на региональном уровне (на примере Ровенской области Украины) / А. Н. Клименко, Л. Н. Мамай // Сборник науч. статей Международной научно-практической конференции «Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания». – Брест, 2014. – Часть 1. – С. 91–95.

УДК 504.06+631.8

## **ЕКОЛОГІЧНА САНІТАРІЯ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ВОДНИХ ТА ГРУНТОВИХ ЕКОСИСТЕМ**

*Ремез Н. С., д.т.н., професор, Бойко А. Г.*

*(Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)*

## **ECOLOGICAL SANITATION AS A WAY FOR IMPROVEMENT OF WATER AND GROUND ECOSYSTEMS**

*Remez N.S., Sc.D., Professor, Boiko A.G.*

*(National Technical University of Ukraine*

*"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine)*

Екологічна санітарія є основною частиною концепції стійкої санітарії, що захищає та підтримує людське здоров'я, не викликає екологічної деградації або виснаження ресурсної бази, є технічно та інституційно відповідною, економічно життєздатною та соціально прийнятною [1], тобто вона являється новим підходом для вирішення проблем поводження та застосування відходів життєдіяльності людини. Даний підхід дозволяє перетворити ці відходи на ресурси і впроваджує замкнений цикл, утилізуючи їх у якості добрив. Технологічним рішенням для її застосування є екосанітарні туалети, які розділяють потоки фізіологічних відходів на тверду та рідку фракції.

Дослідження на прикладі Кіровоградської області України показало, що при застосуванні цієї технології споживання води знизилося би у середньому на 20 %, що призвело би до зменшення забруднення водних ресурсів, яке продемонстровано у дослідженні спадом коефіцієнта забруднення спожитої води у середньому на 0,051 [2].

Екологічна санітарія також може здійснити вагомий вплив на покращення становища ґрунтово-рослинного покриву, бо дозволяє вирішити проблеми утилізації відходів життєдіяльності людей малих та середніх населених пунктів, перетворюючи їх на органічне добриво, яке містить значну кількість поживних речовин, зокрема макроелементів, що необхідні для рослин у великих кількостях. У дослідженні отримано рівняння множинної регресії, яке встановлює залежність виходу калію від вмісту азоту та фосфору в рідкій фракції відходів життєдіяльності людини. Обчислений коефіцієнт множинної кореляції свідчить про залежність на 97 % вмісту калію від вмісту азоту та фосфору, тому знайдене рівняння даного зв'язку має практичне значення.

### **Література:**

1. Сухий туалет – це серйозно! – Київ: Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», 2007. – 15 с.

2. Ремез Н.С., Бойко А.Г. Зменшення споживання води за рахунок альтернативного знешкодження фізіологічних відходів людини // Наукоємні технології» том 34, №2, 2017. – С. 158-161.

УДК 574.23

**КЛАСИФІКАЦІЯ НАЗЕМНИХ ХРЕБЕТНИХ ЗА СТУПЕНЕМ  
АДАПТАЦІЇ ДО БІОТОПІВ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА**

*Rizun E.M., к.с.-г.н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

**THE LAND VERTEBRATES CLASSIFICATION ACCORDING TO THE  
LEVEL OF BIOTOPIC ADAPTATION IN THE COMPLEX GREEN ZONE  
OF LVIV CITY**

*Rizun E., PhD, Assoc. prof.  
(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

За ступенем адаптації наземних хребетних до насаджень комплексної зеленої зони (КЗЗМ) Львова, зокрема приуроченістю до еколого-фітоценотичних поясів (ЕФП) та особливостями життєвих циклів окремих видів, які є еволюційно зумовленими та доволі стійкими біоекологічними характеристиками виду, нами розроблена класифікація наземних хребетних за ступенем адаптації до біотопів (насаджень) КЗЗМ Львова.

Основні етапи життєвого циклу, а саме, розмноження (або гніздовий простір), життєвий простір, живлення подано у переліку комплексів причин, які призводять до синантропізації. Крім цього, ми базувалися і на результатах наших обліків та спостережень та аналізі літературних джерел по західному регіону України.

Нами виділено п'ять ступенів адаптації наземних хребетних до насаджень КЗЗМ Львова.

1. Еугемерофіли – усі стадії життєвого циклу проходять в біотопах з максимальним антропогенним впливом (III, IV ЕФП).

2. Гемерофіли – основні стадії життєвого циклу (розмноження, зимівля) проходять в біотопах з сильним і помітним антропогенним впливом (III, II ЕФП).

3. Мезогемерофіли – усі стадії життєвого циклу виду можуть проходити в біотопах з сильним і помірним антропогенним впливом (III, II ЕФП), але максимальної чисельності популяції виду досягають у I ЕФП і здатні тут самопідтримуватись.

4. Олігогемерофіли – усі основні стадії життєвого циклу виду проходять в біотопах з мінімальним антропогенним впливом (I ЕФП), а окремі стадії (живлення) можуть проходити в біотопах з помірним антропогенним впливом (II ЕФП); тут вони не самопідтримуються, але трапляються випадки гніздування в II ЕФП.

5. Гемерофоби – усі стадії життєвого циклу виду проходять в біотопах з мінімальним антропогенним впливом.

Розроблена класифікація є певним часовим зрізом, який характеризує населення наземних хребетних КЗЗМ Львова, і може бути використана при вивченні процесів синантропізації фауни і при плануванні біотехнічних заходів для наземних хребетних урбоекосистем.

УДК 630.

## ЗАХОДИ БОРОТЬБИ ТА ПЕРЕДУМОВИ ЗАТУХАННЯ ГОЛЛАНДСЬКОЇ ХВОРОБИ В'ЯЗОВИХ

*Скольський І.М., к.с.-г.н., с.н.с.*

*(Національний лісотехнічний університет України)*

## CONTROL MEASURES AND BACKGROUND FOR DECREASE OF ELM DUTCH DISEASE

*Skolskyi I., PhD*

*(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

Біологічна стійкість видів роду *Ulmus* L. визначається різними біотичними, абіотичними та антропогенними чинниками. Основним лімітуючим чинником поширення та культивування в'язів у сучасний період є ступінь ураження видів голландською хворобою. Проведені нами дослідження на протязі чотирьох років не дали вичерпної відповіді щодо застосування нових і ефективних заходів боротьби з вірусним захворюванням в'язових. Використання окремих заходів може сприяти збільшенню біологічної стійкості в'язових насаджень до цього захворювання.

Результати досліджень підтверджують, що голландська хвороба завдала і продовжує завдавати нищівних втрат насадженням за участю видів роду *Ulmus* L. Потрібно також відзначити, що найбільшого апопею хвороба досягала у засушливі роки. Поряд з цим, спостерігається значне затухання розвитку хвороби у роки з холодними зимами, що, вірогідно, пояснюється масовим вимерзанням жуків-заболонників та самих спор гриба *Grafium ulmi*. Ще однією з передумов затухання голландської хвороби є достатня кількістю опадів, протягом вегетаційного періоду.

Судинний мікоз в'яза розповсюджується в основному жуками-заболонниками, зниження чисельності яких веде до зменшення площ осередків хвороби. Тому боротьба з переносниками хвороби – важливий профілактичний захід з обмеження розповсюдження голландської хвороби.

Проте біохімічні методи боротьби із голландською хворобою є досить дорогими, не завжди економічно вигідні, а багато з них заборонені сертифікацією лісів, тому більш перспективними є використання лісівничих і селекційних методів.

Так, для підвищення стійкості видів роду *Ulmus* L. до фітохвороб та ентомошкідників потрібно запроваджувати низку певних заходів.

У насадженнях, які ще масово не охопила хвороба, необхідно вчасно виявляти хворі особини та регулярно проводити вибіркові санітарні рубки.

Для лісовідновлення потрібно використовувати насіння місцевого походження із заготовленою лісонасінної сировини з дерев старших 70-ти років, тобто із найбільш стійких особин, які не уражені голландською хворобою впродовж тривалого періоду часу. Дослідження біологічної стійкості особин на ділянках показали, що навіть в осередках захворювання існують стійкі особини в'язів, зовсім не уражених голландською хворобою. Ефективним заходом є також заготівля лісонасінної сировини із стійких "пізніх" форм в'язів за фенологічним розвитком.

У лісових культурах для видів роду *Ulmus* L. потрібно створювати сприятливі умови росту. Передусім, це вирощування в'язів у високоповнотних насадженнях (0,8-1,0). Такі високоповнотні насадження є більш стійкими до голландської хвороби.

Насадження за участю в'язів, розташовані у понижених місцях, є високоповнотними. Вони добре захищені від морозів і не мають морозобійних тріщин, що робить їх стійкими до ураження голландською хворобою. Отже ділянки, де сформувався специфічний мікроклімат, є найбільш стійкими до ураження голландською хворобою.

При створенні лісових культур в'яз доцільно вводити у насадження окремими садивними місцями з відстанню між ними у 6-8 метрів, оскільки коріння в'язів може зростатись, а патоген передається через зросле коріння від хворої особини до здорової. Між рядами в'яза потрібно висаджувати ряди буферних порід, які би обмежували розростання кореневих систем в'язів і попереджували їх зростання.

Отже, використання системи профілактичних, лісогосподарських, селекційних заходів в майбутньому буде сприяти оздоровленню і підвищенню стійкості видів роду *Ulmus* L. до голландської хвороби.

УДК 581.52

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

*Скробала В.М., к. с.-г. н., доцент*

*Каспрук О.І., к. с.-г. н., доцент*

*(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTROPOGENIC INFLUENCE

*Skrobala V.M., PhD, Associate Professor*

*Kaspruk O.I., PhD, Associate Professor*

*(National University of Forestry and Wood Technology of Ukraine, Ukraine)*

Господарська діяльність людини стала причиною появи нових екотопів (кар'єрів, відвалів, териконів, сміттєзвалищ, насипів автомобільних доріг і залізниць тощо), які відрізняються від природних місцезростань незвичним поєднанням екологічних факторів, надмірним посиленням хоча б одного із них. Відбувається різка зміна структури фітоценозів унаслідок витіснення видів природної флори рудеральними рослинами.

Кожне рослинне угруповання можна представити у вигляді точки у дев'ятивимірному просторі ознак, координати якої відповідають значенням параметрів екологічних режимів:  $T_m$  – термічний режим,  $K_p$  – континентальність клімату,  $O_m$  – омброклімат,  $C_r$  – кріоклімат,  $H_d$  – вологість ґрунту,  $T_r$  – вміст солей,  $R_c$  – кислотність ґрунту,  $N_t$  – мінеральний азот,  $L_c$  – режим освітленості–затінення. У цьому випадку подібність угруповань за сукупністю екологічних параметрів можна визначити на основі відстаней між точками. Динаміку фітоценозів можна представити як напрям у багатовимірному просторі екологічних параметрів, а інтенсивність антропогенного впливу як відстань між антропогенно модифікованими та природними фітоценозами.

У першому наближенні для оцінювання інтенсивності антропогенного впливу можна використати типологічну схему на рівні класів рослинності. Як свідчать результати математичного моделювання, перший комплексний градієнт залежить в основному від вологозабезпеченості ґрунту. Другий комплексний градієнт середовища відображає складнішу систему взаємозв'язків екологічних факторів: зменшення фітоценотичної значущості лісової рослинності (зростання освітленості) на фоні зростання вмісту солей і азоту, рН ґрунту, параметрів термічного режиму і континентальності клімату, зменшення вмісту вологи. Другу функцію можна вважати екологічним еквівалентом інтенсивності антропогенного навантаження, оскільки вона відображає еколого-фітоценотичний ряд від лісової до рудеральної і сегетальної рослинності. Певною мірою ця функція відображає і тенденції динаміки рослинного покриву внаслідок глобального потепління. Таким чином, типологія рослинності характеризується високою інформативністю в питаннях динаміки рослинного покриву, взаємозв'язків різних типів рослинності та екологічного прогнозування.

УДК 330.34

**ЧУЖЕРОДНІ ТА ІНВАЗІЙНІ ВИДИ РОСЛИН У ВНУТРІКВАРТАЛЬНИХ  
НАСАДЖЕННЯХ МІСТА БІЛА ЦЕРКВА****Струтинська Ю. В.***(Білоцерківський національний аграрний університет, Україна)***INNOVATIVE TYPES OF PLANTS IN INTRICHAREST BUILDINGS  
OF THE CITY BILA TSERKVA****Strutinskaya Yu. V.***(Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine)*

Формування біотопів, ріст і розвиток флори у внутрішньоквартальних просторах міста Білої Церкви відбувається у специфічних умовах. Серед антропогенної та стихійної флори вагоме місце займають інвазійні рослини. Вони розвиваючи потужну надземну масу і кореневу систему, витрачають багато води на утворення сухої речовини, що призводить до висушування ґрунту і зниження його родючості чим пригнічуються культурні рослини.

За результатами флористичного аналізу понад 50 внутріквартальних просторів визначено ряд інвазійних рослин: *Amaranthus albus* L – космополітична сеgetально-рудеральний вид. *Ambrosia artemisiifolia* L., – карантинний бур'ян, який завдає великої шкоди сільському господарству і здоров'ю людини. *Bidens frondosa* L. – північноамериканська інвазійна рослина. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. – північноамериканська інвазійна рослина. *Erigeron annuus* (L.) Pers. – північноамериканська інвазійна рослина. *Galinsoga parviflora* Cav. – небезпечна інвазійна, сеgetально-рудеральна рослина. *Helianthus tuberosus* L. – північноамериканська інвазійна, кормова, технічна і харчова рослина. *Heraclеum sosnowskyi* Manden. – отруйна багаторічна активна інвазійна, карантинна рослина. *Hordeum jubatum* L. – північноамериканська та північносибірська інвазійна рудеральна та декоративна рослина. *Impatiens parviflora* DC. – середньоазійська отруйна, інвазійна рослина. *Matricaria discoidea* DC. – північноамериканська та далекосхідна інвазійна, лікувальна і харчова рослина. *Solidago canadensis* L. – небезпечна інвазійна, сеgetально-рудеральна, декоративна і лікарська рослина. *Acer negundo* L – північноамериканська інвазійна рослина. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, – північноамериканська інвазійна декоративна рослина, де на недоглянутих ділянках утворює зарості. *Elaeagnus angustifolia* L. – мало- та середньоазійська, кавказька та західносибірська інвазійна, харчова, танідоносна, фарбувальна, камеденосна, ефіроолійна, деревинна, фітомеліоративна, медоносна, лікарська і декоративна культура. *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., – північноамериканська інвазійна рослина. *Hippophae rhamnoides* L. – східно-європейська, кавказька, сибірська та середньо-азійська інвазійна, лікарська, харчова і фітомеліоративна рослина. *Robinia pseudoacacia* L – північноамериканська інвазійна отруйна, медоносна, фітомеліоративна рослина.

Відомо, що обсяг імміграції нових інвазійних рослин при глобальній зміні клімату та загроза в майбутньому рослинних інвазій зменшиться мало. Тому постає проблема наукового обґрунтування поведінки інвазійних рослин.



УДК 504.05.064: 622.833

## **ВУГЛЕВИДОБУВНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ЯК ФУНКЦІЯ ІСНУЮЧОЇ УРБООКОСИСТЕМИ, ЩО ВПЛИВАЄ НА ЕКОЛОГІЧНУ НЕБЕЗПЕКУ**

*Улицький О.А., д.геол.н., доцент, Ермаков В.Н., к.т.н., доцент,  
Луньова О.В., к.т.н., доцент, Буглак О.В.  
(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ)*

## **MINING ENTERPRISE AS A FUNCTION OF THE URBANIZED ECOLOGICAL SYSTEM, ITS IMPACT ON THE ENVIROMENTAL**

*O. Ulytsky, PhD, Assoc. prof., V. Yermakov, PhD, Assoc. prof.,  
O. Lunova, PhD, Assoc. prof., O. Buglak  
(State ecology academy of postgraduate education and management, Kyiv)*

Проведення розвідувальних, а в подальшому видобувних робіт призводить до змін стану урбоєкосистем. Розглядаючи урбанізовану територію вугільних родовищ, як частину або функцію існуючої урбоєкосистеми, виконувались дослідження функцій міських ландшафтів, їх вплив на інші ландшафти, з якими вони взаємодіють.

На підставі вивчення еколого-технічних показників підприємств вугільної галузі господарська діяльність людини в урбоєкосистемі виходить далеко за межі території безпосередньо міської забудови і впливає на всі природні компоненти не лише всередині міста, але і за його межами. Фізико-геологічні зміни ґрунтів, підземних вод та інших компонентів літогенної основи урбоєкосистеми відчуваються залежно від конкретних умов у радіусі 25-30 км, а біогеохімічні зміни – на ще більших віддалях.

Під екологічною рівновагою в урбоєкології треба розуміти такий стан природного середовища урбанізованого вуглевидобувного району міської агломерації або окремого вугільного підприємства, за якого забезпечується саморегуляція, належна охорона і відтворення його основних компонентів – атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтового та рослинного покриву, тваринного світу.

Неодмінними умовами такого стану мають бути:

1. Відновлення основних компонентів природного середовища, яке забезпечує їх баланс у міжрегіональних потоках речовини й енергії.
2. Відповідність ступеня геохімічної активності ландшафтів (зокрема, наявність умов для досить високих темпів міграції продуктів техногенезу) масштабам виробничих забруднень.
3. Відповідність ступеню біохімічної активності екосистеми вугільного регіону рівню антропогенних забруднень (зокрема наявність умов для біологічного перероблення органічних і нейтралізації шкідливого впливу неорганічних забруднень).

### **Література:**

1. Кучерявий В.П. Урбоєкологія : підручник. – Львів : Вид-во "Світ", 2002. – 440 с.
2. Рудько Г.І., Бондар О.І. Екологічна безпека вугільних родовищ України. / Г.І.Рудько, О.І. Бондар, Є.А. Яковлев, О.А. Машков, С.А. Плахотній, В.М. Єрмаков // монографія, ВВД Бук Рекм м. Чернівці – 2016. – 608с.
3. Биченок М. М., Трофимчук О. М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні. – К.: РНБОУ, 2002. — 153 с.

УДК 630.721

**ФІТОМЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАРКОВИХ УЗЛІСЬ****Фітак М.М.***(Національний лісотехнічний університет України)***PHYTOMELIORATIVE EFFICIENCY OF PARK EDGE****Fitak M. M.***(National Forestry University of Ukraine)*

Паркові узлісся – це не лише окраса пейзажів, але й улюблене місце рекреантів, а на узбіччі тротуарів – перехожих. Тому важливо знати, які паркові рослинні асоціації найефективніше виконують цю функцію.

Рослинні угруповання узлісь відіграють значну фітомеліоративну роль: санітарно-гігієнічну, інженерно-захисну, архітектурно-планувальну, рекреаційну та естетичну. Згідно методики, запропонованої В.П. Кучерявим (2003), паркові асоціації узлісь м. Львова нами оцінювались за бальною шкалою, яка враховувала продукування зеленої маси в літній та зимовий сезони, киснепродукування, вплив на мікроклімат, фільтрувальну здатність, шумопоглинання та оптичний вплив.

У досліджуваних нами мікроасоціаціях узлісь парків, ми мали справу із сільваценозами – одноярусними, двоярусними і троярусними; фрутоценозами (кущовими угрупованнями); пратоценозами (лучними угрупованнями) та рудероценозами (угрупованнями бур'янів) фітомеліоративна ефективність яких оцінювалась в балах. Для дослідження фітомеліоративної ефективності відібрано одноярусні та багатоярусні мікроасоціації Скнилівського парку та Шевченківському гаю. Для прикладу наводимо порівняння бальної оцінки фітомеліоративної ефективності мікроасоціації одноярусного та багатоярусного узлісся вище зазначених парків

Так, в одноярусному однорядовому узліссі Скнилівського парку мікроасоціація представлена *acer platanoides* із майже відсутнім трав'яним покривом (поодинокі зустрічається бальзамін звичайний). Фітомеліоративна ефективність такого узлісся оцінена в 9 балів.

Мікроасоціація багатовидового багатоярусного узлісся Шевченківського гаю складається: *Quercus rubra* + *Picea abies* + *Acer platanoides* + *Fraxinus excelsior* + *Tilia cordata* + *Sorbus aucuparia* + *Sambucus nigra* + *Corylus avellana* + *Aegopodium podagraria*. Така багатоярусна мікроасоціація узлісся в сумі оцінена в 15 балів.

Таким чином, з метою створення оптимальних умов для комфортного відпочинку у парках, слід запроваджувати складну багатоярусну будову деревно-чагарникових насаджень, здатних суттєво змінювати мікрокліматичні показники. Така структура сприяє кращому розвитку підросту, підліску та трав'яного покриву.

УДК 630\*

## ТРЕНДИ ЗМІНИ ЛІСОВОГО ПОКРИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСОВИХ РЯДІВ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ LANDSAT

*Часковський О.Г., к.с.-г. н.*

*(Національний лісотехнічний університет України)*

*Карабчук Д.Ю., к.с.-г. н.*

*(Всесвітній фонд природи, WWF)*

## TRENDS OF FOREST COVER CHANGE IN UKRAINIAN CARPATHIANS ON THE BASIS OF LANDSAT TIME SERIES

*Chaskovskyy O., PhD*

*(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

*Karabchuk D., PhD*

*(World Wide Fund for Nature, Ukraine)*

Порушення лісового покриву негативно впливають на умови та екологічні послуги лісів. В Українських Карпатах події, пов'язані з пошкодженнями лісового намету, обумовлені не тільки природними факторами, такими як вітер та короїди, а також людськими діями, такими як соціально-економічні потрясіння та реформи в лісовому секторі. У зв'язку із цим здійснено дослідження із застосуванням дистанційних методів зондування Землі у рамках реалізації проекту «Лісова Варта» Всесвітнім фондом природи (WWF-DCP) в Україні за сприяння Лісової служби США. Метою даного дослідження було кількісне виявлення порушень лісового намету та виявлення природних порушень лісів в Українських Карпатах протягом періоду 1984-2016 років. Щоб досягти цієї мети, використано часові ряди зображень від Landsat та засобів візуалізації TimeSync, щоб отримати оцінку річного пошкодження на основі вибірки як для природних порушень, так і для лісозаготівель. Відповідно до результатів вибірки, середня лісистість для всієї досліджуваної території протягом 1984-2016 рр становила 65,50%. Більше половини досліджуваного періоду значення лісових порушень коливались між 0,5% -1%, серед них було десять років коли порушення були між 0,75% -1%. Загалом, загальні показники порушень в Українських Карпатах сильно коливаються, причому значні піки з'явилися після 1990 та 2012 років. Більше того, лісокористування, спричинені лісозаготівлями (у тому числі суцільні та вибіркові) склали 92,07% всіх порушень, тоді як лише 7,93% порушень лісового намету було пов'язано з природними чинниками. Для природних порушень спостерігаються три різні хвилі на початку 90-х, 2000-х та 2010-х років, які демонструють синхронізацію динаміки природних порушень з іншими помірними лісами Європи в субконтинентальному просторовому масштабі. Пропонується приділяти більше уваги вразливості лісів до кліматичних змін в досліджуваній області, а також у всьому Карпатському гірському районі, також слід розглянути і вплив поточної нестабільної соціально-економічної ситуації на ліси в Україні.

УДК 330.34

**ЗБЕРЕЖЕННЯ І ОХОРОНА ПРАЛІСІВ СВІТОВОЇ СПАДЩИНИ  
ЮНЕСКО В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ**

*Чернявський М. В., к.с.-г.н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

**CONSERVATION AND PROTECTION VIRGIN FORESTS OF THE  
WORLD HERITAGE SITES IN UKRAINIAN CARPATHIANS**

*Chernyavskiy M.V., PhD, Assoc. prof.  
(National Forestry and Wood-Technology University of Ukraine, Ukraine)*

До списку об'єктів світового надбання ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та інших регіонів Європи», який тепер розташовується на території дванадцяти країн, входять лісові масиви Карпатського біосферного заповідника (Чорногора, Уголька – Широкий Луг, Свидовець, Мараморш, Кузій – Трибушани, Стужиця – Ужок загалом ядровою зоною площею 23512,5 га), заповідника «Горгани» (заповідна зона – 753,48 га), заповідника «Розточчя» (384,81 га), національного природного парку (НПП) «Подільські Товтри» (Сатанівська Дача – 212,01 га), НПП «Синевир» (Дарвайка – 1588,46 га, Синевир – Квасовець – 561,62 га, Синевир – Стримба – 260,65 га, Синевир – Вільшани – 454,31 га), НПП «Зачарований край» (Іршавка – 93,97 га, Зачарований край – Великий Діл – 1164,16 га). Праліси – лісові екосистеми (угруповання), які виникли і розвиваються природним шляхом під впливом лише природних стихій та явищ і пройшли повний цикл розвитку без будь-якого втручання людини (Чернявський, 1995), видова, вікова і просторова структура яких відзначається виключно чинниками навколишнього середовища (Leibundgut, 1982). Цей об'єкт становить надзвичайну цінність на світовому рівні як взірець недоторканих природних комплексів помірних лісів. Він репрезентує найзавершеніші й найповніші екологічні моделі, де безперервно проходять лісовідновні процеси, що відбуваються в лісостанах за різноманітних природно-кліматичних умов. Лише тут найкраще зберігся неоціненний генофонд *Fagus sylvatica* та низки інших видів з його ареалу, що є надзвичайно важливим для розуміння повної картини історії та еволюції роду бука. Букові праліси зростають на всіх ґрунтовірних породах Карпат (кристалічні породи, вапняки, фліш, андезит), представляють 123 рослинні асоціації та репрезентують значне біологічне різноманіття, вирізняючись специфічною флорою і фауною (зокрема троглобіонтними видами), які додають екологічній комплексності та завершеності цим екосистемам. Це зрозуміло, бо Карпатська гірська система, поряд з Альпами та Балканами, характеризується найбільшою біологічною різноманітністю на європейському континенті.

Рамкова конвенція по захисту і стійкому розвитку Карпат (п. 7.5) наголошує про необхідність охорони первісних лісів, Всеєвропейська стратегія збереження біологічної і ландшафтної різноманітності (п. 9.1. і 9.2.) закликає до 100%-ної охорони пралісів. Включення букових пралісів Карпат до переліку об'єктів Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, разом із прийнятими з цього приводу актами Президента та Уряду України, ухваленням Верховною Радою України Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо

охорони пралісів» згідно з Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат, відкриває нові можливості не тільки для посилення охорони букових лісів, але й створює передумови для сталого розвитку в населених пунктах, які прилягають до цього об'єкта, розбудови тут необхідної інфраструктури. У регіонах, де розміщені природні об'єкти Всесвітньої спадщини, здебільшого активізується розвиток екологічного туризму, розбудовується туристична інфраструктура, облаштовується соціально--економічне життя прилеглих територій.

Природному відновленню і функціонуванню пралісів часто загрожують будівництво туристичної інфраструктури й доріг, пожежі, випасання овець і великої рогатої худоби, вело- і мотоперегони, збирання сушняку, заготівля лікарської сировини. Проте головною сучасною загрозою для пралісів є самовільне несанкціоноване вирубування дерев.

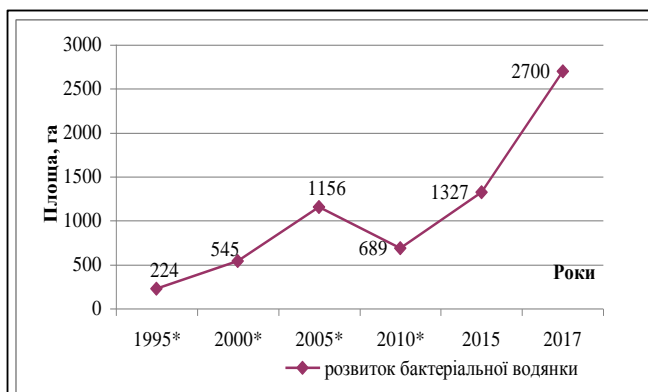
Ініційований Мінприроди новий «План заходів щодо збереження української частини Об'єкта Всесвітньої спадщини та сталого розвитку прилеглих до нього територій» (2018) передбачає забезпечення координації робіт щодо збереження Об'єкта Всесвітньої спадщини; розвиток транскордонного співробітництва в Карпатському регіоні; створення умов для розвитку заповідників і національних парків, де зосереджені праліси; популяризації Об'єкта Всесвітньої спадщини; проведення ремонту і забезпечення утримання інфраструктури доріг, що ведуть до ділянок Об'єкта Всесвітньої спадщини; передбачення у проектах місцевих бюджетів видатків на переоснащення систем опалення будинків, реконструкцію очисних споруд та водозаборів, будівництво каналізаційних мереж, організацію системи збирання та видалення побутових відходів на прилеглих до Об'єкта Всесвітньої спадщини територіях тощо; заохочення створення на прилеглих до Об'єкта Всесвітньої спадщини територіях додаткових робочих місць, зокрема опрацювання питання щодо залучення інвестицій для організації підприємств, що здійснюють глибоку переробку деревини, дикорослих плодів, ягід, грибів та інших природних ресурсів.

Першочергові заходи із збереження та охорони пралісових екосистем полягають у всемірній превентивній охороні ділянок, які увійшли до складу Об'єкта Всесвітньої спадщини, а саме: у проведенні моніторингу за їх станом, організації і здійсненні системних наукових досліджень біотичного й ландшафтного різноманіття, забезпеченні установ природно-заповідного фонду транспортними засобами, засобами зв'язку і спостереження, форменим одягом, фінансуванні розробки проектів організації територій та ефективного управління заповідними ділянками Об'єкта Всесвітньої спадщини й буферними зонами довкола них. Вимагає подальшої цілеспрямованої роботи популяризація об'єктів Всесвітньої спадщини, зокрема серед всіх верств місцевого населення, у засобах масової інформації, а також регулярному виданні наукової та популярної літератури. Необхідно облаштувати еколого-освітні, туристично-інформаційні центри, рекреаційно-туристичні пункти, музейні кімнати, організувати та облаштувати екологічні стежки і туристичні маршрути довкола всіх ділянок Об'єктів Всесвітньої спадщини. Такі системні заходи дадуть можливість зберегти праліси для прийдешніх поколінь.

УДК 630\*44:630\*17:582.832.1

**НАСЛІДКИ «БІОЛОГІЧНОЇ ПОЖЕЖІ» В БЕРЕЗОВИХ  
НАСАДЖЕННЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ***Швец М. В., к.б.н.**(Житомирський національний агроекологічний університет, Україна)***CONSEQUENCES OF «BIOLOGICAL FIRE» OF BIRCH STANDS IN  
ZHYTOMYR POLISSYA OF UKRAINE***Shvets M., PhD**(Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine)*

Березовий ліс важливий як у структурі лісових насаджень, так і в структурі лісопромислового комплексу (як джерело деревообробної, хімічної, паливної, харчової та лікарської промисловості). Протягом останніх років спостерігається стійке погіршення санітарного стану березових насаджень на всій території України, а особливо гострою є ця проблема в лісах Житомирського Полісся. У зв'язку з дефіцитом опадів у досліджуваному регіоні та за підвищеної температури повітря протягом вегетаційного періоду ослаблені насадження стали сприятливим середовищем для успішного розвитку бактеріозів. Недостатня проінформованість, невидимість фітопатогенних бактерій при проведенні обстежень призвела до біологічної пожежі у рослинному біоценозі (рис. 1), а саме до прогресування бактеріальної водянки (збудник *Enterobacter nimipressuralis* уражує невідновлювальні тканини і органи деревної рослини). У свій час для цього роду захворювання не було розроблено жодних заходів боротьби і профілактики, так як відмирання беріз траплялись поодинокі.



**Рис. 1.** Динаміка поширення бактеріальної водянки в насадженнях за участю *B. pendula*; \* – за даними зведеного проекту організації розвитку ЛГ Житомирського ОУЛМГ

збудника і розробити заходи боротьби проти захворювання.

Експериментальні дослідження епіфітної і ендоефітної аутоміко- і мікробіоти, у т.ч. і фітопатогенних її складників, вказують на потенційний потужний ендегенний вектор у виникненні епіфітотійних патологій, пов'язаних саме з так званими вітальними облігатами [1].

У даній ситуації, необхідний комплекс ефективної боротьби з хворобою, який поєднуватиме як ранню діагностику, так і можливості сучасних технологій, які дозволять на глибокому рівні вивчити дію

**Література:**

1. Patyka V., Pasichnyk L. (2014). Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture // Microb. Jour. № 76 (1). P. 21–26.

УДК 630\*443

## ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ЖИВОПЛОТІВ

*Шевченко С.М., Заворотний Б.В.*

*(Хмельницький національний університет, Україна)*

## METHODS OF IMPROVING THE PROCESSES OF FORMATION OF LIVING FENCES

*Shevchenko S., Zavorotnyy B.*

*(Khmelnitsky National University, Ukraine)*

Широке використання живоплотів в озелененні міського середовища потребує розроблення сучасних заходів щодо покращення структури та функціональності живоплотів. Вчасне та правильне застосування формувального, омолоджувального та санітарного обрізування живих огорож забезпечить формування стійких і естетично привабливих живоплотів, як елементу садово-паркового та ландшафтного дизайну в урбанізованому середовищі.

Процес покрокового садіння та формування нових живоплотів передбачає: викопування траншеї → влаштування дренажу → засипання траншеї із внесенням у ґрунт органічних і мінеральних добрив → садіння деревних рослин → ущільнення ґрунту навколо саджанців.

Формуванню стійких, якісних і естетично привабливих живих огорож сприяють агротехнічні заходи, а саме: розпушування верхнього шару ґрунту, підживлення деревних рослин, а за потреби – проведення мульчування.

Створення нових живоплотів повинно базуватись на використанні аборигенних деревних порід, які володіють високими естетичними якостями та екологічно пристосовані до мікрокліматичних і ґрунтових умов урбанізованого середовища. В умовах Поділля такими видами є: *Aronia melanocarpa*, *Berberis thunbergii*, *Euonymus europaeus*, *Euonymus fortunei*, *Ulmus glabra*, *Viburnum opulus*, *Cotoneaster lucidus*, *Acer japonicum*, *Prunus laurocerasus*, *Mahonia aquifolium*, *Cotinus coggygria*, *Prunus spinosa* та ін.

Моделювання процесів планування, створення і формування живоплотів повинно базуватись на поєднанні фітоценотичного та декоративного принципів формування рослинних угруповань, що в подальшому забезпечуватиме еколого-біологічну стабільність живих огорож та їх стійкість до впливу несприятливих чинників урбанізованого середовища.

### Література:

1. Курницька М.П. Стан живоплотів у сучасному місті / М.П. Курницька, К.В. Мирончук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.3. – С. 8-11.

2. Мирончук К.В. Порівняльна характеристика моделей створення та формування живоплотів у сільській та міській місцевостях / К.В. Мирончук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.8. – С. – 78-82.

УДК 630\*443(477)

**ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ ГРИБІВ  
В УКРАЇНІ****Шевченко С.М., Мазур О.О.***(Хмельницький національний університет, Україна)***FEATURES OF DISTRIBUTION OF WOOD-DESTROYING MUSHROOMS  
IN UKRAINE****Shevchenko S., Mazur O.***(Khmelnitsky National University, Ukraine)*

Дереворуйнівні гриби є важливим компонентом всіх лісових екосистем. Можна стверджувати, що роль дереворуйнівних грибів у лісових фітоценозах неоднозначна. З одного боку, як збудники корневих і стовбурних гнилей, у першу чергу афілофорові гриби негативно впливають на фітосанітарний стан лісу. З іншого боку, сапротрофні види ксилотрофних базидіоміцетів є деструкторами мертвої органічної речовини. Плодові тіла і міцелій афілофорових грибів є важливим елементом у харчових ланцюгах багатьох видів комах, а деякі види дереворуйнівних грибів можуть використовуватися як індикатори антропогенного навантаження на лісові екосистеми, а тому потребують подальшого вивчення.

Найбільш поширеними на території України є наступні види дереворуйнівних грибів: коренева губка, телефора наземна, опеньок осінній, соснова губка, трутовик несправжній, трутовик справжній, трутовик сірчано-жовтий, трутовик Гартіга, трутовик Швейниці, трутовик жорстковолосий, трутовик плоский, стереум жорстковолосий, трутовик березовий, трутовик облямований, трутовик скошений, чага та Б'єркандера обвуглена.

Дереворуйнівні гриби в Україні поширені у всіх типах лісових насаджень. Характер їх поширення залежить від типу та віку деревних насаджень, а також географічних умов. Найбільше видове різноманіття у західних та північних регіонах України.

Встановлено, що в міру наближення до джерела забруднення відзначається зниження видового складу дереворуйнівних грибів з одночасним збільшенням чисельності окремих видів (трутовик справжній).

Розпочато і будуть продовжені дослідження з різноманітності дереворуйнівних грибів урбанізованих територій (зелені насадження в парках, скверах, придорожніх смугах в містах та населених пунктах). Отримані нами результати можуть застосовуватися при здійсненні екологічного моніторингу стану навколишнього середовища.

**Література:**

1. Краснов В.П. Довідник із захисту лісу. – К. : ЕКО, 2011. – 528 с.
2. Стороженко В.Г. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. М. : КМК, 2014. – 195 с.
3. Цилюрик А.В. Лісова фітопатологія / А.В. Цилюрик, С.В. Шевченко – К. : КВІЦ, 2008. – 464 с.



УДК 502.7

## СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Ю.В. Шемчук*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## THE STATE OF THE NATURE RESERVE FUND OF KHMELNYTSK REGION

*Yu. Shemchuk*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Розвиток природоохоронних територій є важливою частиною як сталого розвитку так і євроінтеграції України. Збільшення площі природно-заповідного фонду держави відбувається досить повільними темпами і суттєво відстає від задекларованих зобов'язань.

Для оцінки стану природно-заповідного фонду використовують найбільш поширений показник – відсоток заповідності території, або показник заповідності, який показує відношення площі природно-заповідного фонду певної території до її загальної площі. У більшості країн Європи природно-заповідні території становлять, у середньому, 15 відсотків, в Україні станом на 01.01.2018 – 6,6%.

Показник заповідності в адміністративних областях України суттєво коливається.

В Хмельницькій області відсоток заповідності оптимальний (понад 15%). Мережу територій та об'єктів природно-заповідного фонду області складають два Національні природні і один регіональний ландшафтний парки, заказники, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного і місцевого значення, пам'ятки природи загальнодержавного і місцевого значення, заповідні урочища, зоопарк, ботанічний сад загальнодержавного значення – всього 522 об'єкти загальною площею 328493,48 га [1].

Під охорону взяті унікальні за своїми ландшафтами, багатством рослинного і тваринного світу, природні комплекси. На їх територіях зростає 37 більше 150 видів рідкісних для області та таких, що потребують особливої охорони видів рослин, з яких 116 є червонокнижними, 88 видів лісової фауни, зокрема лелека чорний, борсук [1].

Для збереження біологічного та ландшафтного різноманіття в області вносяться пропозиції для створення нових територій природно-заповідного фонду, проводиться робота з упорядкування існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду [1].

### Література:

1. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2016 році [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://menr.gov.ua/.../Національна%20доповідь%20Хмельницька%202016%20рік.pdf>.

УДК 630\*907 : 504,61

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТРИМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОЇ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСІВ***Шукель І. В., к.с.-г.н., доцент**(Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна)***SOME ASPECTS OF ARRANGEMENT OF ANTROPOGENIC  
TRANSFORMATION OF RECREATIONAL-HEALTH FORESTS***Shukel I.V., PhD, Associate professor**(National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine)*

Стимування антропогенної трансформації рекреаційно-оздоровчих лісів на засадах наближеного до природи лісівництва досягається впровадженням системи заходів, які впливають на регулювання потоків рекреантів і на ліси та включають: раціональну організацію території; вплив на деревостан, вплив на лісорослинні умови та на інші компоненти лісу. У раціональній організації території важливу роль відіграє переос-мислення ролі садибної урбанізації, що вирішує проблему щоденної маятникової міграції та концентрації якісних суспільних благ і промислової праці в місці проживання населення. Вага роль належить екологічній освітньо-виховній роботі з організацією музеїв та будинків екологічної пропаганди та влаштування рекреаційних еколого-пізнавальних стежок. Рубки переформування є першим етапом покращення структури насаджень, їх плануються в усіх вікових групах деревостанів та поєднують вирубування окремих дерев або груп і сприяння природному відновленню.

Фітомеліоративні заходи включають ландшафтні лісові культури, захисно-ремізні посадки, меліорацію живого надґрунтового покриву тощо. Мікоризація ґрунту препаратом іммобілізованих на желатині спор грибів сприяє збільшення висоти сіянців сосни та дуба. Збільшується приживлюваність лісових культур, що дозволяє знизити їх доповнення в 2,0-2,5 рази. Вікові морфологічні та стереометричні моделі росту підросту сосен звичайної та Банкса і ялини придатні при створенні декоративних насаджень. Насіння 9 декоративних форм туї західної придатне для вирощування садивного матеріалу. Створення реміз слід поєднувати з атрактивністю морфологічних ознак кущів. Для використання в ландшафтних насадженнях придатні моделі росту ірги колосистої.

Етапами формування рекреаційно-оздоровчого лісу є формування: однарусного деревостану; складних насаджень; природного або близького до нього одновікового деревостану та різновікового деревостану. Загальна тривалість формування наближеного до природного лісу сягає до 110 років.

Комплекс заходів стимування антропогенної трансформації рекреаційно-оздоровчого лісу, підвищення їх стійкості та продуктивності, будівництво і утримання рекреаційних зон потребують значних фінансових витрат, тому слід узаконити нормативи плати за рекреаційно-оздоровче лісокористування.

УДК 674.032.477.2

## ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКА ЖИТТЄВОСТІ КУЩОВИХ ЯЛІВЦІВ ЗА ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*Шуплат Т.І.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## EXPRESS-DIAGNOSTICS OF THE LIFE BUSH JUNIPERUS BY ELECTROPHYSIOLOGICAL INDICATORS

*Shyplat Taras*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Для вивчення рівня життєвості рослин із практично повним збереженням їхньої складної клітинно-тканинної системи, часто використовуються різноманітні електрофізіологічні методи. Вони дозволяють вивчити особливості перебігу фізіологічних процесів, оцінити рівень життєвості рослин, зростаючих у різних ЕФП міської екосистеми, прогнозувати майбутні зміни фізіологічного стану, здійснюючи комплекс необхідних заходів щодо догляду за ними.

Для індикації стану життєвості кущових культиварів ялівців, проводили регулярний замір імпедансу та поляризаційної ємності. Дослідні ялівці, а саме *J. sabina* 'Cupressifolia' та *J. media* 'Pfitzeriana compacta', знаходились у II та IV ЕФП. Екземпляри II-го ЕФП зростали на території парків ім. Ів. Франка і Стрийського, а IV-го - на круговому перехресті проспекту В.Чорновола, та у декоративній композиції поблизу ресторану на вул. Науковій, 26. Обидві ділянки IV ЕФП знаходяться поруч із зоною інтенсивного руху автотранспорту та високим відсотком асфальтового вкриття. Заміри проводились впродовж квітня-жовтня 2016 р. Показники відбирались у першій декаді кожного місяця.

Заміри дозволили встановити, що дослідні екземпляри, які зростали у відносно добрих умовах II-го ЕФП, мали необхідні для свого росту і розвитку температурні і вологісні режими, оптимальні середньо - або ж слабоущільнені ґрунти, в незначній мірі піддавалися впливу зовнішніх шкідливих поліутантів. У зв'язку із цим дані сезонної динаміки імпедансу та поляризаційної ємності у них були менш контрастнішими, ніж у екземплярів із вуличних посадок.

Одержані результати підтверджують закономірність, що фізіологічно здорові кущі, які зростають у відносно сприятливих умовах (II ЕФП), мають низький імпеданс і високу поляризаційну ємність. Це відображається й у зовнішньому вигляді досліджуваних кущових ялівців, що зростали в умовах парку: характерне природне забарвлення хвої, мінімальну кількість сухих пагонів, нормальний розвиток куща. Ослаблені ж культивари, котрі зростають у вуличних посадках (IV ЕФП), мають навпаки вищі показники імпедансу і нижчу поляризаційну ємність. У зовнішньому вигляді відчутні зміни: присутня тм'яність і сухість хвої та окремих пагонів, менша щільність і розгалуженість намету куща, що є свідченням пониженої життєвості.

Одержані результати підтверджують перспективність подальшого ширшого використання електрофізіологічних методів у процесі моніторингу рівня життєвості рослин, що зростають в урбогенних умовах.

УДК 504.064.47

**ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПРОДУКУВАННЯ РЕСУРСОЦІННИХ  
ФРАКЦІЙ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ****Яворовська О.В.***(Вінницький національний технічний університет, Україна)***DYNAMICS OF RAW MATERIALS FROM MUNICIPAL SOLID WASTE****Yavorovska O.***(Vinnytsia National Technical University, Ukraine)*

Проблеми прогнозування кількості утворення твердих побутових відходів (далі–ТПВ) та аналіз їх морфологічного складу на сьогоднішній день є важливою задачею для ефективного функціонування системи поводження з твердими побутовими відходами. На думку ряду закордонних вчених Дударя[1], Sahimaa[2], Maria, Micale[3] систему поводження з ТПВ необхідно розробляти в тісному зв'язку з Генеральним планом міста та векторами його розвитку. Згідно тверджень Dyson, B., Chang, N.B. [4] прогнозування відіграє важливу роль при розробці оптимальної та ефективної системи поводження з ТПВ, проте через постійні соціально-економічні зміни, є складним процесом для дослідження[4].

Отримання достовірної інформації про вміст ресурсоцінних фракцій у складі ТПВ дасть змогу прогнозувати рівень рециклінгу як на локальному, так і на регіональному рівні, а також виявити перешкоди для шляху виконання цілей Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року.

З метою прогнозування кількісного відсотку ресурсоцінних фракцій в загальному потоці ТПВ було проведено дослідження серед жителів м. Вінниці протягом 2014-2017 рр. У дослідженні оцінювалось залежність морфологічного складу муніципальних ТПВ, які продукують громадяни від рівня їх достатку. Дослідження оцінювало ряд змінних, включаючи сприйняття системи управління відходами, екологічні переконання, а також соціально-демографічні характеристики.

Для аналізу даних прогнозування було використано метод нейронних мереж.

**Література:**

1. Проблеми збирання та переробки сміття в містах / І. Н. Дудар, О. М. Смоляк // Містобудування та терит. планув. – 2006. – Вип. 24. – С. 35-40.
2. Sahimaa, O., Nurpponen, M., Horttanainen, M., Sorvari, J., 2015. Method for residual household waste composition studies. *Waste Management*. 46 (2015), pp:3–14.
3. Maria, F., Micale, C., 2014. A holistic life cycle analysis of waste management scenarios at increasing source segregation intensity: The case of an Italian urban area. *Waste Management*. 34 (2014), pp:2382–2392.
4. Dyson, B., Chang, N.B., 2005. Forecasting municipal solid waste generation in a fastgrowing urban region with system dynamics modeling. *Waste Management*. 25, 669–679.

УДК 502.63+614.7

## **САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Яремчук В.М.**

*(Національний природний парк «Вижницький», Україна)*

## **SANITARY AND HYGIENIC ASPECTS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF PROTECTED AREAS**

**Yaremchuk V.M.**

*(National Nature Park "Vyzhnytsky", Ukraine)*

За останні роки внаслідок непередуманої хаотичної антропогенної діяльності в гірській частині Українських Карпат гостро постала загроза порушення екологічної безпеки регіону. Біля 30 % території Карпатського регіону складають об'єкти природно-заповідного фонду на території яких законодавчо врегульована господарська діяльність. Прийнята в 2003 року в Києві на У зустрічі Міністрів екології «Рамкова конвенція про сталий розвиток Карпат» заклала міжнародну юридичну основу для збереження гірських екосистем. Заповідні території можуть служити еталоном для комплексного моніторингу карпатського регіону. Проте незважаючи на законодавчо обмежену діяльність на територіях ПЗФ вплив суміжних прилеглих територій, що не входять до заповідної мережі регіону та традиційних видів діяльності, справляють вагомий негативний вплив на екологічний стан об'єктів ПЗФ.

Існуючі міжнародні стандарти вимагають створення для природозаповідних територій спеціальних екологічних паспортів. Проведений нами аналіз даних літератури свідчить, що санітарно-екологічна та санітарно-мікробіологічна оцінка навколишнього середовища може слугувати одним із важливих індикаторів змін в екосистемі. Дані показники з успіхом можуть використовуватися для з'ясування екологічного стану, моніторингових спостережень, паспортизації об'єктів територій ПЗФ та характеризувати рівень екологічної безпеки регіону. При цьому слід зазначити, що використання даного підходу в практиці заповідної справи є вкрай недостатнім і не стосується порівняння стану різних функціональних зон об'єктів ПЗФ.

Проведені нами дослідження в даному напрямку дали можливість провести порівняльний аналіз стану різних функціональних зон об'єкту природно-заповідного фонду, що відрізняються рівнем антропогенного впливу територій за санітарно-мікробіологічними показниками ґрунтового покриву, річкової мережі та атмосферного повітря об'єктів природно-заповідного фонду. Доказано доцільність використання санітарно-мікробіологічного підходу для оцінки стану екологічної безпеки національного природного парку «Вижницький». На підставі отриманих результатів розроблено програму розвитку об'єкту природно-заповідного фонду з точки зору екологічної безпеки регіону.

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ, ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, КОМП'ЮТЕРНІ ТА  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ**

УДК 504.05:400.4

**ENGINEERING OF THE ECOLOGICAL GIS-MONITORING THE SAFETY  
OF ENERGY CRITICAL INFRASTRUCTURE OF UKRAINE**

*Karaieva N. V., PhD, Associate Professor;  
Fedchishin M. A.*

*(National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine)*

In accordance with Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 «critical infrastructure» means an asset, system or part thereof located in Member States which is essential for the maintenance of vital societal functions, health, ecological safety, economic or social well-being of people, and the disruption or destruction of which would have a significant impact in a Member State as a result of the failure to maintain those functions.

In Ukraine the Energy Sector faces a wide variety of risks that are evolving and may be difficult to assess or quantify due to a high level of uncertainty about the frequency or severity of the event. Some of these risks include cyber and physical security threats, space weather events, aging infrastructure and an aging workforce, as well as climate change [1]. Moreover, Fossil fuels power plants emit dangerous and harmful gases (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.), which have negative impact on the environment and on human health.

As world practice shows, Geographic information systems (GIS) are an effective tool in developing an effective security policy. GIS and technologies ensure high quality of integration of electronic cartographic images with spatial energy databases. Integration of server platforms and tools GIS allows you to easily and efficiently visualize the results of diagnostics of energy critical infrastructure through spatial information, connect the results of calculations to the actual location of investigated objects and perform diverse analysis of security of the energy systems.

Engineering of a GIS-monitoring the safety of energy critical infrastructure have to considerate two main factors:

1) availability of reliable sources of collection. That information is considered modern advanced software and hardware technology, data collection, processing information efficiency;

2) analytical component in software and hardware systems. This factor depends on the quality of analytical algorithms programs and efficiency analysis.

Engineering of a GIS-monitoring the safety of energy critical infrastructure of Ukraine is the development of structural components: thematic multidimensional database and knowledge base; diagnostic of safety of the energy systems; GIS data processing using GIS technology; software information and analytical system.

**Reference:**

1. Biriukov D., Kondratov S., Nasvit O. & Sukhodolia O. (2015), Green Paper for the Protection of Critical Infrastructure in Ukraine: Analytical Report the National Institute for Strategic Studies [Electronic resource]. – Access mode: <http://en.niss.gov.ua/content/articles/files/Green-Paper-engl-4bd7c.pdf>.

УДК 330.34

## PROBLEMS OF USING CLUSTER ANALYSIS IN RESEARCHES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S REGIONS

*Karaieva N. V., PhD, Associate Professor;  
Fedorenko V. Y.*

*(National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine)*

Development strategies, plans, programs with regard to neutralize the threats of Sustainable Development (SD) of Ukraine on all management level must rest on full and adequate image dynamic of environment and economic system development in each defined unity of administrative-territorial structure on the background of relevant indicators. Characteristic feature of analysis region state by threats of SD level is huge amount of environment and economic indicators, which develop multidimensional vectors. Often indicators measured in different scale and this is the problem in selection classification algorithm. In this case advisable using methods multidimensional, in particular are cluster analysis.

Cluster analysis has one significant feature – it is not a normal statistical method, because in most cases we can not apply review process of statistical significance. The advantage of cluster analysis is that it allows breakdown objects by a set of attributes not by one. In addition, cluster analysis unlike most mathematical and statistical methods imposes no restrictions on the form of objects and allows us to consider a lot of baseline data almost random nature. This is important, for example, to predict the situation, when rates has different appearance, what making it difficult to use traditional econometric approaches.

However, it should be noted, like any other method, cluster analysis has several disadvantage and limitations [1]. In particular, the composition and number of clusters depends on selected criteria of breakdown. There can be some distortion while construction of the original data set to a more compact form may, and some individual features of objects may also be lost by replacing their generalized characteristics parameters of the cluster. Also during the classification of objects the possibility considered together in the absence of any values clusters can be ignored very often. Besides, a meaningful solution for cluster analysis can be selected only when there is a basis for his understanding – theory. Without theoretical model, hypothesis regarding data structures danger appears naive empiricism, when the results of clustering are accepted as the truth in the final instance. Various clustering methods may generate different clustering solutions for the same data, so you should first choose the most sensible decision, and secondly – always point what kind of clustering method was been used.

### Reference:

1. Караєва Н. В. Методологічні аспекти кластеризації регіонів України за рівнем викликів енергетичної безпеки (2016) //Науковий вісник Одеського національного економічного університету. – Науки: економіка, політологія, історія. – 2016. – No 1 (233). – С. 40-55.

## MODERN TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF THE WHEEL TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

*Magierski Mieczysław, PhD*

*(Proxy of Director in Internal Control and Audit Department, Poland)*

### **RULING**

1. Road design and traffic organization - current status
2. Nature and the environment, and transport
3. Traditional methods of building temporary land roads
4. Modern technologies in the development of road transport infrastructure
5. Ecology, environmental protection in the context of modern solutions for the construction of temporary roads and crossings

### **Summary**

The transversal nature of the terrain and the various natural obstacles placed on it has been and remains an eternal problem of transport structures and an essential issue for organizers.

This material is an attempt to present selected technologies that can be adapted to perform tasks in areas requiring mobility in a fairly short time, in difficult terrain conditions during peacetime in the implementation of construction investments, rescue operations and support of material benefits in emergency and crisis situations. The quality and organization of such services have a significant impact on the state security. This is especially important in the era of globalization, when terrorist threats, catastrophes and mass events often force readiness to move by means of transport to almost immediate intervention in order to help in the implementation of tasks resulting from the functioning of the crisis management system. The issues contained in the article concern the possibility of using modern composite panels, which thanks to their physical and technical properties can be a support link for professional construction companies and military units for defense carried out in crisis situations for the state and for ensuring proper functioning of selected areas in both incidental situations and extraordinary, which are unsecured in time, can lead to functional paralysis. The presented panels have proved themselves in the field of civil engineering, power engineering, mining industry, telecommunications industry, at world events, connected with the admission of the highest state dignitaries, and during the removal of the effects related to natural disasters and exceptional occurrences. The solutions provided by the panels, presented by Vittex Company are already used by engineering services and crisis teams, including engineering brigades of logistic military and paramilitary support throughout Europe. The presentation for the conference was prepared thanks to close cooperation with the distributor of the presented technology, Vittex Company, based in Warsaw.

**Vittex Sp.zo.o. is considering commissioning further research to check other possibilities and use of panels for leading civil and military technical institutes, including in Ukraine.**



УДК 656.1

## ENVIRONMENTAL IMPACT OF ROAD TRANSPORT

*Pasnak I.V., PhD, Kharyshyn D.V.*  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)

Today it's hard to imagine a modern person without a car. However, the growth of traffic volumes causes a variety of negative consequences. Vehicles are a significant source of environmental pollution. First of all it is about cars with internal combustion engines, which make up the largest share of traffic flow. After all, according to well-known studies, one car annually absorbs more than 4000 kg of oxygen from the atmosphere.

In the paper [1] the main directions of the reduction of the level of environmental pollution from motor vehicles are given: modernization and improvement of the street-road network, construction of new transport solutions (including at different levels), creation of separate highways and overpasses for passenger and freight traffic, organization of a rational scheme of routes of passenger and freight traffic to the highways of the city, creation of optimal systems of traffic control, expansion of automated traffic control systems.

Taking into account the foregoing, one can conclude that in order to determine the level of influence of road transport on the environment, it is necessary to have information on the intensity of traffic flow. In particular, the methods proposed in [2, 3] may be useful.

So, as we see, in order to solve the problem of assessing the impact of road transport on the environment, it is necessary to have a set of information and apply modern methods for its collection.

### References:

1. Kolesnikova, A.V., Pasnak, I.V. (2015) “Аналіз забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом”, (Analysis of environmental pollution by road transport), In: II Міжнародна науково-практична конференція “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”, Lviv, Ukraine, pp. 283-285. (in Ukrainian).

2. Pasnak, I. (2017) “Justification possibility of using drones to study the parameters of traffic”, In: Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects, Dresden (Germany) – Paris (France), pp. 156-158.

3. Pasnak, I. (2018) “Improvement of the method of studying the parameters of traffic”, In: Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects, Rome, Italy, pp. 91-92.

UDC 504.05:656.072

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF THE KYIV CITY BUS PARK MODERNIZATION**

*Radomska M., PhD, Kartash Yu., Ryabchevsky O.*  
(National Aviation University, Ukraine)

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ  
МОДЕРНІЗАЦІЇ АВТОБУСНОГО ПАРКУ МІСТА КИЄВА**

*Радомська М. М., к. т. н., доцент, Карташ Ю.Г., Рябчевський О.В.*  
(Національний авіаційний університет, Україна)

The city of Kyiv faces all typical environmental problems of modern megalopolis, including such urgent issues as air and soils pollution, low quality of drinking water, noise and light pollution, reduced area of green plantations, etc. Many of these problems are conditioned by the activity of transport, which is building up its number on a stable rate. This means that all the mentioned trends in the environment degradation are going to intensify.

Municipal transport is of course not the major polluter of the environment as compared with private cars, but regular bus routes are among the top producers of air pollution, especially if the park is made of old and malfunctioning vehicles. To improve the situation it is necessary to substitute old buses with newer types, which have better environmental and economical characteristics.

The analysis was conducted in relation to the Kyiv bus park №2, which operate 6 major regular bus routes and a range of shorter routes with 80 vehicles. The length of the routes is 6-24 km with every quantity of passengers reaching 43 thousand people. On average the number of passengers transported by the major bus routes is from 5.2 to 8.8 millions annually.

The typical environmental parameters to be considered in the assessment of environmental performance of transport are emissions of such pollutants as CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, NO<sub>x</sub>, dust, CO<sub>2</sub> and dust. The calculated environmental damage from these emissions is from 9800 to 23000 EUR. In our opinion, it is necessary to consider other environmental parameters as contribution to climate changes, soil pollution and electro-magnetic pollution, noise pollution and consumption of natural resources for the provision of functioning.

The modernization options are substitution with new models of conventional buses, with electric buses, gas powered buses, hybrid busses or biodiesel powered buses. The matrix method of analysis including such factors as environmental, social, economic benefits and technical feasibility show, that electric buses and gas powered buses have more advantages as compared with others.

**Література:**

- 1.Чернишов О. (2016). *Вплив транспорту на екологію міста. Аналіз та стратегії для України*. Міські реформи (Харків). 24 с.
- 2.Гнедіна. К. (2007). *Проблеми та перспективи розвитку міського електричного транспорту*. Чернігівський державний технічний університет (Чернігів). 184 с.

УДК 630.181

## ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ

*Андрощук О. С., д.т н., професор*

*(Національна академія державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького)*

*Андрощук Є. О.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## INFORMATIVE SYSTEMS OF INDIVIDUAL ECOLOGICAL DEFENCE

*Androshchuk O. S., Sc.D., professor*

*(National Academy of State Border Service of Ukraine named by Bohdan Khmelnytsky)*

*Androshchuk E. O.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Сучасний світ стає дедалі все більш агресивнішим: глобальні та локальні військові конфлікти, шкідливі наслідки виробництва, додавання у продукти харчування хімічних добавок (або повна заміна натуральних продуктів) і багато іншого. Це призводить до погіршення якості життя. Усе більш актуальними стають питання дослідження та побудови глобальної інформаційної системи щодо інформування окремого індивіду стосовно екологічної небезпеки навколишнього середовища, харчових продуктів тощо.

Ця система буде включати бази даних та знань стосовно різних аспектів екологічного захисту, а саме інформацію щодо: окремих ділянок місцевості, забруднення різного роду шкідливими речовинами (геоінформаційна складова), крайніх (критичних) значень небезпечних рівнів наявності у воді (продуктах) шкідливих речовин тощо.

Дослідження передбачають наявність різного роду датчиків, зондів загального та індивідуального призначення, які будуть застосовуватись для вимірювання рівня шкідливих речовин.

Сучасний розвиток обчислювальної техніки дозволяє їх виробляти дешевими, мінімальними за розмірами та здатними вирішувати широке коло завдань. Можливою є ситуація застосування мобільних додатків до різного роду гаджетів.

Застосування інформаційної системи буде здійснюватись таким чином. Індивід (особа) має намір придбати харчові продукти. Під час придбання він сканує продукцію, отримуючи певні дані (сигнали), які в подальшому обробляються на місці або на віддалених серверах. Після цього надається інформація про рівень небезпеки та приймається рішення про доцільність придбання продуктів.

Інший приклад: особа планує поїздки у певну місцевість (туризм, відрядження) тощо. Вона звертається до інформаційної системи (наприклад, за допомогою мережі Інтернет) та отримує всю необхідну інформацію. На підставі цього приймається рішення про доцільність поїздки або необхідності придбання індивідуальних засобів захисту.

УДК 502.175:[662.6/.9:629.7(045)

**АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ  
ТРАДИЦІЙНИХ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ БЕНЗИНІВ**

*Бойченко С. В., д.т.н., професор, Шкільнюк І.О., Павлюх Л.І., к.т.н.,  
Гладишева В.О., Ющенко А.О.  
(Національний авіаційний університет, Київ, Україна)*

**ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL PROPERTIES OF THE  
COMPONENTS OF TRADITIONAL AND ALTERNATIVE AVIATION  
GASOLINE**

*Boichenko S. V., Sc.D. (Engineering), Professor, Shkilnyk I. O.,  
Pavlyh L. I., PhD, Associated Professor, Hladisheva V. O., Yushchenko A. O.  
(National Aviation University, Kyiv, Ukraine)*

У статті представлений компонентний склад традиційних та альтернативних авіаційних бензинів, найважливіші властивості індивідуальних вуглеводнів, що визначають їх наявність у складі та вплив на якість бензинів.

Проаналізовано екологічні властивості компонентів традиційних і альтернативних авіаційних бензинів. Обґрунтовано оптимальний компонентний склад бензину у контексті його екологічності.

Використання біопалива веде до покращення екологічних характеристик двигунів внутрішнього згорання: із збільшенням вмісту етанолу у паливі знижується концентрація токсичних речовин (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>O) у вихлопних газах.

Забезпечення екологічної чистоти традиційних і альтернативних авіаційних бензинів призведе до збільшення кліматичної стійкості, зниження викидів CO<sub>2</sub>, направлених на виконання основних положень Паризької угоди. Проаналізувавши екологічні властивості компонентів традиційних і альтернативних авіаційних бензинів, можна зробити висновки, що зі зменшенням ароматичних вуглеводнів у складі бензинів, насичуючи їх оксигенатами, можна покращити склад авіаційних бензинів, тим самим зменшити утворення оксиду вуглецю і вуглеводнів під час згорання. Найбільш сильний вплив мають ароматичні та олефінові вуглеводні, кисневмісні з'єднання мають понижуючий ефект відкладень палива та нагару на деталях паливної апаратури та камери згорання.

УДК 504.3.054

## ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Гаврилюк А.Ф., к.т.н.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## ENVIRONMENTAL SAFETY OF LITHIUM-ION BATTERY OF VEHICLES

*Gavrilyk A.F., PhD*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

На сьогоднішній день важливою та актуальною складовою екології є проблема екологічної безпеки автотранспорту, гострота і значимість якої щорічно зростає разом з ростом кількості автомобілів. Внаслідок експлуатації транспортних засобів утворюється і викидається в атмосферу складна суміш хімічних сполук, яка і є джерелом забруднення навколишнього середовища. Все це призвело до необхідності створення та вдосконалення нових автомобілів, які в першу чергу будуть більш екологічно безпечними. І саме таким став електромобіль.

Електричні транспортні засоби набувають все більшого поширення, основним рушієм якого є електрична енергія, яка нагромаджена у акумуляторних батареях, зазвичай літій-іонного типу, які набули найбільшого поширення завдяки великій ємності, швидкому заряді та довговічності використання. Але разом з тим даний вид батарей, за певних умов, здатний займатися і виділяти шкідливі токсичні гази. Серед них фтористий водень, гексафторфосфат, а також чадний газ [1,2]. Враховуючи розміри та питому вагу зазначених батарей у електромобілях, а також збільшення чисельності останніх, питання безпеки, в тому числі і екологічної, набуває все більшої актуальності. Це потребує всебічних досліджень в даній царині, з метою пом'якшення впливу на екологію навколишнього середовища електромобілів.

### Література:

1. Larsson, F., and Mellander, B.-E., "Energy storage system safety in electrified vehicles", Conference proceedings of Fires in vehicles (FIVE) 2012, edited by Andersson, P. And Sundström, B., SP Technical Research Institute of Sweden, Borås, Sweden, 303-306, 2012. Long Jr, R. T., Blum,
2. A. F., Bress, T. J., and Cotts, B. R. T., "Best Practices for Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicles Battery Hazards: A Report on Full-Scale Testing Results", Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA, USA, June 2013

УДК 502:629.113.001

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛОТВОРЕННЯ В ДВИГУНІ  
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ***Гащук П., д.т.н., професор; Нікіпчук С.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна)***FEATURES OF HEATING IN THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE***Hashchuk P., Sc.D., professor; Nikipchuk S.**(Lviv State University of Life Safety,  
National University «Lvivska Politekhnik», Ukraine)*

Теплотворення — це, звісно, основний процес, який визначає ефективність двигуна внутрішнього згоряння і рівень його впливу на довкілля. Тож про досконалість власне теплотворення є сенс говорити так само точно і вичерпно, як і взагалі про ефективність перетворення в двигуні внутрішнього згоряння речовинної енергії довкілля (пального й повітря) на механічну енергію (говорячи зазвичай про різновиди енергії, звісно, маємо на увазі різні форми енергії). Та «вимірювати» теплотворення в двигуні внутрішнього згоряння, пізнавати особливості його перебігу суто дослідними засобами — нереальне завдання. Тож доводиться вдаватись до, так би мовити, hard/soft-технології, поєднуючи моторний стенд та комп'ютер і забезпечуючи тим самим спілкування реального дослідного двигуна з віртуальним, що існує у формі комп'ютерної моделі.

Утвердилося переконання, що реальним двигунам внутрішнього згоряння властиві такі значення модельного параметра  $m$ , що характеризує ступінь вигорання пального в циліндрі двигуна, та модельного параметра  $\Delta\varphi$ , що є аналогом тривалості процесу горіння пального: дизель-двигуни —  $m = 0..1$  і  $\Delta\varphi = 60..100$  (та навіть більше) градусів повороту колінчастого вала; отто-двигуни —  $m = 3..4$  і  $\Delta\varphi = 45..60$  град. Та ретельніші за допомогою hard/soft-технології дослідження явища теплотворення, зокрема, в отто-двигунах насправді заперечують це.

Понад те, стверджують також, що спеціальні дослідження ніби доводять: приблизно оптимальним є поєднання значень параметрів  $m = 1,5$  і  $\Delta\varphi = 40..60$  град. Значення ж згаданого параметра  $m \approx 1,5$ , виявляється, відповідає такій миті  $t_m$  досягнення максимальної швидкості згоряння (моді), що задовольняє умову  $t_m(t_k - t_n) \approx 0,38$  ( $t_n$  і  $t_k$  — миті початку і кінця процесу горіння). Виявилось, проте, що ці параметри є лише формальними ознаками мінімуму залежності максимальної швидкості горіння пального на множині різних допустимих значень параметра  $m$  та ніяк не розкривають фізичного смислу «оптимальності», але запрошують до ретельнішого вивчення цієї обставини.

Об'єктивне пізнання особливостей перебігу процесу теплотворення розкриває нові можливості удосконалення двигуна внутрішнього згоряння.

УДК 502:629.113.001

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ КОРИСНОЇ ДІЇ АВТОМОБІЛЯ**

*Гащук П., д.т.н., професор; Сичевський М.; Домінік А., к. т. н.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **ECOLOGICAL ASPECT OF USEFUL EFFECT OF A CAR**

*Hashchuk P., Sc.D., professor; Sychevsky M.; Dominik A., PhD  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Помітною стала тенденція безпосереднього протиставлення в теорії автомобіля та в автомобілебудуванні вимог енергетичної економності й тягово-швидкісної динамічності. А от екологічність як така ніби зневажена або править за своєрідне тло. Приміром, часто за інженерним задумом система автоматичного керування автомобільною трансмісією оперує саме двома незвідними один до іншого різновидами законів перемикання передач — енергоощадними й динамічними. Тенденція на енергоощадність в проектуванні трансмісій намітилась ще наприкінці 1970-х років. Але не можна її пов'язувати з особливою «нафтовою» ситуацією, що склалася під кінець 1978 року. Радше щонайпізніше від часу нафтової кризи 1973...1974 рр. відбулося зміщення акцентів щодо розвитку автомобіля, так би мовити, від охорони довкілля, що домінувала в 1960-і роки, до енергоощадності. Ігнорувати цей факт не можна, оскільки він відбиває в собі реальний досвід, реальне визнання практикою.

А ще... Здавалось б, чим більша номінальна потужність двигуна, тим більша експлуатаційна витрата пального автомобілем, а відтак за покращення тягово-динамічних властивостей ніби завжди доводиться розплачуватись більшою витратою пального. Та з'ясувалось, що насправді основним напрямом зниження витрати палива автомобілем якраз є підвищення потужності його двигуна. Ця сентенція загалом суперечить класичній теорії автомобіля і, до того ж, не є змістовно прозорою та дедуктивно доведеною, але можна помітити, що реально у процесі вдосконалення автомобіля віддавна одночасно зростали і його енергонасиченість, і його енергоощадність.

Отож сприйняття, так би мовити, екологічного, енергетичного, динамічного (тягово-швидкісного) удосконалення автомобіля є ніби сутнісно суперечливим. Причина цього — хиби суб'єктивного розуміння ефективності та багатоманітної у своїх конкретних проявах досконалості автомобіля. Та все ж нескладно збагнути, що автомобіль з-посеред усіх тих, що однаковою маршрутом в один і той самий часовий проміжок якісно виконали однакову транспортну роботу, витративши менше пального стає, без сумніву, «екологічнішим». Справді, заощадити пальне — це уникнути негативних екологічних наслідків від надмірного «турбування» земних надр, від зайвого використання не бездоганної в екологічному сенсі технології переробки сировинного пального в технологічне, від надлишкового забруднення довкілля унаслідок перетворення додаткової речовинної енергії пального й повітря у механічну роботу в двигуні внутрішнього згорання.

Виявляється, сутнісного протиріччя між екологічністю, енергетичністю, динамічністю (продуктивністю) насправді не існує. Можна, виявляється, вибудувати систему міркувань, яка дозволяє утвердитися на думці, що енергоощадність звужує можливість хімічної/біологічної активності викидів відпрацьованої в двигуні субстанції у довкілля, агресивного акустичного випромінювання, прояву дискомфорту чи загрози якості вантажу, зношування/стомлювання/старіння автомобіля... Разом з цим, уникаючи непорозумінь треба визнати, що автомобіль не призначений для перетворення форм енергії і тому його ефективність не може вимірюватись коефіцієнтом корисної дії.

Відтак для об'єктивної оцінки рівня його досконалості необхідно розрізнити завдання/мету, що висувають перед автомобілем, і власне критерій/вимірник енергетично-екологічної ефективності. У завданні/меті по-різному закарбовані певні вимірники/обмеження, які визначають правила прикладання критерію-вимірника. Приміром, можна в деталях задекларувати програму пересування автомобіля, а можна вказати лише окремі параметри транспортного циклу. І йтиметься в такому разі суто про механічний вплив автомобіля на довкілля, про механічний його слід у довкіллі. Цікаво, що динамічність процесів розгону й гальмування автомобіля не суперечать вимогам заощадження пального. Згадуваний вплив/слід можна мінімізувати, оптимізуючи програму й параметри пересування мобільної машини. Звісно, це ще не гарантує мінімізації витрати пального та негативного впливу на довкілля, але може сприйматись як вагомий крок до цього.

Жодного сумніву, створюючи інструментарій вимірювання досконалості й ефективності автомобіля, доводиться орієнтуватися на якесь цілком певне розуміння цінності. А загалом цінність — це значущість/вагомість, що її суб'єкт чи суспільство визнає за сподіваним/планованим результатом, закарбованим ще у меті певної вмотивованої дії. Сподіваний, очікуваний продукт будь-якої діяльності саме і є носієм цінності. Отож в транспортному процесі цінністю є транспортна робота (в сенсі вантажообігу). Робота (у фізичному сенсі) долання протидії довкілля — це перше наближення в оцінюванні екологічності транспортного засобу. Друге наближення — це витрата енергії природи, вимірювана за нижчою чи вищою теплотворною здатністю зужитого пального.

В окремих дослідженнях шкідливого впливу викидів відпрацьованих газів автомобільного двигуна внутрішнього згорання у довкілля намагаються побудувати інтегральний вимірник сукупної шкоди, обліковуючи шкідливість кожної окремо хімічної сполуки чи радикала. Та насправді навіть «окремі шкідливості» не підвладні об'єктивному вимірюванню/оцінюванню, а хоч яке згорання їх в «єдину шкідливість» тільки поглиблює суб'єктивізм такої акції оцінювання екологічності автомобіля.

Натомість саме рівень витрачання пального в порівняльних обставинах і експлуатаційних умовах дає змістовно прозоре і якісно адекватне уявлення про шкоду, яку здатен нанести автомобіль довкіллю. Надмірність у споживанні довкілля/природи — очевидна загроза тим же таки довкіллю/природі.



УДК 620.197.5

## ОЦІНКА ВОДНЕВИХ РУЙНУВАНЬ ДЛЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ ТА В ЕНЕРГЕТИЦІ

*Гембара Т.В., к.т.н., доцент*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

### EVALUATION OF HYDROGEN DESTRUCTION FOR HYDROGEN TECHNOLOGIES ON TRANSPORT AND POWER

*Gembara T.V., PhD, Associate Professor*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Для сучасного суспільства надзвичайно важливим є пошук альтернативних джерел енергії. Найбільш перспективним у цьому плані вважається водень і багато вчених називають його «паливом XXI століття», здатним вирішити енергетичні та екологічні проблеми, пов'язані як з викидом отруйних речовин в атмосферу, так і з актуальною проблемою накопиченням двоокису вуглецю. Як приклад у мегаполісах автотранспорт дає до 90% від загального обсягу викидів. Провідні автовиробники на сьогодні вже випустили малими серіями автомобілі на водневому пальному, серед них успішна модель BMW Hydrogen 7 - біпаливний автомобіль корпорації BMW, створений на базі BMW 7 серії, де двигун внутрішнього згорання може працювати на бензині, або водні. Багато проектів та реальних розробок проведено і в галузі створення енергетичних установок на водні для локомотивів, кораблів та ін. Однак, порівняно з традиційним паливом, спостерігається значне зниження ресурсу двигунів. Умови роботи металевих деталей двигунів внутрішнього згорання важкі, так як метал знаходиться одночасно під впливом високих температур, механічних напружень і агресивного водневого середовища, в результаті чого в металі виникають зміни структури і механічних властивостей, що приводить до його поступового, або навіть раптового катастрофічного руйнування. При тому класичні математичні методи розрахунку теорії термопружності не можуть дати належного результату, бо не враховують дифузійного явища водневої деградації, динаміка якого пов'язана з градієнтом температури. Також несподівано необхідною є оцінка встановленого явища водневого руйнування навіть в процесі охолодження. Для кількісного аналізу водневої стійкості важливим є дослідження накопичення та перерозподілу водню у матеріалах під час високотемпературного наводнювання і в процесі його охолодження до температури доквілля. Концентрацію водню у металевих матеріалах знайдено із розв'язку диференціального рівняння в частинних похідних параболічного типу. Враховано, що водень у відповідності із законом Сівертса, розвиває великий тиск і викликає руйнування. Запропонована методика розширює можливості застосування абсолютно екологічно чистого пального з точки зору підвищення ресурсу та розробки нових водневостійких матеріалів.

УДК 538.61:331:45

**ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ  
БЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

*Глива В.А., д.т.н., доцент, Тихенко О.М., к.т.н.  
(Національний авіаційний університет, Україна)*

**MAIN PROBLEMS OF ELECTROMAGNETIC SAFETY PROVIDING IN  
THE PRODUCTION ENVIRONMENT**

*Glyva V. A., Sc.D., Assoc. Prof., Tykhenko O.M., PhD  
(National Aviation University, Ukraine)*

Насиченість сучасних підприємств різного профілю електричним та електронним обладнанням, частотна та амплітудна різноманітність зовнішніх впливів на електромагнітну обстановку у виробничому середовищі потребує розгляду захисту від електромагнітних впливів усіх критичних джерел.

Для захисту працюючих від впливу електромагнітних полів наднизької частоти (промислова частота 50 Гц та її гармоніки), низької, середньої та частково високої частоти застосовуються однакові заходи та засоби захисту. У якості засобів захисту пропонується визначення зон перебування і пересування персоналу, де такі поля мають нормативні або мінімальні напруженості, та використання електромагнітних екранів – як суцільних так і кінцевих розмірів.

Особливістю та важливістю захисту людей від впливу височастотних випромінювань є резонансність цієї проблематики у суспільстві через розвиток мереж бездротового зв'язку різного призначення. Специфікою височастотних випромінювань є значний вплив зовнішніх випромінювань на електромагнітну обстановку в виробничому середовищі. Знизити такий вплив можна використовуючи екранування. Розробленню сучасних матеріалів для екранування електромагнітних полів та виготовленню екранів різних конструкцій присвячено багато досліджень та прикладних розробок. Зокрема, у роботі [1] обґрунтовано використання залізорудного пилу для виготовлення електромагнітних екранів та розроблено технологію виготовлення екранів. Встановлено, що збільшення дисперсності частинок до 20 разів підвищує коефіцієнт екранування поля надвисокої частоти у 8 разів, коефіцієнт відбиття знижується до 0,10, а коефіцієнт екранування магнітного поля промислової частоти за вмісту екрануючої субстанції 12 % становить 2,2.

Отже, у галузі захисту працюючих від впливу електромагнітних полів усього частотного діапазону існує низка невирішених та недостатньо вирішених задач. Але найбільшої уваги заслуговують виробничі умови зі складною електромагнітною обстановкою, яка змінюється у просторі і часі.

**Література:**

1. Design and study of protective properties of electromagnetic screens based on iron ore dust / [V. Glyva, S. Podkopaev, L. Levchenko, N. Karaieva, K. Nikolaiev, O. Tykhenko, O. Khodakovskyy, B. Khalmuradov] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Iss. 1/5 (91). – PP. 10 – 17.

УДК 574(614.7)

## **ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКИДУ НАФТОПРОДУКТІВ У МІСЦІ АВАРІЇ ТРУБОПРОВОДУ "ТОРЖОК-ДОЛИНА"**

*Дрешер І.Ю., Суса Л.В., к.х.н., доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF PETROLEUM PRODUCTS DISCHARGE AT THE PLACE OF THE ACCIDENT OF "TORZHOK- DOLINA" PIPELINE**

*Dresher I., Sysa L., PhD, assistant professor  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Окреме місце в забрудненні довкілля нафтопродуктами належить аваріям на трубопроводах. На відміну від повільного забруднення природи у процесах видобування, переробки, транспортування чи зберігання нафти, наслідки аварій передбачити вкрай важко, а їх масштаби можуть бути вражаючими.

Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, що призводить до глибокої зміни фізико-хімічних параметрів ґрунтів, чисельності й обмеження видової різноманітності педобіонтів (ґрунтової мезо- та мікрофауни і мікрофлори) [1].

Метою даної роботи було вивчення фізико-хімічних властивостей ґрунтів, відібраних у місці недавньої локальної аварії на трубопроводі в околицях м. Долина (Івано-Франківська область, 2016 р.).

Суть цієї аварії полягала у тому, що на окремих ділянках труби, внаслідок механічних пошкоджень та корозії, утворились наскрізні отвори («свищі»), через які у ґрунт витікали нафтопродукти (дизпаливо).

Шурфування проводилось в точках пошкоджень труби, а також відбирались проби ґрунтів з поверхневих горизонтів. У цілому опрацьовано результати аналізів більше 20 проб ґрунту [2].

В результаті проведених досліджень показано, що рівень забруднення ґрунтів нафтопродуктами на ділянці колишньої аварії через 2 роки після цієї події зменшився в декілька разів за рахунок природної деградації, але залишається на високому рівні.

### **Література:**

1. V. Plakhotnyk, J. Zelen'ko. Environmental consequences of transport accidents with oil products in Ukraine: problem of pollution of grounds and underground water sources. // Scientific Israel – Technological Advantages. – 2004. – V.6. – №1-2. – P. 197-200.
2. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля. Навчальний посібник з хімічних методів аналізу об'єктів довкілля (ґрунтів, вод, повітря, рослинності, продуктів харчування). – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 496 с.

УДК 662.63(477)

**ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ  
З БІОМАСИ В УКРАЇНІ***Єфремова О.О., к.т.н., доцент; Завгородній С.О.  
(Хмельницький національний університет, Україна)***POTENTIAL OF THERMAL ENERGY PRODUCTION  
FROM BIOMASS IN UKRAINE***Iefremova O.O., PhD, Associate Professor; Zavgorodniy S.O.  
(Khmelnyskyi National University, Ukraine)*

З метою забезпечення енергетичної незалежності та зростання конкурентоздатності економіки, Національний план дій з відновлювальної енергетики на період до 2020 року передбачає, що біомаса має замінити до 7,2 млрд. м<sup>3</sup> природного газу на рік, з них 6,25 млрд. м<sup>3</sup> – в секторі теплопостачання. Основні види біомаси, що мають достатній енергетичний потенціал саме в умовах України, наступні: солома зернових культур та ріпаку, побічна продукція виробництва кукурудзи (стебла, стрижні) та соняшника (стебла, корзинки), вторинні відходи сільського господарства (лушпиння, жом), деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки, сухостій, деревина з лісосмуг, обрізки), біодизель (з ріпаку), біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку), біогаз з відходів та побічної продукції АПК, з полігонів ТПВ, зі стічних вод (промислових та комунальних), енергетичні культури (верба, тополя, міскантус, кукурудза), торф.

Вибір того чи іншого виду біопалива залежить в першу чергу від його доступності та економічної доцільності використання з огляду на витрати, пов'язані із забезпеченням поставок, вартості необхідного теплогенеруючого та супутнього обладнання, а також необхідності проведення робіт з будівництва нової чи реконструкції діючої котельної, складських приміщень, де зберігатиметься тверде біопаливо. Будучи аграрнорозвинутою країною, Україна має достатні можливості для досягнення поставлених задач та забезпечення відповідної кількості твердого біопалива, в першу чергу, за рахунок використання потенціалу біомаси сільськогосподарських культур та швидкорослих енергетичних культур. Економічний потенціал біомаси сільськогосподарських культур становить 10,9 млн. т у.п. (або 37 %), швидкорослих енергетичних культур – 10 млн. т у.п. (або 34 %). Україна має великий потенціал біомаси, доступний для виробництва енергії, та інші передумови для успішного розвитку сектору біоенергетики.

**Література:**

1. Гелетуша Г.Г. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна // Журнал «Промислова теплотехніка», 2017, . – Т. 39, № 2. – С. 60–64.

УДК 631.674:633.18.03

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИСУ В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Заєць В.В., к.т.н., Коптюк Р.М., к.т.н., доцент  
Рокочинський А.М., д.т.н., професор,  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
Україна)*

## **PROVIDING WATER AND ENERGY SAFETY IN RICE GROWING IN MODERN ECO-ECONOMIC CONDITIONS BASED ON COMPUTER TECHNOLOGIES**

*Zaiets V., PhD, Koptiuk R., PhD, associate professor  
Rokochynskyi A., Sc.D., professor  
(National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)*

Рисові зрошувальні системи (РЗС), мають значний соціально-економічний та екологічний вплив на регіон, в якому вони розташовані. На більшості РЗС прийнята технологія вирощування рису з обов'язковою подачею значних об'ємів чистої та скиду мінералізованої води у природні водойми насосними станціями, що веде до забруднення навколишнього середовища не тільки високомінералізованими водами, а й інтенсифікаторами виробництва (гербіциди, пестициди).

Тому нами, на основі створеної бази багаторічних ретроспективних даних функціонування Кілійської РЗС (у складі Придунайських РЗС Одеської області) за період 1966-2016 рр., визначений та статистично обґрунтований комплекс критеріїв оцінювання водо- та енергозабезпеченості.

Правомірність вибору комплексу критеріїв оцінки підтверджена за допомогою програмного продукту KORELYACIA, розробленого на кафедрі природооблаштування на гідромеліорацій НУВГП. Зазначена програма дає змогу виконувати як парний так і множинний лінійний та нелінійний регресійний аналіз з встановленням множини статистичних показників.

Отримані результати наочно відображають суть поставленого завдання і є необхідною основою для прогнозу оцінки ефективності функціонування РЗС як складних ресурсоємних комплексів, а також нормування їх водо- та енергозабезпеченості на перспективу в сучасних еколого-економічних умовах та врахування їх змін у подальшому.

### **Література:**

- 1.Рис Придунав'я: [колективна монографія] / за ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.І. Мендуся, В.О. Турченюка.–Херсон: Грінв Д.С., 2016.–620 с.
- 2.Підвищення ефективності функціонування Придунайських рисових зрошувальних систем: науково-методичні рекомендації / Сташук В.А., Рокочинський А.М., Турченюк В.О. та ін. – Одеса-Рівне: НУВГП, 2018. – 107 с.

УДК 629.7: 534.2

**РИЗИК ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ АВІАТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ**

**О. Запорожець, д.т.н., професор, Л. Левченко, к.т.н., доцент**  
(Національний авіаційний університет, Україна)

**Б. Блюхер, д.т.н., професор**  
(Державний університет штату Індіана, США)

**RISK-ORIENTED APPROACH TO IN MANAGEMENT OF THE  
ENVIRONMENTAL SAFETY IN AIR TRANSPORT INDUSTRY**

**Oleksandr Zaporozhets, Sc.D., Prof., Larisa Levchenko, PhD**  
(National Aviation University, Ukraine)

**Boris Blyukher, Sc.D., Prof.**  
(Indiana State University, USA)

Реалізація Авіаційної стратегії України до 2030р. сприятиме її наближенню до Європейського Співтовариства, поступовій інтеграції України у внутрішній європейський ринок ЄС та спільний авіаційний простір. Стратегія формується та реалізується органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, регуляторними органами та всіма учасниками авіатранспортного ринку включаючи і такий принцип: забезпечення **екологічної безпеки** та збереження енергетичних ресурсів. Напрямок 2 Авіаційної стратегії **підвищення рівня безпеки авіаційного транспорту** серед шляхів вирішення передбачає: 7) зменшення негативного впливу авіаційної діяльності в повітряному просторі України на довкілля, завдяки впровадженню новітніх технологій та з урахуванням пріоритетів визначених стандартами і рекомендованою практикою ІКАО та вимогами Євроконтролю (або ЄС).

Основною метою систем управління екологічною безпекою (EnvSMS) є створення та підтримка необхідного рівня захисту життєво важливих інтересів для забезпечення сприятливих умов для безпечного та сталого розвитку людей, суспільства та навколишнього середовища. Основним елементом сучасної оцінки EnvSMS є оцінка ризику та ймовірність негативного впливу різних антропогенних чинників та їх наслідків. Тому в авіаційному контексті основною метою дослідження безпеки навколишнього середовища є виявлення антропогенних чинників, які можуть призвести до порушення екологічної безпеки, особливо для населення в районі аеропортів.

Основними екологічними викликами для авіації є контроль несприятливого впливу авіаційного шуму та авіаційної емісії. До цих техногенних загроз слід додати дуже важливий та специфічний для авіаційної галузі ризик третьої сторони – небезпеку для населення, що мешкає в околиці аеропортів, і може зазнати збитків від аварій та катастроф повітряних суден. Ці проблеми стають все більш серйозними, тому як авіація в Україні та в світі продовжує зростати темпами, які випереджають здатність технічних, технологічних і експлуатаційних

удосконалень в природоохоронній діяльності йти в ногу з вимогами часу. В цілому можна виокремити наступні принципи, на яких базується політика ЄС у сфері навколишнього середовища: принцип попередження; принцип перестороги; відшкодування шкоди, завданої навколишньому середовищу, в основному, шляхом її усунення на самому початку виникнення; принцип “забруднювач платить”.

Значення величини ризику відіграє важливу роль в визначенні оцінки ризику, що визначається як математична функція ймовірності реалізації випадку та наслідків цього випадку. Величина ризику відображає ефект та масштаби реалізації ймовірних наслідків у вигляді втрати життя людини, економічного збитку та ін. Величина ризику визначається для прийняття рішень щодо його зменшення та оцінювання рівня небезпеки. Ризик визначається як ймовірність шкідливих наслідків або очікуваних втрат (смерть, захворювання або травмування людей, пошкодження/втрата майна, засобів до існування, порушення умов господарської діяльності або навколишнього середовища) внаслідок взаємодії між природними або людськими небезпеками та умовами вразливості.

Ризик (**Risk**) може бути представлений концептуально стосовно небезпеки (**Hazard**), вразливості (**Vulnerability**) та кількості об’єктів, що піддаються ризику (**Amount of elements-at-risk**), з наступним базовим рівнянням

$$R = H * V * A_{\text{elements-at-risk}}$$

або з урахуванням потенціалу подолання (наслідків) небезпеки (**Capacity** протилежна характеристика до вразливості) [1]:

$$R = H * V / C.$$

Наведені вище рівняння є не тільки концептуальними, але також можуть бути фактично обчислені в окремих випадках. В більш загальних випадках для індивідуального (на відміну від соціального) ризику ця основна умова може бути виражена формулою:

$$R = P_f * P_{df},$$

де  $P_f$  – ймовірність події, що створює небезпеку,  $P_{df}$  – ймовірність наслідків (зокрема пошкоджень), особливо фатальних наслідків, завданих індивідуумам у відсутності захисту від (або протидії) небезпеки. Таким чином, в рамках освоєння та використання земель  $R$  визначає властивість ділянки досліджуваної місцевості, в межах якої існує ймовірність нещасного випадку в результаті прояву небезпеки. Соціальний ризик  $R_S$  представляє ризик для (великої) групи людей – це щорічна ймовірність того, що  $N$  або більше людей можуть загинути, постраждали та/або захворіти через виникнення та впливу небезпеки. Соціальний ризик  $R_S$  не стосується окремої особи (об’єктів, що піддаються ризику) та/або місцеположення джерел небезпеки.

У більш загальному вигляді ймовірність аварії  $P_f$  може бути розділена на ймовірність сценарію  $p_{sc}$  та ймовірність виникнення небезпеки  $p_{ex}$ :

$$P_f = p_{Sc} p_{Ex}$$

Ефекти зазвичай описуються з урахуванням різного типу пошкоджень/збитку  $k$  (наприклад, смертності, травми, фізичного збитку, тощо, залежно від того, які об'єкти знаходяться під ризиком) та вразливості об'єктів під ризиком до них  $v_k$ :

$$P_{d/f} = k * v_k$$

Збиток поділяється на матеріальні та нематеріальні види залежно від того, чи можна оцінити втрати в грошових одиницях. Ще одна різниця між прямим збитком, що спричиняється фізичним контактом з чинником, а також збитками, побічно пов'язаними з дією чинника. Непрямі пошкодження можна визначити як пошкодження, яке виникає за межами зони дії. Вразливість визначається фізичними, соціальними, економічними та екологічними чинниками (або просто умовами або процесами), що підвищує сприйнятливості громади до впливу небезпек. Будь-яка подія польоту літака призводить до сценарію шумового впливу,  $p_{Sc} = 1$ , те ж саме стосується викидів від двигунів та забруднення повітря, проте ймовірність виникнення небезпеки  $p_{Ex}$  за будь-яким сценарієм залежить від конкретного місця точки контролю відносно траєкторії польоту – люди змушені скаржитися, коли який-небудь чинник в довкіллі призводить до будь-якого ефекту і коли цей стресор досягає порогових значень.

Якщо  $k$  відповідає ефекту шуму, то ймовірність  $P_{d/f}$  може бути представлена як залежність роздратування населення (НА%) від експозиції шуму  $E$ , в даний час  $L_{DN}$  (або його аналог  $L_{DEN}$ ) використовується як його метрика, оскільки найліпше корелює з НА%, що мешкає під впливом шуму аеропортів, але слід зазначити, що розглядається нормалізована залежність за стандартом ISO 1996, 2016. Зміну вразливості щодо джерела шуму ( $\Delta L_{shift}$ ) пропонується включити в форму коригування, що використовується в ISO 1996. Сьогодні найвища вразливість є від шуму вітрових турбін, оскільки серед населення в тихому передмісті або сільській громаді, де встановлюються вітрові електростанції, найвищий рівень очікування на умови «тихого» середовища. Фактор очікування  $F_{ex}$  введений для оцінки очікуваного впливу вразливості на величину реакції населення на шум через коефіцієнт очікування:

$$\Delta L_{shift i} = \Delta L_{shift i \max} F_{ex}$$

де  $i$  – це вид вразливості, що розглядається,  $\Delta L_{shift i \max}$  є максимально можливим значенням зміни вразливості даного виду. Наступним кроком є процедура "нормалізації" рівня шуму, використовуваного при оцінці реакції населення на дію шуму:

$$L_{DN \text{ norm}} = L_{DN \text{ cal/meas}} + \Delta L_{shift \Sigma}$$

де обчислена або виміряна величина  $L_{DN \text{ cal/meas}}$  відповідає шумовій події, і зміна вразливості  $\Delta L_{shift \Sigma}$  може включати множину чинників, що впливають на вразливість населення в даному випадку.



УДК 656.71.053.7(045)

## ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ АВІАЦІЙНОГО ШУМУ В РАЙОНІ АЕРОПОРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ

*Запорожець О.І.<sup>1</sup>, д. т. н., професор, Левченко Л.О.<sup>2</sup>, к.е.н., доцент  
(Національний авіаційний університет<sup>1</sup>, НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»<sup>2</sup>)*

## ASSESSMENT OF AVIATION NOISE INFLUENCE AROUND THE AIRPORT WITH USING GIS TECHNOLOGY

*Zaporozhets<sup>1</sup> O. I., Sc.D., Professor, Levchenko<sup>2</sup> L.O., PhD, Assoc. Professor  
(National Aviation University<sup>1</sup>, NTUU «I.Sikorsky KPI», Ukraine)*

У зв'язку з отриманням Україною безвізового режиму та входженням в Україну нових авіакомпаній (лоукостерів) висувається завдання модернізації та розвитку аеропорту. Аеропорт завжди є важливим стратегічним об'єктом.

Високі темпи розвитку повітряного транспорту призвели до збільшення екологічних проблем в районі аеропорту. Основними екологічними чинниками, пов'язаними з діяльністю авіації, є: шум повітряного судна, шкідливі викиди авіадвигунів, звукові удари, що виникають при польотах надзвукових літаків.

В рамках планування землекористування навколо аеропортів захисні зони авіаційного шуму визначаються на основі відповідно порогових значень еквівалентних та максимальних рівнів звуку. Для врахування особливостей конкретного аеропорту пропонується запроваджувати збалансований підхід щодо управління авіаційним шумом (ICAO Doc 9829). З метою реалізації збалансованого підходу для оцінювання шумового навантаження у зоні аеропорту розроблено систему моніторингу авіаційного шуму. Така система відповідає документу ICAO DOC 9911, який є стандартом для моделювання та оцінювання контурів шуму з урахуванням санітарно-гігієнічних нормативів впливу шуму відповідно до національних та міжнародних законодавчих актів. Метод розрахунку рівнів авіаційного шуму враховує етапи зльоту, посадки літаків, а також використовує акустичні та льотно-технічні характеристики літаків з міжнародної бази даних ANP виробників повітряних суден.

Для ефективного управління впливом шуму авіадвигунів, прогнозування різноманітних сценаріїв розвитку аеропорту, аналізу існуючого парку літаків та появи нових літаків важливим при моделюванні рівнів авіаційного шуму є застосування геоінформаційної системи. Обрано безкоштовну систему Quantum GIS (QGIS), яка на відміну від комерційних систем ГІС-систем ArcGIS, MapInfo та інших має повноцінний функціонал. Такий програмний комплекс дозволяє візуалізувати розраховані просторові розподіли рівнів авіаційного шуму в районі аеропорту з метою виявлення їх відповідності гранично-допустимим значенням. Проведено дослідження акустичного стану аеропорту «Херсон». Було протестовано набір сценаріїв щодо акустичного навантаження протягом доби з урахуванням повітряних суден Embraer (EMB14L, EMB120) та Airbus (A319-131, A320-211, A320-232), які виконують польоти. Встановлено, що рівні шуму біля злітно-посадкової смуги є гранично-допустимими.

## ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ АЕРОПОРТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ПЛАТФОРМИ

*О.І. Запорожець, д.т.н., професор, К.В. Синило, к.т.н., доцент  
(Національний авіаційний університет, Україна)*

### ASSESSMENT OF AIRPORT AIR POLLUTION BY APPLICATION OF GIS-PLATFORM

*O. Zaporozhets, Sc.D., Professor, K. Synylo, PhD, Assoc. Prof.  
(National Aviation University, Ukraine)*

«ГІС-забруднення атмосферного повітря аеропортів» спрямовано, в першу чергу, моделювання емісії, розповсюдження і впливів забруднюючих речовин від точкових, лінійних та просторових джерел в атмосферному повітрі, оцінка найближчих та майбутніх наслідків екстремальних ситуацій забруднення. Сучасні системи дозволяють розглядати сценарії, які включають джерела викиду ЗР [1]: повітряні судна до 500 типів літаків і вертольотів; дорожній рух – понад 70000 дорожніх ділянок (1500 джерел на кожній ділянці); індустриальні джерела до 1500 точкових, лінійних, площинних і об'ємних джерел (сховища паливно-мастильних матеріалів, бойлерні або котельні, тренувальні майданчики протипожежного захисту, тощо); агреговані джерела (сіткові джерела) до 3000 вузлів розрахункової сітки для джерел малої інтенсивності, наприклад, засобів обслуговування ПС в аеропорту. Використання ГІС-технологій дозволяє створити тематичні карти забруднення атмосфери, що відкриває нові можливості для аналізу якості атмосферного повітря, як на базі результатів моделювання, так й вимірювання. ГІС вирізняється високою потужністю щодо аналізу та обробки великих просторових баз даних. Дійсно, оцінка забрудненні атмосферного повітря вимагає обробку великої кількості даних.

Інтеграція ГІС, з результатами дистанційного вимірювання або результатами моделювання, дає ефективні інструменти для контролю якості атмосферного повітря. Підвищення ГІС-технологій дозволяє здійснювати моніторинг забруднення повітря у режимі реального часу на великій території шляхом комбінації наземних вимірювань (на базі недорогих сенсорів) та бездротової ГІС. Застосування засобів комунікації Bluetooth і системи глобального позиціонування (GPS) достатньо швидко спрямовує інформацію щодо рівнів забруднення з різних ділянок території до персонального цифрового помічника (Personal Digital Assistant) для подальшої обробки. Наведений комбінований підхід, із застосуванням ГІС-Інтернет, забезпечує фактичний звіт з якості атмосферного повітря, що сприяє підвищенню обізнаності громадськості та розробці заходів для зменшення навантаження на довкілля.

#### Література:

1. Jelinek-Nigitz Heidelinde Vienna International Airport Noise Abatement / Heidelinde Jelinek-Nigit // Journal of Airline and Airport Management (JAIRM). – 2016. – Iss. 6(1). – P. 61 – 91.

УДК 504.064

## **ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

***Коломієць С.В.***

*(Національний транспортний університет, Україна)*

## **INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL SERVICE AND REPAIR OF VEHICLES ON THE ENVIRONMENT**

***Kolomiets S.***

*(National Transport University, Ukraine)*

В технологічному циклі обслуговування і ремонту транспортних засобів (ТЗ) на території автотранспортних підприємств здійснюються прибирально-мийні, контрольно-регулювальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, зварювальні, мідницькі, мастильно-заправні, акумуляторні, фарбувальні і інші роботи. Вони пов'язані із забрудненням атмосферного повітря, води і ґрунту шкідливими речовинами, витратою конструкційних, експлуатаційних матеріалів і енергоресурсів на стаціонарних постах, ділянках, при маневруванні ТЗ по території стоянок і зон обслуговування [1].

Після проведення аналізу досліджень життєвого циклу ТЗ виявилось, що шкідливі викиди при проведенні технічного обслуговування і ремонту на автотранспортних підприємствах становлять приблизно 4% від загальної маси викидів пересувних джерел, однак ці шкідливі речовини (сполуки свинцю, марганцю і кремнію, оксиди хрому, азоту, вуглецю, сірки, пари мастил та соляної, сірчаної, азотної, фосфорної, синильної, хромової кислот, аерозолі фарб, толуол, ксилол, сольвент, хлорбензол, дихлороетан, спирти, інгібітори органічних і неорганічних наповнювачів, плівкоутворюючі речовини) є надзвичайно токсичними і надходять в атмосферне повітря [2].

В технологічному циклі обслуговування і ремонту ТЗ необхідно враховувати не тільки забруднення атмосферного повітря самим автомобілем при маневруванні по території стоянок і зон обслуговування, а й утворення величезної кількості шкідливих речовин, виробничих відходів (спрацьовані нафтопродукти, антифриз і вода з систем охолодження, гальмівна рідина, електроліт та свинцевий шлам, фільтри і брудне ганчір'я, складові ТЗ) та скиди стічних вод, що утворюються при здійсненні технологічних операцій.

### **Література:**

1. Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высш. шк., 2001. – 273 с.
2. Матейчик В.П. Оцінка викидів забруднюючих речовин в процесі технологічного циклу обслуговування транспортних засобів / В.П. Матейчик, М.В. Половко, М. Смешек, С.В. Коломієць // Вісник Севастопольського національного технічного університету. Серія: Машино-приладобудування та транспорт – Севастополь.: СевНТУ, 2013. – Випуск 142. – С. 166-169.

УДК 598.279.23

**АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШЛЯХІВ НА  
ПРИЛЕГЛІ ЕКОСИСТЕМИ**

*Лук'янчук Н.Г., к.с.-г.н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

**ANALYSIS OF NEGATIVE INFLUENCE OF AUTOMOTIVE WAYES ON  
ADJOINING ECOSYSTEM**

*Lukyanchuk N., PhD, Associate Professor  
(National Forestry University of Ukraine, Ukraine)*

Вивчення закономірностей та особливостей впливу автотранспорту на довкілля є актуальною проблемою для оцінки і прогнозу стану навколишнього середовища та розроблення природоохоронних заходів на цих територіях [1]. Вплив автомобільного транспорту зумовлений будівництвом доріг та трансформацією природних ландшафтів, забрудненням прилеглих територій внаслідок перевізного процесу та виробничої діяльності підприємств, застосуванням протижелезних сумішей та пестицидів тощо. Наслідки забруднень відображаються на біоті придорожньої смуги. Природні ліси та лісонасадження вздовж доріг пригнічуються, забруднення потрапляють в прилеглі водойми, діючи негативно на прибережну рослинність та мешканців водойм, а також накопичуються у донних відкладеннях.

Автомобільні дороги порушують екологічні процеси природних ландшафтів. Для прокладання дороги завширшки 4 м знищують 1 га природних біотопів на кожні 2,5 км траси. Транспортні зони формують специфічні комунікаційно-стрічкові ландшафти, що відрізняються переважанням антропогенних факторів середовища [2]. У придорожніх біотопах домінує рудеральна рослинність, у тому числі й небезпечні карантинні бур'яни – амброзія полинолиста та борщівник Сосновського.

На дорогах гине багато диких тварин при спробах здолати ізоляційні ефекти доріг, зокрема, для амфібій чисельність популяцій має зворотній зв'язок з інтенсивністю руху, і частка популяції, що гине на дорогах, закономірно зростає зі збільшенням інтенсивності руху. Це призводить до ізоляції популяцій, зменшення біорізноманіття та деградації екосистем. Зростаюча громадська вимога до запобігання впливів на середовище потребує оцінок втрат фауни та екологічно виваженого планування транспортної інфраструктури. Ці проблеми активно вирішуються у європейських країнах, проте в Україні ці питання лише обговорюються.

**Література:**

1. Україна. Еколого-економічна збалансованість території / Всеукр. еколог. ліга, ВКФ ТС ЗС України. – Київ: ВКФ ТС ЗС України, 2005.
2. Загороднюк І. Фауна в антропогенному середовищі: оцінка впливу автотранспорту на популяції диких і свійських тварин / Праці Теріологічної Школи. Вип. 8 (2006).

УДК 574.08

## **ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ДИСТАНЦІЙНО ПІЛОТОВАНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

*Машков О.А., д.т.н., професор*

*(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління)*

*Мамчур Ю.В.*

*(Верховна Рада України)*

## **APPLICATION OF COMPUTER AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRENAGE COMPLEXES OF ENVIRONMENTAL MONITORING WITH APPLICATION OF REMOTELY PILOTATED LITERAL APPARATUS**

*Mashkov O.A., Sc.D., Prof.*

*(State Ecology Academy of Postgraduate Education and Management)*

*Mamchur Yu.V.*

*(The Supreme Council of Ukraine)*

Розглядаються питання створення тренажерів дистанційно-пілотованих літальних апаратів екологічного моніторингу. Обґрунтовується необхідність створення спеціалізованих тренажерів екологічного моніторингу навколишнього середовища та техногенне небезпечних об'єктів. Розглядається функціональне призначення спеціалізованого тренажера екологічного моніторингу. Розглядаються особливості роботи оператора на тренажері екологічного моніторингу при керуванні польотом дистанційно пілотованого літального апарату. Запропоновано критерії оцінки спеціалізованого тренажера екологічного моніторингу. Обґрунтовується модульність конструктивної побудови тренажера екологічного моніторингу. Сформульовано проблеми сертифікації спеціалізованого тренажера при вирішенні різних завдань екологічного моніторингу. Стверджується, що сертифікація тренажера дистанційно пілотованого літального апарата повинна підтвердити відповідність тренажера вимогам стандартів, при цьому виробник повинен забезпечити якість у реальних умовах власного виробництва. Досвід міжнародної співпраці при виробництві та використанні тренажерів свідчить про необхідність єдиних вимог до сертифікації тренажерів. Сьогодні потрібна розробка нових вимог щодо візуалізації на тренажері моніторингової обстановки та до запізнювання інформації при керуванні бортовим спеціалізованим обладнанням. Адаптація міжнародних стандартів до оцінки тренажера екологічного моніторингу дозволить створювати навчальні системи та засоби, які є конкурентноспроможні на світовому ринку авіаційних тренажерів. Програма сертифікації тренажера екологічного моніторингу повинна містити методологічну та організаційну частини.

## СТРАТЕГІЯ ВПЛИВУ НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ У МІСТАХ ЄВРОПИ ЗАСОБАМИ ПЛАНУВАННЯ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ

**Оленюк Ю.Р., Сичевський М.І.**

(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності),

**Оленюк Л.Ю.**

(ЛНМУ ім. Д. Галицького)

## STRATEGY OF INFLUENCE ON LIFE EXPECTANCY IN EUROPEAN CITIES BY MEANS OF THE CITY SPACE PLANNING

**Olenyuk Yu.R., Sychevsky M.I.**

(Lviv State University of Life Safety)

**Olenyuk L.Yu.**

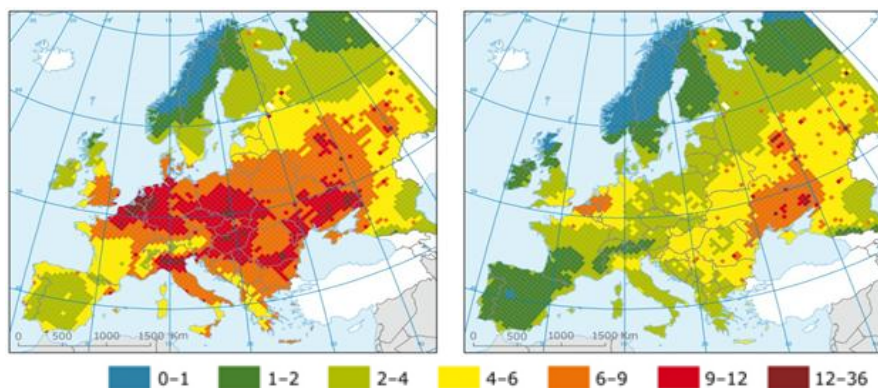
(D. Halytskyi LNMU)

В містах країн Європи та нашої держави Україні визначення впливу забруднення середовища людини проводиться на основі заміряних даних рівня шкідливих речовин або величини шуму на вулицях міст. Такі дані, що впливають на рівень та тривалість життя, повинні бути визначальними при проектуванні міст. В Україні досить поширеною тенденцією є розгляд впливу шкідливих факторів на здоров'я людей подій, що відбулись в теперішньому часі та пошук адекватних відповідей на існуючий вплив. Особливо це стосується замірів рівня шкідливих газів та величини шуму на перехрестях вулиць тощо. Якщо ці рівні перевищують допустимі, приймають екстрені заходи.

У країнах Європи дієвим аргументом для проектних організацій при плануванні міського простору обрано показники екологічної безпеки, котрі кількісно розраховуються втратами здоров'я у майбутньому. Для більш переконливої аргументації наводяться схеми впливу автомобілізації. Такі розрахунки можливі, так як при відомих кількостях та характеристиках транспорту легко прогнозувати тривалість життя в залежності від впливу шкідливих факторів. Приклад: шкода здоров'ю від забруднення повітря оцінюється між € 427 і 790 млрд € на рік. Психологічні складові переконань щодо майбутнього здоров'я надзвичайно дієві для суспільства.

Суспільство, в свою чергу, створює інститути, котрі виконують замовлення для проектування необхідного середовища. Загальний вибір громадськості впливає на вибір проектів для організації руху та побудови оптимальних схем транспорту.

Такий шлях планування міського простору застосовується у країнах Європейського Союзу, що представлено на картах Європи, розміщених нижче.



**Рис. 1.** Представлено розраховану повноцінного життя у минулому 2000 (зліва) та майбутньому 2020 (справа) роках. Колір відображає кількість втрачених (!) місяців в індивідуума.

### Література:

1. Carst He "Expost Evaluation of Thirty Years of Compact Urban Development in the Netherlands" Amsterdam. 245 p. 2011.

УДК 614.847.9

## ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИСТОСОВАНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ У ПРИРОДНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

*Ренкас А. Г., к.т.н., доцент, Меньшикова О.В., к.ф-м.н., доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## PECULIARITIES OF THE OPERATION OF ADAPTED EQUIPMENT FOR FIRE EXTINGUISHING PURPOSES IN NATURAL ECOLOGICAL SYSTEMS

*Renkas A. G., PhD, Assoc. Prof., Menshikova O.V., PhD, Assoc. Prof.  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

У відповідності до Національного класифікатора ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій» (Наказ Державного комітету з питань технічного регулювання та споживчої політики від 11.10.2010 р. № 457) пожежі у лісах належать до класу 20000 «Надзвичайні ситуації природного характеру», підкласу 20600 «Надзвичайні ситуації, пов'язані з пожежами в природних екологічних системах» групи 20610 «Надзвичайна ситуація, пов'язана з лісовою пожежею». Отже лісові пожежі набувають характеру надзвичайних ситуацій [1]. До пожеж у природних екосистемах відносять також пожежі на сміттєзвалищах та полігонах твердих побутових відходів, але вони не обліковуються підрозділами пожежно-

рятувальної служби. Нерідко виникають ситуації, коли пожежі сміттєзвалищ, які знаходяться поблизу лісових насаджень перекидаються на них та спричиняють їх горіння. У такій ситуації пожежогасінням займаються лісові господарства та підрозділи Державного агентства лісових ресурсів. Професійні пожежні підрозділи викликаються до місць виникнення пожеж за умов підвищеного номеру виклику.

Основними технічними засобами для боротьби з лісовими пожежами в Україні є пожежні автомобілі та пристосована техніка для цілей пожежогасіння, а основними засобами гасіння – водяне та за допомогою ручних засобів. В той же час ефективність параметрів лісових пожежних автомобілів та пристосованої техніки досліджується не у повній мірі [2, 3].

Оскільки, у нашій державі виникають значні лісові пожежі, то пропозиція щодо застосування дощодавача для їх гасіння актуальна. Дощодавач далекоструменевий навісний ДДН-100 може працювати в режимі насосної станції з витратою води 120 л/с і напором 100 м вод. стовпа. Агрегат працює позиційно із забором води з відкритих ємностей, а також із закритих трубопроводів. Дощодавач монтується на заднє навісне устаткування трактора Т-150К [4].

#### Література:

1. Попович В. В. Ієрархічний метод класифікації пожежної та аварійно-рятувальної техніки для гасіння лісових пожеж в Україні / В. В. Попович // Пожежна безпека: збірник наукових праць. – 2012. – № 20. – С. 32-38.
2. Попович В. В. Аналіз пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж / В.В. Попович, А. Г. Ренкас, Д. В. Руденко // Пожежна безпека: збірник наукових праць. – 2011. – № 18. – С. 139-144.
3. Попович В. В. Пожежні автомобілі. Частина 1 / В. В. Попович, А. Г. Ренкас. – Львів: ЛДУБЖД, 2011. – 100 с.
4. Попович В. В. Використання машинно-тракторного агрегату Т-150К+ДДН-100 для гасіння лісових пожеж / В. В. Попович, А. Г. Ренкас // Пожежна безпека: збірник наукових праць. – 2011. – № 19. – С. 112-117.



УДК 63:551.509

## **КОМПАРТМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

*Руда М.В., к.т.н.*

*(Національний університет «Львівська політехніка», Україна)*

## **COMPARTMENT ANALYSIS AND PROVISION OF ENVIRONMENTAL SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT**

*Ruda M.V., PhD*

*(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)*

Створення мінімальної моделі для консорційних екотонів захисного типу (КЕЗТ) – такої, що агрегує в невеликому числі змінних інформацію про захисні насадження і піддається чисельно-аналітичному дослідженню є актуальним та важливим завданням в умовах антропогенної трансформації навколишнього природного середовища з боку залізниці. Одним з підходів, що реалізують цю концепцію, є компартментальний аналіз. КЕЗТ розбивається на блоки, що містять певні запаси речовини і енергії та здатні здійснювати обмін та перенесення не лише між собою, але й з навколишньою природою. На основі біологічної інформації задаються швидкості обміну, а також швидкості вхідних і вихідних потоків. Модель, яку ми отримуємо називається компартментною, а блоки – компартментами.

Перевага такого підходу полягає в тому, що, по-перше, немає потреби ретельно збирати дані про взаємодію сотень або тисяч видів, що мешкають у КЕЗТ, а по-друге, дослідник відносно вільний у виборі змінних і предмету обміну (замість біомаси можна оцінювати концентрацію будь-якого важливого для живих організмів хімічної речовини, в тому числі поллютантів та седиментів).

Ступінь керованості КЕЗТ за допомогою системи блоків-компартментів залежить, у першу чергу, від вибраних критеріїв оптимізації. Система критеріїв і субкритеріїв виявляє мету будь-якого блока в системі моделей та основні стратегічні критерії, через які досягається кінцева мета управлінського процесу – забезпечення екологічної безпеки на шляхах залізничного транспорту.

При математичному моделюванні в КЕЗТ будемо розглядати їх екологічний вплив, як деякий індекс, який приймається однорідним і ізотропним у горизонтальній площині, а площа екотонів захисного типу (ЕЗТ) – досить велика для того, щоб можна було зневажити ефектом «краю поля». У цьому випадку всі перетоки енергії і речовини здійснюються тільки у вертикальному напрямку. Більш того, можна також нехтувати ефектом неоднорідності ґрунту, вважаючи, що описувані процеси можуть бути віднесені до будь-якої частини ЕЗТ або до КЕЗТ в цілому. Зрозуміло, однорідних і ізотропних ЕЗТ у природі не існує, а прийнята ідеалізація – це та данина, яку треба платити за строгість математичних побудов. Неоднорідність моделюючої системи виявляється при цьому тільки у вертикальному напрямку: у кожний момент часу існує деякий розподіл фітоелементів по висоті КЕЗТ і по глибині ґрунтового профілю.

УДК 665.614

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ МОТОРНИХ ОЛИВ***Руденко Д.В., к.т.н.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***MODERN TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURE OF MOTOR OIL***Rudenko D.V., PhD**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

До складу моторної оливи входить основа (базова олива) та присадки. Якість оливи визначається хімічним складом основи, а присадки служать для зміни властивостей базової оливи, і здатні значно покращити моторну оливу, незважаючи на якість основи. Але в процесі використання оливи протягом тривалого часу основним показником якості стає основа, оскільки присадки за цей час змінюють свої властивості.

Сьогодні альтернативні варіанти моторних олив отримують навіть на основі натуральних овочевих культур. Наприклад, в результаті експериментальної розробки університету Purdue University моторну оливу вдалося отримати з зерен канולי.

За своїми технічними характеристиками така олива перевершує традиційні і синтетичні оливи як щодо продуктивності, так і по відношенню до собівартості виробництва, не кажучи вже про значне зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище. Однак незважаючи на всі переваги масового виробництва олив на біологічній основі, це технічно дуже складно, так як вимагає великих площ сільськогосподарських земель для вирощування культур.

Але продукція на біологічній основі все ж повинна зайняти свою нішу на ринку, оскільки міжнародний ринок нафтопродуктів різнобічно розвивається, шукає альтернативи виснаженим запасам викопних вуглеводнів і намагається захиститися від наслідків геополітичних конфліктів.

Для виробництва автомобільних моторних олив можна використовувати рослинну олію, наприклад, кокосову або рапсову. Найбільшими перевагами їх всіх основ володіють естери. Цікава властивість – молекули у естерів володіють полярністю, а це свідчить про те, що будучи частинками зарядженими, вони притягуються до металу. Друга цікава властивість в тому, що в'язкість естерів можливо коригувати, коли виготовляється базова олива, тут все залежить від того, яким буде використаний спирт. Підвищена в'язкість виходить, якщо у виготовленні застосовуються важкі спирти. При виробництві естерів можна не застосовувати присадок для згущення, що дуже добре, адже вони вигорають і олива приходить швидше в непридатність. Естери представляють собою продукти екологічно чисті, що не менш важливо.

**Література:**

1. Інтернет ресурс за адресою: <https://www.bbc.com/features-42766095>
2. Інтернет ресурс за адресою <http://mannol.com.ua/ua/o-kompanii/>

УДК 004.9:614.842

## **ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

*Солотвінський І.В., Придатко В.В., Придатко О.В., к.т.н., Борзов Ю.О., к.т.н.  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **INFORMATION TECHNOLOGY FOR REGIONAL ENVIRONMENTAL SAFETY SYSTEMS DEVELOPMENT**

*Solotvinskyi I., Prydatko V., Prydatko O., Ph.D., Borzov Yu. Ph.D.  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Беручи до уваги пріоритетні напрямки державної політики поза увагою не залишається реалізація низки програм, концепцій та законодавчих актів стосовно децентралізації влади із розосередженням бюджетних коштів та сфер впливу. Відповідно до існуючих тенденцій регулювання та контроль державної політики у сфері забезпечення екологічної безпеки переходить у юрисдикцію місцевих органів самоврядування [1].

Очевидно, що процеси розвитку екологічної безпеки, а від так і механізмів її управління (екологічного менеджменту) мають володіти належним рівнем інформаційної підтримки, що, своєю чергою, вимагає розроблення інноваційних механізмів. Проте навіть наявність механізмів забезпечення екологічної безпеки регіону без суб'єктів їх реалізації не є ефективним. Саме тому в умовах децентралізації влади першочерговим завданням в рамках розвитку екологічної безпеки є визначення необхідної кількості, місць дислокації та структури регіональних суб'єктів системи. Інформаційна система підтримки прийняття рішень щодо визначення кількості, місць дислокації та структури суб'єктів екологічної безпеки, а відтак і розвитку екологічної безпеки регіону, має складати три основних компоненти [2], а саме: збір та обробку вхідних даних і формування на її основі бази даних і знань; визначення необхідної кількості, оптимальних місць розташування та поділу повноважень суб'єктів системи; визначення штатної структури із поділом відповідних повноважень.

З тезисного огляду проблеми чітко спостерігається складність процесу розвитку системи екологічної безпеки регіону, що підтверджує необхідність розроблення інформаційної системи підтримки прийняття ефективних управлінських рішень.

### **Література:**

1. Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] : Розпорядження Кабінету Міністрів України №61-р від 25.01.2017 р. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>

2. Prydatko O. Informational System of Project Management in the Areas of Regional Security Systems' Development / O. Prydatko, O. Smotr, Yu. Borzov, I. Solotvinskyi, O. Didyk // 2018 IEEE Second Conference on Data Stream Mining & Processing. Lviv, 2018. – №2.

УДК [004.9]:614.841

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЯВЛЕННЯ  
ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ***Тараната Н.В., Смотр О.О., к.т.н.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF FOREST FIRE  
DETECTION***Tarapata N.V., Smotr O.O., PhD**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Статистика кількості лісових пожеж протягом останніх десятиріч у державах всього світі та й в Україні, зокрема, свідчить про збільшення їх кількості [1]. Лісові пожежі миттєво поширюються, знищуючи значні площі насаджень, завдаючи мільйонних збитків та, що найгірше, забираючи людські життя. Одним з найважливіших завдань ефективної охорони лісових насаджень від пожеж є якнайшвидше їх виявлення. Провідні держави світу вкладають значні кошти для розвитку систем раннього виявлення лісових пожеж та залучають найсучасніші інформаційні технології. Зокрема, системи відеоспостереження з елементами комп'ютерного зору, супутниковий моніторинг, бездротові сенсорні мережі тощо.

На сьогодні в Україні основними методами виявлення лісових пожеж є: — використання систем заснованих на базі стаціонарних датчиків та пунктів спостереження (зокрема, систем спостереження та виявлення осередків займання на основі бездротових сенсорних мереж; — організація наземного- та авіа-патрулювання; використання систем дистанційного зондування Землі [2,3].

Недоліком стаціонарних методів виявлення осередків займання лісових насаджень є значна затратність на їх встановлення та обслуговування. Наземне та авіа-патрулювання обмежене у оглядовому просторі (густа крона дерев, чагарники, задимленість тощо). Окрім, цього авіа-патрулювання потребує значних матеріальних затрат. На відміну від наземного- та авіа-патрулювання супутникові системи моніторингу охоплюють значні території та є менш затратними.

Виходячи з вище наведеного, актуальними напрямками досліджень, з метою підвищення забезпечення пожежної безпеки лісових насаджень України на даний час є розвиток систем дистанційного зондування Землі з використанням можливостей штучного інтелекту.

**Література:**

1. Статистика лісових пожеж - Державне агентство лісових ресурсів України [Електронний ресурс] // – Доступний з: <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index>

2. Методичні рекомендації щодо використання даних MODIS і Landsat для моніторингу лісових пожеж : Рекомендації для лісогосподарських підприємств / НУБіП України ; розроб. : С. В. Зібцев, В. В. Миронюк. – К., 2015. – 22 с

3. Моніторинг пожаров и их последствий с помощью ДЗЗ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mapexpert.com.ua/>.

УДК 678.664:547.456.61

## ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТІ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

*Травінська Т.В.<sup>1</sup>, Брикова О.М.<sup>1</sup>, Савельєв Ю.В.<sup>1</sup>, Робота Л.П.<sup>1</sup>, Білявська Л.О.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України,*

*<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України)*

## ENVIRONMENTALLY-PURE BIOLOGICAL ACTIVE POLYMER COMPOSITIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

*Travinskaya T.<sup>1</sup>, Brykova A.<sup>1</sup>, Savelyev Yu.<sup>1</sup>, Robota L.<sup>1</sup>, Biliavka L.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Institute of Macromolecular Chemistry of NAS of Ukraine,*

*<sup>2</sup>Institute of Microbiology and Virology named after. D.K. Zablotny of NAS of Ukraine)*

Одержання високоякісної продукції рослинництва і покращення екологічного стану довкілля може бути досягнуто завдяки біологічним засобам боротьби з хворобами культурних рослин, що є безперечно більш раціональним і екологічно доцільним. Серед біологічних антипаразитарних засобів найбільш ефективними є препарати на основі авермектинів, які продукуються ґрунтовими мікроорганізмами – представниками роду *Streptomyces*, а саме селекціонований вітчизняний високоефективний продуцент авермектину – *Streptomyces avermitilis* ІМВ Ас-5015. Актуальними є дослідження щодо створення біологічно активних полімерних композитів (БАПК) з пролонгованою активністю, які здатні до деградації в умовах довкілля після їх використання. В якості полімерної основи БАПК використовували фізично та хімічно модифіковані водні, іономерні поліуретанові дисперсії (ВПД) на основі природно поновлювальних складників: рослинних олій та екзополісахариду бактеріального походження – ксантану [1]. ВПД є водо утримуючими та анти фітотоксичними відносно рослин. Вони здатні утворювати проникні для водної пари і двоокису вуглецю плівки на поверхні мезофілу і забезпечують тимчасове утримання води рослиною в посуху, що підвищує продуктивність і екологічну чистоту сільськогосподарської продукції. Екологічність даної розробки обумовлена здатністю БАПК до розкладання в оточуючому середовищі. Проведено дослідження ефективності використання одержаних БАПК в лабораторних умовах по приросту біомаси після передпосівної обробки насіння зернових культур. Використання для обробки насіння пшениці (витратна норма – 200 та 500 мл на тонну насіння) 0,3% ВПД сприяло підвищенню приросту біомаси на 28,6%, аверкому-нова – на 20%, тоді як застосування композиту БАПК, що містив ІМВ Ас-5015, збільшувало приріст біомаси на 57% порівняно з контролем без застосування препаратів.

### Література:

1. Травінська Т.В., Брикова О.М., Савельєв Ю.В. Деградуючі іономерні поліуретани на основі рослинної олії та полісахариду: отримання та властивості // Доповіді НАН України. – 2016.– № 12. – С.82-89.

УДК 62-73:665.71(043)

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ  
РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ***Трофімов І.Л., к.т.н., доцент**(Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна)***DEVELOPMENT SOFTWARE FOR PROCESSING THE RESULTS  
ESTIMATION OF THE STATE ATMOSPHERIC AIR***Trofimov Igor, PhD, Associate Professor**(National Aviation University, Kiev, Ukraine)*

Як відомо, якість атмосферного повітря (АП) є одним з визначальних факторів для життєдіяльності усіх живих організмів. Нині автотранспорт, промисловість, енергетика є основними забруднювачами атмосферного повітря, але й не останнє місце у викидах займає нафтопереробна промисловість та експлуатація підприємств паливозабезпечення, що призводить до парникового ефекту в атмосфері [1, 2].

Значними джерелами забруднення АП є нафта та продукти її переробки. Нафтопродукти, різні за своїм складом, у випадку потрапляння до повітря та ґрунту, забруднюють атмосферу, поверхневі та ґрунтові води, погіршують їх санітарно-гігієнічний стан [3].

Мета дослідження полягала у розробці програмного забезпечення обробки результатів спостережень і візуалізації даних на основі дослідження стану атмосферного повітря на об'єктах зберігання моторних палив під час їх експлуатації. Розрахунок викидів забруднюючих речовин від складів проводиться у відповідності до збірника «Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами».

На основі розглянутих методик розрахунків було розроблено програмне забезпечення обробки результатів спостережень і візуалізації даних на мові програмування Delphi. Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря виконувались розрахунковим методом. Джерелом забруднення атмосферного повітря на об'єкті зберігання моторних палив був склад ПММ служби авіапаливозабезпечення МА «Київ» (Жуляни).

**Література:**

1. MacLeod, M. Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains: A global life cycle assessment [Text] / M. MacLeod, P. Gerber, A. Mottet et. al. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. – 172 p.
2. Status of ratification of the 1979 Geneva Convention on Long-range Trans boundary Air Pollution as of 24 May 2012 [Electronic resource]. – Available at: [http://www.unep.org/env/lrtap/status/lrtap\\_st.html](http://www.unep.org/env/lrtap/status/lrtap_st.html)
3. Трофімов І.Л. Аналіз впливу авіаційного транспорту на забруднення атмосфери [Текст] / І.Л. Трофімов // Енергетика: економіка, технології, екологія. – №1/2014. – С. 119-124.

УДК 004.65

## **РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ "GISENERGY"**

*Урсуляк П.П.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

### **DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR CONSTRUCTION AND IMPLEMENTATION OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM "GISENERGY"**

*Ursuliak P.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Метою створення геоінформаційної системи "GISENERGY" є створення єдиної інформаційно-аналітичної системи, що дозволяє проводити збір, обробку, систематизацію та поширення інформації про розміщення об'єктів енергетики, та їх відповідні характеристики. Вимоги до "GISENERGY" містяться в Постанові НКРЕ від 12.02.2013 № 115.

Для створення геоінформаційної системи "GISENERGY" було об'єднано ряд інформаційних технологій в єдину інформаційно-аналітичну систему.

Вхідними даними для "GISENERGY" слугують векторні дані геодезичних зйомок об'єктів електроенергетики, які перевіряються на топологічність, кодуються і зберігаються в базі даних. Інформаційною технологією (ІТ) оброблення даних обрано СУБД Postgresql з надбудовою Postgis. ІТ управління реалізована в програмному забезпеченні (ПЗ) QGIS. Обробку сирцевих даних проводиться в ПЗ Digital/Delta перед завантаженням у QGIS, оскільки воно читає усі українські формати зберігання геопросторової інформації, наприклад обмінні файли XML.

Основним результатом "GISENERGY" розрахунок вартості підключення електроустановок до електричних мереж, який доступний зацікавленим особам на інтернет порталі підприємства, що здійснює постачання електроенергії.

Побудова і впровадження "GISENERGY" відбувається завдяки ІТ оброблення даних у СУБД Postgresql з надбудовою Postgis та ІТ управління у ПЗ QGIS.

#### **Література:**

1. Постанова НКРЕ Про затвердження Методики розрахунку плати за приєднання електроустановок до електричних мереж від 12.02.2013 № 115,
2. Порядок інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 червня 2013 р. № 483.
3. A Free and Open Source GIS QGIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://qgis.org>
4. PostgreSQL: The World's Most Advanced open source relational database. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>.

УДК 621.436

**ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ГЕНЕРАТОРА  
ВОДНЮ НА ВАНТАЖНІ АВТОМОБІЛІ З ДИЗЕЛЬНИМИ ДВИГУНАМИ****Царук Т.Р.***(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***REALIZATION OF THE PERFORMANCE OF THE INSTALLATION OF  
THE WATER GENERATOR ON THE CARGO VEHICLES WITH DIESEL  
ENGINES****Tsaruk T.***(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

В умовах зростаючої щільності транспортних потоків гостро постає проблема збільшення шкідливих викидів в атмосферу, пов'язаних із роботою двигунів автотранспортних засобів (АТЗ). Значну частку транспортної роботи (47,6 %), серед парку АТЗ, що експлуатуються в Україні виконують вантажні автомобілі, більшість з яких працює на дизельному паливі [1].

Оксиди азоту (NOx) містяться переважно у вихлопних газах дизельних двигунів і вважаються у завищеній концентрації шкідливими для здоров'я.

Так за даними екологічної організації Deutsche Umwelthilfe, щорічно в Німеччині передчасно помирає близько 6000 осіб внаслідок серцево-судинних захворювань, викликаних отруєнням оксидом азоту.

Науковці вказують і на те, що оксид азоту сприяє також розвитку астми, діабету, апоплексії, легеневої недостатності. Комісія ЄС, яка проводить власні дослідження з цієї теми, підрахувала, що кількість передчасних смертей у Німеччині, викликаних цими газами, перевищує 10 тисяч щороку [2].

Для того, щоб зменшити кількість шкідливих речовин у вихлопних газах необхідно обладнати вантажні автомобілі, які експлуатуються в автотранспортних підприємствах додатковими пристроями – генераторами водню, при цьому не потрібно замінювати вузли та агрегати, встановлені на транспортний засіб заводом-виробником. Коли водень разом із дизельним паливом потрапляє в камеру згоряння двигуна, там відбувається більш швидка реакція займання, і все паливо згоряє повністю. Це призводить до помітного скорочення шкідливих вихлопів.

Отже, водневий генератор є ефективним технічним рішенням, що дозволить зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище.

**Література:**

1. Підтримка інтеграції України до Транс-Європейської транспортної мережі ТЕМ-Т: РК4. Автомобільний транспорт. Заключний звіт 4.1 / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2010. – 56 с.
2. Заборона дизельних авто у Німеччині: про що насправді йдеться [Електронний ресурс]. – Доступний з : <https://www.dw.com/uk>.
3. Разбавьте дизель водородом [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.nestor.minsk.by>.



УДК 665

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ЗАПРАВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПАЛИВОМ

*Черняк Л.М., к.т.н., доцент, Гриб А.О., Черній Л.О.*  
(*Національний авіаційний університет, Україна*)

## EVALUATION OF ENVIRONMENTAL DANGER OF FUEL VEHICLE CORRESPONDING OBJECTS

*Chernyak L.M., PhD, associate professor, Gryb A.O., Cherniy L.O.*  
(*National Aviation University, Ukraine*)

Транспортна галузь на сучасному етапі розвитку суспільства є галуззю, що стрімко розвивається, що відповідно призводить до зростання кількості палив, що використовуються для забезпечення руху транспортних засобів. Тому, актуальності набувають питання визначення рівня небезпеки об'єктів заправки транспортних засобів паливом, з метою зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище. Адже вони є одним із основних джерел викидів та втрат нафтопродуктів на території сучасних міст.

Збиток, що наноситься цими втратами, складається не тільки в зменшенні паливних ресурсів і вартості продуктів, що втрачаються, але й у негативних екологічних наслідках, що є результатом забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами. Зменшення кількості втрат нафтопродуктів має не тільки економічний ефект, але і є життєво важливим для забезпечення екологічної безпеки об'єктів заправки транспортних засобів паливом.

Нафтопродукти є токсичними речовинами третього класу небезпеки. Потрапивши в ґрунт, вони утворюють плівку, яка погіршує повітря- і водообмін. У результаті гинуть всі рослини і мікроорганізми. Процес розкладання нафтопродуктів протікає вкрай повільно. За три-чотири роки відбувається окислення деяких компонентів. Утворюються пірени, які через 25-30 років перетворюються в токсичні речовини першого класу небезпеки – бенз(а)пірени.

У результаті аналізу кислотності ґрунтового покриву на автозаправних станціях м. Києва, встановлені причини кислотної деградації ґрунтів та її вплив на ріст і розвиток рослин. Експериментально визначено кислотність ґрунту на 9 ділянках. При дослідженні кислотності ґрунту було використано рН-тестер для визначення рН ґрунтового розчину. Завдяки експериментальним дослідженням з'ясовано, що рН актуальний досліджуваних ґрунтів складає від 6.5 до 7.3. Потенціальний рН 5.1-6.2. Більшість проаналізованих ділянок має реакцію ґрунту близьку до нейтральної, це свідчить про те, що на ньому можуть нормально рости та розвиватися рослини, тому що більшість сільськогосподарських культур найбільш успішно розвиваються в умовах слабкокислого, нейтрального, або слаболужного середовища.

Для підвищення рівня екологічної безпеки АЗС рекомендовано сформувати спеціальну програму моніторингу; посилити вимоги до очисних та ресурсозберігаючих систем; вдосконалити нормативне забезпечення; проводити сертифікацію АЗС на основі їх екологічності.

УДК 629.017

**ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ, ЯК СПОСІБ  
ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЯ НА  
НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ*****Швец М.М.****(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***USE OF GAS MACHINERY AS A WAY FOR DECREASING NEGATIVE  
INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT*****Shvets M.M.****(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

У зв'язку із зростанням чисельності автомобілів все більше загострюється ситуація негативного їх впливу на навколишнє середовище. По всьому Світу ведуться розробки екологічно чистих вузлів, механізмів та альтернативного «зеленого» палива. Проте відомі нам альтернативні джерела енергії не досягають характеристик двигунів внутрішнього згорання [1].

На сьогоднішній день ефективним способом скоротити шкідливі викиди двигунів внутрішнього згорання – дообладнати автомобіль додатковою системою живлення, яка має менший негативний вплив на навколишнє середовище, як варіант це встановити на автомобіль додаткове газобалонне обладнання (ГБО). В залежності від особливості додаткова система живлення паливну суміш «готує» із зрідженого нафтового газу (LPG) або стиснутого природнього газу (CNG) [2-3].

Використання газу як пального для двигунів внутрішнього згорання по своїм екологічним нормам значно випереджає традиційні види пального. При його згоранні викиди токсичних сполук менші ніж при згоранні бензину чи дизельного пального тому, що при його виробництві не використовуються хімічні присадки. Моторна олива в двигунах, які експлуатуються з газовим обладнанням, чистіша, через відсутність в газі тих самих присадок які містять традиційні види пального. Так як в оливу з газу нічого не потрапляє вона стійкіша до окислення і термін заміни оливи може бути більшим. При цьому утилізація відпрацьованої такої оливи теж має менший негативний вплив на навколишнє середовище враховуючи менший вміст у ній сірки, свинцю і ін.

Так як згорання любого виду палива можливе лише в газоподібному стані, газ краще підходить для використання його як паливо в двигун внутрішнього згорання, також використання газу покращує процес горіння, що позитивно впливає на характеристики двигуна.

Технології виробництва газового обладнання досягли такого рівня, що вони стали абсолютно безпечними при правильному його монтажі та обслуговуванні [1,4]. Також використання газу, як альтернативного пального, значно економить витрати коштів на пальне.

Тому можна зробити висновок, що дообладнання автомобілів з двигунами внутрішнього згорання газобалонним обладнанням зменшить негативний вплив на екологію та захистить гаманці автовласників від надмірних витрат на паливо.

**Література:**

1. <https://dnepr.info/news/gbo-ekologiya>
2. <http://pride-gas.com/news/212/>
3. <https://uk.wikipedia.org>
4. <https://lpstech.ua/standarty-evro-5-dlya-gbo/>

УДК: 504.54:630

## ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ОПОРНОГО КАРКАСУ АВТОДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

*Шелудченко Л.С., к.т.н., доцент, Комарницький С.П., к.т.н., доцент  
(Подільський державний аграрно-технічний факультет, Україна)*

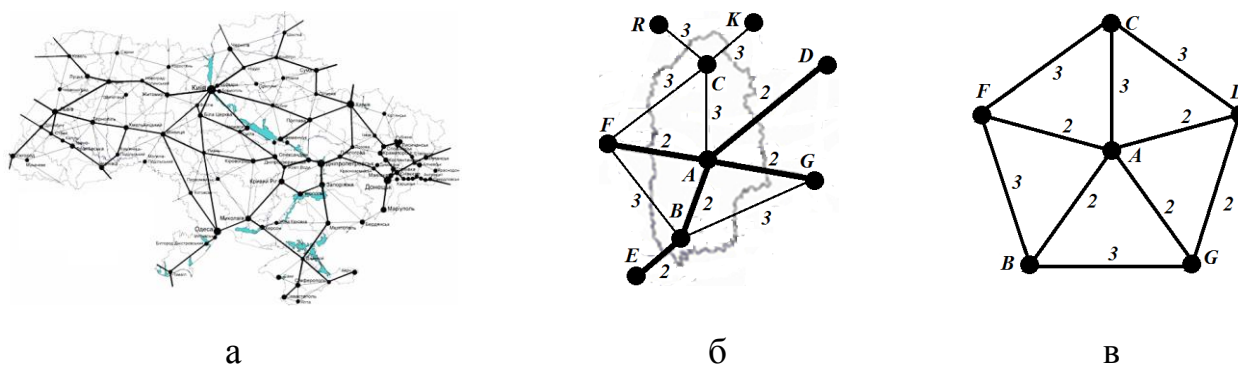
*Поліщук Д.В., к.т.н.  
(ТД ВО «Машинобудівний завод», Україна)*

## ECOLOGICAL-TECHNOLOGICAL OPTIMIZATION OF OPERATING CARCASSES OF A ROAD SYSTEM

*Sheludchenko L.S., PhD, Assoc. Prof., Komarnitskiy S.P., PhD, Assoc. Prof.,  
(Podilsky Agrarian Technical University, Ukraine)*

*Polishchuk D.V., PhD, Assoc. Prof.  
(TD VO "Mashinobudivny zavod", Ukraine)*

Важливим завданням еколого-технологічної оптимізації опорного каркасу автодорожньої мережі є забезпечення екологічної безпеки природно-територіального комплексу. Структуру опорного каркасу мережі транспортно-комунікаційного сполучення території України наведено на рис. 1а.



**Рис.1.** Граф транспортно-комунікаційного опорного каркасу природно-територіального комплексу території України

В даному випадку опорний каркас є гіперграфом  $G := (V, E)$ , для якого виконуються умови:  $V$  – множина вершин або вузлів,  $E$  – множина ребер. Еколого-технологічну оптимізацію опорного каркасу автодорожньої виконано для Подільського регіону Хмельницької області (рис. 1б), а суграф (рис. 1в) є частковим підграфом гіперграфа території України. Така організація автотранспортної мережі забезпечує оптимальні витрати енергії автотранспортних потоків та досягається зменшення сумарних витрат пального (енергетична насиченість) автотранспортним комплексом і, як наслідок, викиди шкідливих речовин в межах розглядуваної природно-техногенної геоекосистеми.

УДК 004.9+ 504.3.054

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ***Шеремей В.С., Бурак Н.Є., к.т.н.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***INFORMATION TECHNOLOGIES OF AIR POLLUTION CONTROL***Sheremei V., Burak N., PhD**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Постійно зростаючі темпи розвитку науки і техніки, глобальна інформатизація процесів діяльності тощо стимулюють збільшення ріст сфери індустрії. Це призводить до збільшення кількості підприємств та заводів, що у свою чергу збільшує кількість викидів у атмосферу небезпечних речовин різного складу та ступеня забруднення.

Із проблемою забруднення повітря ми знайомі уже давно. Однак, протягом останніх років дана проблема стає все більш актуальнішою, оскільки вийшла за рамки локального характеру у великих промислових центрах багатьох європейських країн та набула статусу глобальної загрози людству та нашій планеті.

Світовий досвід показав(зокрема країн Європи таких, як Німеччина, Чехія, Польща), що створення міжнародної автоматизованої системи екологічного моніторингу навколишнього середовища на основі об'єднання частини національних систем дає змогу здійснювати автоматизований контроль в межах значних територій, що призводить до реалізації глобальних проектів та урегулювання діяльності інфраструктури окремих держав.

В Україні функціонує одна із таких систем –«Державна система екологічного моніторингу», однак її функціональність не вирішує усі проблеми моніторингу, а від так об'єднання із іншими державами не можливе.

Саме тому, сьогодні постає проблема удосконалення сучасних та розробка нових систем контролю стану атмосферного повітря, здатних у режимі реального часу здійснювати моніторинг ситуації в атмосфері та попереджати про зміни у концентрації шкідливих речовин.

**Література:**

1.Бурак Н.Є. Air pollution / Н.Є. Бурак, О.В. Іванів // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць IV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курс. та студ. – Львів: ЛДУ БЖД, 2009. – С. 166.

2.Потапенко І. В. Проблеми державної системи екологічного моніторингу в Україні та шляхи їх подолання". Аналітична записка [Електронний ресурс] / І. В. Потапенко, В. Г. Шевчук – Режим доступу до ресурсу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1038/>.

3.Рак Ю. П. Інформаційні технології підтримки прийняття рішення в проектах ліквідації надзвичайної ситуації / Ю. П. Рак, Н. Є. Бурак // Збірник тез доповідей XII Міжнародної конференції "Управління проектами у розвитку суспільства". – К: Вид-во КНУБА, УАУП, АУП, 2015. – С. 228–230.

УДК: 615.9:667.6:541

## ТОКСИЧНІ ПРОДУКТИ ГОРІННЯ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТРАНСПОРТІ

*Щербина О.М.<sup>1</sup>, к.фарм.н., доцент, Бедзай А.О.<sup>2</sup>, Трусевич О.М.<sup>1</sup>, к.ф.-м.н., доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна  
Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,  
Україна)*

## TOXIC PRODUCTS OF BURNING ARE LACQUERED MATERIALS ON TRANSPORT

*Scherbina O.M.<sup>1</sup>, PhD, Assoc. Prof., Bedzay A.O.<sup>2</sup>, Trusevych O.M.<sup>1</sup>, PhD, Assoc. Prof.  
(Lviv State University of Live Safety, Ukraine  
Lviv National Medical University, Ukraine)*

Пожежі відносяться до числа таких аварійних ситуацій, які найчастіше зустрічаються на транспорті. Досить часто причинами пожеж є лакофарбові матеріали (ЛФМ). Пожежа відбувається при займанні ЛФМ у процесі їх виготовлення, нанесення на поверхні у житлових і службових приміщеннях транспортних об'єктів. Головною особливістю побутового застосування ЛФМ є не контрольованість умов їх висихання (полімеризації), тобто відсутність можливості корегувати концентрації шкідливих сполук у повітрі за допомогою зміни швидкості обміну повітря. Важливо, що в ЛФМ на однотипній полімерній основі знаходяться принципово різні хімічні речовини, що ускладнює та значно підвищує вартість хімічних досліджень. Крім того, в останні роки домінують імпорتنі композиції з неповним розшифруванням їх складу. ЛФМ транспортного призначення виготовляються на різних хімічних основах: поліакрилатні, каучукові, бітумні, полівінілацетатні, фенольні, епоксидні, стирольні тощо.

Проблема оцінки токсичності летких продуктів, що утворюються при горінні ЛФМ, особливо актуальна для транспортних об'єктів в зв'язку із специфікою їх застосування, ростом номенклатури й асортименту і постійно зростаючим імпортом ЛФМ. При дії різних факторів (тепла, полум'я, швидкості руху повітря) виділяються різні кількості токсичних продуктів. В даний час єдині принципи і методи вибору ЛФМ, що виділяють найменшу кількість токсичних речовин наведені в ДСТУ 12.1.004–84. Склад продуктів горіння ЛФМ не постійний в зв'язку з термоокиснювальною деструкцією ЛФМ під дією температурного фактора.

В основному до складу ЛФМ входять елементи Карбон, Гідроген, Нітроген, Сульфур, галогени. Тому утворення продуктів горіння ЛФМ можна розглядати як термічне окиснення цих елементів. При цьому утворюються такі токсичні сполуки, як карбон (II) оксид (чадний газ), альдегіди, кетони, гідроген ціанід, оксиди нітрогену, гідроген сульфід, фосген, оксиди сульфуру, дим як конденсована система продуктів горіння. Всі перераховані сполуки в реальних умовах пожежі в житлових приміщеннях транспортних засобів можуть створювати загрозу отруєння людей.

Для уникнення шкідливого впливу продуктів горіння ЛФМ на організм людини нами пропонується здійснювати контроль за якістю повітря в приміщеннях де проводились фарбувальні роботи на можливий вплив залишкових мономерів та допоміжних речовин; слідкувати за термінами придатності лакофарбових покриттів (особливо призначених для побутового використання), та негайно покинути небезпечну зону.

---

**ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ У ВОДОПОСТАЧАННІ ТА  
ВОДОВІДВЕДЕННІ**

УДК 538.1:621.039:681.3:311.214

**DECISION-MAKING TECHNIQUE AT MANAGEMENT OF  
WASTEWATER ENTERPRISES**

*Dychko A.O., Sc.D., Assoc. Prof.*

*(National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute")*

*Yermeev I.S., Sc.D., Prof.*

*(Taurida National V.I. Vernadsky University, Ukraine)*

The urgency of developing a mechanism for effective management of wastewater treatment facilities, while ensuring the necessary degree of purification quality, is due to the lack of a systematic approach to this problem to date, and as a result, to the unsatisfactory operation of most existing treatment facilities.

Management of a wastewater treatment plant in implementation of technology intensification methods is associated with the following challenges:

– it is necessary to take into account a lot of (up to several tens) parameters characterizing the process;

– there is no analytical relationship between the parameters of the process state and the reason for the decrease in the efficiency of the process. The definition of such dependence is complicated by a large number of state parameters and a variety of their characteristics: they can be quantitative characteristics (concentration of pollutants, flow rate, etc.), qualitative (hydrobiological characteristics of activate sludge), binary (presence of a specific, toxic for sludge microflora pollutant: present / absent), etc.;

– there are no databases of the parameters of the state of treatment plants with information on the verified reasons for the reduction in the efficiency of treatment and the database of characteristics of the intensification processes of wastewater treatment, on which it is possible to identify the purification process.

Effective management of wastewater treatment plant is associated with the problems of making decisions regarding the introduction of technologies for improving the quality of treatment. The decision-making technique for this problem can be developed on the basis of the Bayesian approach, logical programming, decision tree, nearest-neighbor method, and using the fuzzy logic apparatus.

The treatment with wastewater is characterized by the use of time-averaged and volume-related data, which is associated with statistical errors such, when there is uncertainty about the true value of a parameter, and also with the presence of so-called confidence intervals. In other words, there are certain factors that lead to ambiguity of estimates.

If it is necessary to identify cause-effect relationships and predict future developments by an approach based on estimating the values of "nearest neighbors". Its essence lies in the fact that the data on the characteristics of the research object at the point of interest are compared with the data in the neighboring points of the object to it. If there is a consistent movement of all state indicators at all neighboring points within the standard deviation limits, we can assume that there is a certain trend that can be trusted.

УДК 663.64 (477)

## **ВИРОБНИЦТВО МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЯК ОДИН ІЗ ВИДІВ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ**

*Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н, доцент, Д.В. Мищак*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## **MANUFACTURE OF MINERAL WATERS AS ONE OF THE TYPES OF WATER USE IN UKRAINE**

*N. Grynchyshyn, PhD, Assoc. Prof., D. Myshchak*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Вода – основний і незамінний природний ресурс. Особливо корисною є вода, в якій розчинені мінерали, необхідні для нормальної роботи організму людини.

Погіршення якості питної води в джерелах масового водопостачання сприяє зростанню попиту на мінеральну воду і, відповідно, розвитку видобутку мінеральних вод.

Галузь видобутку мінеральної води в нашій країні має відмінну базу для розвитку завдяки її значним запасам, різноманітності мінерального складу і властивостей різних видів продукту. За запасами мінеральних вод Україна входить до числа світових лідерів. Регіонами-лідерами з видобутку води є Львівська, Закарпатська, Полтавська і Дніпропетровська області [1].

Ринок мінеральної води складається з газованих (води натуральні мінеральні газовані; води газовані інші) та негазованих вод (натуральні мінеральні негазовані; води не підсолоджені, не ароматизовані інші, лід і сніг). У цілому приблизно 76,5% загальної місткості ринку посідає сегмент газованих вод у натуральному вираженні, а за вартісними оцінками вказана частка буде ще більшою. На сегмент негазованих вод залишається менше чверті, тобто обсяги споживання негазованих вод у 3,3 рази менше від газованих [2].

На сьогоднішній день споживання мінеральної води в Україні в три рази менше в порівнянні з іншими європейськими країнами (40-46 л проти 120-170 л). Варто очікувати, що споживання мінеральної води українцями буде збільшуватися під впливом світової тренда на здоровий спосіб життя. Додатковим стимулом для підвищення попиту на мінеральну воду є погіршення загальної екологічної обстановки [1].

Отже, виробництво мінеральних вод в Україні, як один із видів водокористування, має сприятливі перспективи для подальшого розвитку.

### **Література:**

1. Особливості ринку мінеральної води України – Pro-Consulting [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/.../osobennosti-rynka-mineralnoj-v..>
2. Осауленко О.Г. Статистичний щорічник України за 2011 рік / О.Г. Осауленко, О.Е. Остапчук. – К.: ТОВ «Август Тренд», 2012. – 558 с.



УДК 504.05: 627.51

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ВИНИКНЕННЯ ПІДТОПЛЕНЬ НА  
ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Дячук А.О., к.пед.н., доцент, Нагорна О.А.*  
(Хмельницький національний університет, Україна)

**ECOLOGICAL DANGER IS FROM UNDERFLOODING ON TERRITORY  
OF KHMEL'NICKOY AREA**

*Dyachuk A.A., PhD, Assoc. Prof., Nagorna O.A.*  
(Khmelnitsky National University, Khmelnytsky, Ukraine)

Процеси підтоплення територій в Україні та пов'язані з ними екологічно та соціально небезпечні проблеми набули значного поширення. Площі природного та техногенного підтоплення охоплюють близько 200 тис. га, або 12 відсотків території держави. Підтоплюються населені пункти, сільськогосподарські угіддя, погіршуються умови функціонування господарських об'єктів, знижується родючість земель, виникають надзвичайні ситуації. На території Хмельницької області у 20 населених пунктах спостерігаються підтоплення у тому чи іншому масштабі.

До основних причин та факторів, що викликають підтоплення міст, селищ та інших територій області, належать: розташування населених пунктів на понижених ділянках місцевості, зокрема в річкових долинах і схилах балок; високий рівень техногенного навантаження на території; незадовільне функціонування чи повна відсутність у населених пунктах зливової мережі.

Розвиток процесу підтоплення супроводжується зміною фізико-механічних властивостей ґрунтів, активізацією небезпечних геологічних процесів (карст, зсуви, суфозія), що призводить до непередбачених осідань будівель і споруд та їх руйнування.

Задля зменшення негативних впливів від підтоплень земель на території Хмельницької рекомендуємо наступні заходи: розроблення і впровадження ефективної і дієвої системи контролю за дотриманням правил користування водними об'єктами; розчищення русел річок; створення та упорядкування водоохоронних зон і прибережних захисних смуг.

**Література:**

1 ДБН В.1.1–24–2009. Державні будівельні норми України. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування – Київ, 2011.

2 Кремез В.С. Моделювання процесу підтоплення територій в зоні впливу водосховищ / В.С Кремез, Ю.В. Буц, В.А. Цимбал // Людина та довкілля. Проблеми.– Харків: Науковий журнал ХНУ ім. Каразіна неоекології, 2012. – Вип. № 1–2. – С. 61–67.



УДК 628.212.2

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМ УПРАВЛІННЯ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ З УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ**

**Жук В.М., к. т. н., доцент; Мальований М.С., д. т. н., професор;  
Муха О.В.; Мусак І.В.**

*(Національний університет "Львівська політехніка", Україна)*

## **DEVELOPMENT OF STORMWATER MANAGEMENT PROGRAMS FOR URBANIZED TERRITORIES IN UKRAINE**

**Zhuk V., PhD, Assoc. Prof.; Malovanyu M., Sc.D., Prof.; Mukha O.; Mysak I.**  
*(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)*

Розробка програм управління поверхневим стоком з урбанізованих територій полягає в довготерміновому плануванні комплексу заходів, спрямованих на зменшення пікових навантажень на водовідвідну мережу та споруди. У найрозвиненіших країнах світу сьогодні застосовують близько 20 методів управління поверхневим стоком, які базуються на трьох основних принципах: накопиченні, тимчасовому затриманні та інфільтрації стоку [1, 2].

Системний підхід до розбудови систем дощового водовідведення особливо важливий для найбільших міст України. У більшості з цих міст на значній частині їх території функціонують загальносплавні системи водовідведення, що значно збільшує під час злив гідравлічне навантаження на міські каналізаційні очисні споруди та становить реальну загрозу забруднення довкілля. Влаштування комплексу заходів із тимчасового чи довготривалого затримання поверхневого стоку, а також його інфільтрації дозволяє істотно зменшити пікові навантаження на комунальні очисні споруди. Окрім того, умовно чиста частина поверхневого стоку може бути використана на технічні потреби, що забезпечує раціональніше використання водних ресурсів як для окремого домогосподарства чи підприємства, так і в масштабі цілого міста. Важливим соціально-економічним аспектом проблеми є ризики затоплення та підтоплення території населених пунктів під час сильних опадів. Особливо гостро проблема стоїть для історичних центрів найбільших українських міст, розташованих зазвичай у понижених ділянках місцевості, поблизу водних потоків.

Розробка науково-обґрунтованих програм і планів управління поверхневим стоком з урбанізованих територій можлива лише на підставі варіативного комп'ютерного моделювання систем дощового водовідведення за допомогою спеціалізованих програмних комплексів. Важливе значення має достовірність вихідних даних, що стосуються площ та видів покриття басейнів стоку, а також містять максимально доступні ряди метеорологічних спостережень.

### **Література:**

1. National Research Council. (2009). Urban Stormwater Management in the United States. *Washington, DC: The National Academies Press.* – 610 p.
2. Ткачук С.Г., Жук В.М. (2012). Регулювання дощового стоку в системах водовідведення: монографія. – *Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012.* – 216 с.

УДК 544.72+628.349.08

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗРЕАГЕНТНИХ МЕТОДІВ  
АКТИВАЦІЇ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДИ****Концур А.З.***(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF REAGENTLESS METHODS OF  
ACTIVATION OF NATURAL SORBENTS FOR WATER PURIFICATION****Kontsur A.***(Lviv State University of Life Safeti, Ukraine)*

Очистка, активація та регенерація синтетичних сорбентів, які використовуються для водоочистки, потребують значних затрат енергії та реактивів, що, у свою чергу, значно підвищує вартість процесу. Саме тому використання глинистих природних матеріалів (наприклад, бентоніту) з високими сорбційними характеристиками є перспективним науково-практичним напрямком.

Як правило, для активації та регенерації природних сорбентів у промислових процесах водоочистки використовують реагентні методи: активація содою, кислотами, солями металів, органічними сполуками тощо [1]. У той же час, перспективним напрямком підвищення ефективності процесу сорбційної очистки води стає використання безреагентних методів: активація сорбенту інфра- та ультразвуковими коливаннями, електричним розрядом, потужними магнітними полями та електромагнітним випромінюванням.

У попередніх роботах автор (разом з іншими науковцями) вивчав вплив мікрохвильового опромінення природного сорбенту бентоніту на зміну його сорбційних параметрів у процесах поглинання ним неорганічних поліютантів, біогенних забруднювачів, важких металів тощо [2 та ін.]. Отримані результати, звичайно ж, ще не є повним вирішенням питання, але уже дозволяють провести певний порівняльний аналіз ефективності різних методів безреагентної активації сорбентів.

Зокрема, якщо співставити сорбційні параметри (наприклад, граничну рівноважну сорбційну ємність або ємність моношару) для бентоніту, опроміненого мікрохвилями у водному середовищі, то вони виявляються у рази вищими від раніше відомих результатів, отриманих методами ультразвукової та електромагнітної обробки цього сорбенту [1].

**Література:**

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи Принт, 2004. – 368 с.
2. Концур А.З., Сиса Л.В. Сорбція біогенних аніонів на бентоніті, стимульованому надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням // Вісник ЛДУ БЖД. – Львів, 2016. – № 13. – С. 87-92.

УДК 502.51:504.5(043.2)

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ РОЗВИТКУ ВОДНИХ СИСТЕМИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

*С.М. Маджд, к.т.н., доцент  
(Національний авіаційний університет, Україна)*

## STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF WATER SYSTEM DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF TECHNOGENIC TRANSFORMATION

*S.M. Madzhd, PhD  
(National Aviation University, Ukraine)*

Одночасне стрімке зростання антропогенного впливу на стан водних екосистем, невпинно призводить до підвищення рівня техногенного впливу на гідроекосистеми [1-4], в наслідок чого ними втрачається здатність до саморегенерації та самовідновлення. Тому на сьогодні вкрай актуальним є вивчення структурно-функціональних змін розвитку техногенно-змінених водних системи в результаті їх техногенної трансформації.

Попередня концепція екологічної небезпеки природних систем, за регламентацією хімічних сполук антропогенного походження, неодмінно має поступитися місцем концепції екологічного ризику, щодо структурно-функціональних змін в екосистемах. Для реалізації цієї концепції виникла необхідність створення сучасних інформативних індикаторів контролю екосистемних процесів, які необхідні для своєчасної, в разі необхідності, розробки водоохоронних заходів. З цією метою автори рекомендують використовувати комплексні інтегральні системи – індикатори, за призначенням.

Баланс екологічної ємності техногенно-змінених водних систем виступає інтегральним показником реагування водної екосистеми на екзогенні фактори техногенного походження. Внаслідок порушення балансу екологічної ємності починаються процеси формування техноємності в гідроекосистемах, які трансформуються в техногенно-змінені водні системи. Такі трансформовані водні екосистеми вже не мають необхідної внутрішньої стійкості, оскільки в них порушується механізм саморегуляції і вони потребують постійного втручання людини, для забезпечення стабільності свого функціонування в нових умовах.

### Література:

1. Охорона навколишнього середовища в авіації та ракетно-космічній діяльності : навч. посіб / Г. М. Франчук, О. Ю. Драч, С. М. Маджд. – К. : НАУ, 2008. – 88 с.
2. Франчук Г. М. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля / Г. М. Франчук, А. М. Антонов, С. М. Маджд, Я. В. Загоруй // Вісн. НАУ. – 2006. – № 1. – С. 184–190.
3. Franchuk G. M. Analysis of pollution of ground waters in the airport zone / G. M. Franchuk, A. M. Antonov, S. M. Madjd, Ya. V. Zagoruy // PROCEEDINGS of the National Aviation University. – К.: Вісн. НАУ. – 2005. – № 2. – С. 107–111.
4. Франчук Г.М. Багатофакторний аналіз токсичності ґрунту на територіях поблизу аеропорту / Г. М. Франчук, В. А. Гроза, С. М. Маджд // Вісн. НАУ. – 2012. – №1. – С. 196–201.

УДК 628.316: 628.356.23

**ДВОХСТАДІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ІНФІЛЬТРАТИВ СМІТТЕЗВАЛИЩ В АЕРОБНИХ ЛАГУНАХ ТА МІСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ***Мальований М.С., д.т.н., професор, Серета А.С.,**Жук В.М., к.т.н., доцент, Муха О.В.**(Національний університет «Львівська політехніка, Україна)***TWO-STAGE PURIFICATION OF LANDFILLS' INFILTRATES IN AEROBIC LAGOONS AND MUNICIPAL POLLUTION CONTROL FACILITIES***Malovanyu M., Sc.D., Prof., Sereda A., Zhuk V., PhD, Assoc. Prof., Mucha O.**(National University "Lviv Polytechnic", Ukraine)*

Запропонований спосіб уникнення екологічної небезпеки від інфільтратів сміттєзвалищ, який дозволить успішно реалізувати в подальшому технічну та біологічну рекультивацию сміттєзвалищ. Розглянуті методологічні основи досягнення екологічної безпеки сміттєзвалищ в умовах переходу на сучасні технології утилізації твердого побутового сміття в Україні. Приведені дані моніторингу забруднень гідросфери в зоні впливу сміттєзвалища на прикладі Грибовицького звалища ТПВ. Запропоновано попереднє очищення інфільтрату Грибовицького сміттєзвалища здійснювати в аерованій лагуні, а доочищення - на каналізаційних очисних спорудах Львова. В лабораторних умовах досліджено аеробну стадію (в статичних та динамічних умовах). В статичних умовах досліджено кінетику зміни концентрації  $\text{NH}_4\text{-N}$ , рН, ХСК та розчиненого кисню в процесі біологічного аеробного очищення інфільтрату, а також залежність цієї кінетики від витрати повітря аерації та добавки активного мулу. В динамічних умовах встановлено оптимальний час затримки інфільтрату в аерованій лагуні, залежність зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті для температури реалізації процесу, додавання в систему насадкових тіл для іммобілізації на них біоценозу, кінетику зміни відносної концентрації амонійного азоту в інфільтраті від періодичності аерації. Досліджено особливості розвитку біоценозу аерованої лагуни. Проведений аналіз технологічних особливостей реалізації стадії попереднього очищення інфільтратів сміттєзвалищ в аерованій лагуні.

На основі проведених досліджень на пілотній установці, що імітує роботу Львівських каналізаційних очисних споруд, встановлено мінімально допустиму ступінь розведення інфільтратів міськими стоками з ціллю забезпечення ефективної роботи цих очисних споруд. Для очищення фільтратів на міських каналізаційних очисних спорудах у динамічному режимі підтверджена стабільність показників очищення в часі. Елементний аналіз відпрацьованого активного мулу після його біорозкладу підтвердив можливість використання як добрив для рекультивации порушених земель. В результаті узагальнення даних досліджень запропонована загальна стратегія двохстадійного очищення інфільтратів сміттєзвалищ.

## **ВИЯВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ ЗЛИВОСТОКІВ**

*Маркіна Л.М., к.т.н., доцент, Литвинова Н.М.  
(Національний університет кораблебудування, Миколаїв)*

### **DETERMINING THE MAIN PROBLEMS OF RUNNING STOCKS**

*L. M. Markina, PhD, Assoc. Prof., N. Litvinova  
(The Admiral Makarov National University of Shipbuilding)*

В весняно-осінній період в містах України одним із актуальних питань постає питання зливостоків. А останні події засвідчують, що і в літні місяці це питання також є дуже актуальним.

Злизова каналізація (в просторіччі – ливнівка) є однією зі складових загальної каналізаційної системи. Злизова каналізація призначена для збору, очищення і відведення дощової і талої води. До елементів злизової каналізації відносяться дощоприймачі, лотки, труби і дощові колодязі. Злизова каналізація захищає фундаменти будівель і будов, дорожнє покриття (тротуари та брукувку) і газони.

Загальна протяжність міської злизової каналізації Миколаєва становить 56 км, налічується 1080 дощоприймачів і ще 893 оглядових колодязів.

Недавні зливи в великих містах України нанесли значний збиток інфраструктурі міста та мешканцям. У Львові на вулиці Сахарова рівень води досяг метра. Це призвело до затоплення підвалів, підземних паркінгів, станцій метро, магазинів та житлових будинків, історичних пам'яток, пошкоджено міський транспорт та автомобілі, відбулося розмиття доріг та провали. Гинуть хатні та безхатні тварини, щури, які можуть послугувати виникненню та розповсюдженню хвороб.

Система зливостоків проектувалася в першій половині 20-го століття, тому підтоплення, наприклад, в Одесі комунальні службовці пояснюють малим діаметром колекторів зливної каналізації.

В той час використовувалися застарілі технології та способи прорахунку, не розраховані на сучасну інфраструктуру міста, таку кількість доріг та автомобілів. Система була розрахована, що велика частина води сходитиме через зелені зони, які нині забудовані або заасфальтовані.

Цього літа в Миколаєві через сильні ливні було також затоплено декілька вулиць, а саме вулицю Космонавтів, Курортну, мікрорайоні Варварівка та центральний проспект.

На основі попереднього досвіду міст України з комунальних робіт в період ливнів пропонуються наступні рекомендації:

- своєчасне очищення комунальними службами зливостоків від сміття, листя та іншого;
- визначення проблемних зон та прийняття необхідних заходів, наприклад, встановлення нових або додаткових зливостоків;
- після кожної зливи проводити моніторинг та очищення зливостоків;
- реконструкція та заміна устарілих зливостоків.

Данні рекомендації створені для запобігання затоплення вулиць та нанесення збитку місту Миколаїв та його мешканцям.

УДК 504.433

**МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ  
М. КРАСИЛОВА (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСТЬ)***Міронова Н.Г., д.с.-г.н., доцент, Семенюк Л.М.  
(Хмельницький національний університет, Україна)***MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF DRINKING WATER SUPPLY  
IN THE CITY OF KRASILOV (KHMELNYTSKY REGION)***Mironova N., Sc.D., Assoc. Prof., Semeniuk L.  
(Khmelnyskyi National University, Ukraine)*

Забезпечення якісного питного водопостачання населення є нагальною екологічною проблемою держави, адже сьогодні спостерігається не тільки зменшення обсягів прісних вод, придатних для питного водопостачання, але й суттєво знижується їх якість.

Головним чинником зниження якості питної води є антропогенна діяльність, яка призводить до потрапляння різних за природою хімічних сполук та біологічних агентів у джерела питного водопостачання міст і населених пунктів. Найбільше від забруднення хімічними та органічними речовинами потерпають поверхневі джерела. Водночас на території Хмельницької області тільки два міста використовують воду поверхневих водних об'єктів – це частково м. Кам'янець-Подільський (р. Дністер) та м. Полонне (Гамарнянське водосховище, р. Хомора), решта користуються підземними водами.

Місто Красилів розташоване у центральній частині Хмельницької області, чисельність населення складає біля 20 тис. чол. Питна вода подається споживачам з артезіанських свердловин. Враховуючи її походження хімічний склад води не несе в собі загрози для здоров'я людей через відсутність антропогенного забруднення. Водночас системи подачі води на сьогодні є достатньо зношеними, що обумовлює можливість її мікробіологічного забруднення під час транспортування.

Мікробіологічну оцінку питної води у місті Красиліві поводити у різних районах на рівні кінцевого споживача. Оскільки не всі частини міста охоплені централізованим водопостачанням, дослідженню також підлягали і ділянки децентралізованого водопостачання. Проби відбирались у 19 точках, рівномірно розосереджених територією міста.

В усіх пробах загальні коліформні бактерії, ентерококи та *E.coli* (у 100 см<sup>3</sup>) були відсутні. Також значно нижче норми (не більше 100 КУО/см<sup>3</sup>) був показник числа бактерій в 1 см<sup>3</sup> води (ЗМЧ). Для різних точок він коливався в межах від 2 до 14. При цьому для точок централізованого водопостачання у нових будинках він складав у середньому 2-8 КУО/см<sup>3</sup>, а при використанні старих водогонів збільшувався більше, ніж у два рази і дорівнював від 8 до 14 КУО/см<sup>3</sup>.

УДК 556. 535

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД ДП «ЕН ДЖІ МЕТАЛ УКРАЇНА» НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД**

*Панківський Ю.І., к.ф.-м.н, доцент, Ошуркевич-Панківська О.Є., к.с.-г.н.  
(Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна)*

## **IMPACT ASSESSMENT OF THE WASTE WATERS TREATMENT FACILITIES OF SC "NG METAL UKRAINE" ON THE QUALITY OF SURFACE WATERS**

*Pankivskyi Yu., PhD, Associate Professor, Oshurkevych-Pankivska O., PhD  
(Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine)*

З метою оцінки впливу каналізаційних очисних споруд ДП «Ен Джі Метал Україна» компанії Н. Граверсен Металварефабрік А/С на якість води у потоці без назви – лівій притоці річки Думний Потік розрахунковими методами визначено мінімальні розрахункові витрати води по лімітуючих сезонах року; на основі заміряних морфометричних характеристик русла розраховано швидкість руху води у річці; проведено гідрохімічні дослідження [1] зворотних вод очисних споруд на випуску та природних вод у фоновому створі вище випуску і у розрахунковому створі нижче випуску; для меженого періоду на основі гідроморфометричних характеристик русла розраховано кратність розведення зворотних вод природними [2]; за допомогою комп'ютерної програми «Гідросфера» спрогнозовано концентрації забруднюючих речовин у розрахунковому створі при фактичному скиді у лімітуючий сезон року з використанням математичної моделі динаміки концентрації речовини у водотоці; для визначення асимілюючої здатності річки-приймача зворотних вод виконано розрахунок максимальних допустимих концентрацій забруднювачів до скиду у водний об'єкт за умови досягнення граничнодопустимої або фонові концентрації у розрахунковому створі.

Встановлено, що природний водний об'єкт здатний асимілювати забруднення у кількостях, що в кілька разів, а по окремих показниках у десятки (сотні) разів, перевищують фактичний скид. Проте за основним забрудником – органікою, вираженою у БСК<sub>5</sub> та ХСК, асимілююча здатність водного об'єкта вичерпана повністю. Більше того, фактичний скид БСК у 3,4 рази перевищує максимально допустимий, розрахований лише за умови збереження фону.

### **Література:**

1. Standard Methods for the Examination of Water and WasteWater/ Ed. by Lenore S. Clesceri, Arnold E. Greenberg, Andrew D. Eaton. – [20th Edition]. – Washington: APHA, AWWA, WEF, 1998. – 1085 p.
2. Інструкція про порядок розробки та затвердження граничнодопустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти зі зворотними водами. – Харків: УкрНЦОВ, ЮНІТЕП, 1994. – 61 с.

УДК 628.47

**АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ*****М.В. Підгорецька****(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***ACTUALITY OF PROBLEM OF CLEANING SEWAGE IN UKRAINE*****М. Pidhoretska****(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

У зв'язку з урбанізацією людського суспільства, інтенсивним розвитком промисловості й сільського господарства, використанням різних хімічних препаратів у побуті та виробництві особливої актуальності набуває проблема очищення стічних вод.

Ступінь забруднення стічних вод визначається кількістю мінеральних, органічних та бактеріальних домішок, які можуть знаходитись в розчинному чи нерозчинному стані.

Очисні споруди необхідні кожному населеному пункту, будь – якому підприємству для того, щоб стічні води від громадських, житлових, сільськогосподарських і виробничих об'єктів не скидалися у водні об'єкти в своєму початковому вигляді.

Вибір типу очисної споруди залежить від того, де вона буде встановлюватись, а схема очистки, тобто послідовність застосування різних методів очищення вод, від стану забруднення, від складу та якості забруднювачів. Ефективність очищення, у свою чергу, залежить від правильного вибору технологічної схеми очищення. Теоретично наявні методи дають можливість очистити стічні води на 95-96 %, але на практиці очищення відбувається в кращому разі на 70-85 %. Найефективнішим способом сьогодні є біологічне очищення, але навіть при цьому існуючі очисні споруди вилучають лише 10-40 % неорганічних речовин (40 % – азоту, 30 % – фосфору, 20 % - калію) і практично не вилучають солі важких металів [1].

Рівень очищення стічних вод в Україні надзвичайно низький. Багато споруд, для очищення води знаходяться у аварійному стані, а отже, зростає ризик скидів небезпечних або токсичних речовин у водойми. Через слабе фінансування у цій сфері майже неможливо займатись реконструкцією та модернізацією старих, розробленням нових очисних споруд.

Своєчасне та ефективне очищення стічних вод, в першу чергу, необхідне для збереження навколишнього природного середовища. Таким чином, для України актуальним є впровадження нових методів та технологій очищення стічних вод.

**Література:**

1. Пашков А.П. Проблеми забруднення поверхневих, підземних і стічних вод та заходи щодо їх ліквідації і запобігання в Україні / А.П. Пашков // Безпека життєдіяльності. – 2011. – № 4. – С.10–16.



УДК 628.349.08

## ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬ НА ЗДАТНІСТЬ КЛИНОПТИЛОЛІТУ СОРБУВАТИ ІОНИ МІДІ ЗІ СТИЧНИХ ВОД

*Пляцко Т.К., Суса Л.В., к.х.н., доцент*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## THE EFFECT OF MICROWAVES ON THE ABILITY OF CLINOPTILOLITE TO SORB COPPER IONS FROM WASTEWATER

*Pliatsko T., Sysa L., PhD, Assoc. Prof.*

*(Lviv State University of Life Safeti, Ukraine)*

Адсорбція розчинних полютантів на природних сорбентах займає одне з чільних місць серед способів зменшення концентрацій забруднювачів у стічних водах. Для цієї мети все частіше застосовують цеоліти – алюмосилікати з регулярною, впорядкованою кристалічною структурою.

Виробничий процес із застосування цих сорбентів вимагає їх попередньої термічної обробки або хімічної активації, тобто, додаткових затрат енергії та реактивів. У той же час, в науковій літературі описано окремі розробки щодо можливості активації сорбентів із застосуванням мікрохвиль. Цей процес потребує значно менших затрат енергії та мінімуму розхідних матеріалів.

У попередніх публікаціях [1 та ін.] автори вже повідомляли про використання мікрохвиль для попередньої підготовки природного глинистого сорбенту бентоніту. У теперішньому дослідженні автори поставили собі за мету вивчити вплив мікрохвиль на сорбційні характеристики природного сорбенту цеолітного типу – клиноптилоліту – у процесі вилучення ним іонів міді з водних розчинів.

Досліджено зразки цього сорбенту, опромінені мікрохвилями у два способи: а) – попередня промивка клиноптилоліту чистою водою під дією мікрохвиль («стимуляція»); б) – опромінення мікрохвилями суспензії сорбенту безпосередньо у робочих розчинах солей міді («пряме опромінення»).

Показано, що останній спосіб активації збільшує сорбційну здатність клиноптилоліту за іоном міді у порівнянні зі «стимульованим» сорбентом. Висловлено припущення, що основну роль у збільшенні сорбційної ємності цього алюмосилікату відіграє збільшення кількості та розмірів мікропор на поверхні його кристалітів внаслідок спільної дії мікрохвиль та диполів води.

Крім того, цілком ймовірним є вивільнення місць, які займали «сіольні» гідроксильні групи на поверхні кристалів клиноптилоліту, внаслідок часткового руйнування алюмосилікатного каркасу під дією мікрохвиль в присутності води. Цей процес збільшує активну площу поверхні сорбенту та, відповідно, його сорбційну ємність.

### Література:

1. A. Kontsur, L. Sysa, M. Petrova. Investigation of copper adsorption on natural and microwave-treated bentonite // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Т. 6. – № 6(90). – С. 26-32.

УДК 628.35

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ БАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАБРУДНЕНЬ**

*Попович О. Р., к.т.н., доцент, Вронська Н.Ю., к.т.н., Тимчук І.С., к.с-г.н.,  
Слюсар В.Т., к.т.н.*

*(Національний університет “Львівська політехніка, Україна)*

## **APPLICATION OF METHOD OF ULTRAVIOLET DISINFESTATION OF WATER IS FOR MINIMIZATION OF BACTERIAL CONTAMINATIONS**

*Popovych O., PhD, Assoc. Prof., Vronska N., PhD, Tymchuk I., PhD, Sliusar V., PhD  
(Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine)*

Перспективним шляхом мінімізації бактеріальних забруднень поверхневих вод є впровадження стадії очищення стоків від бактеріального забруднення (знезараження стоків) – як на загальноміських очисних спорудах, так і на підприємствах, де це забруднення найбільш імовірно через значний вміст живильного середовища для мікробів та достатньо небезпечно з огляду на важливість продуктів його виробництва для забезпечення життєдіяльності людини (харчова та переробна промисловості).

Опромінювання води ультрафіолетовим випромінюванням є найбільш перспективним методом знезараження води з високою ефективністю у відношенні до патогенних мікроорганізмів, що не призводить до утворення шкідливих побічних продуктів, що характерно для озонування і хлорування. Метод ультрафіолетового знезараження має такі переваги у порівнянні з окиснювальними знезаражувальними методами (хлорування, озонування) :

УФ-опромінювання летальне для більшості водних бактерій, вірусів та спор.;

– знезараження ультрафіолетом відбувається за рахунок фотохімічних реакцій всередині мікроорганізмів, тому на його ефективність зміна характеристик води чинить набагато менший вплив, ніж у випадку знезараження хімічними реагентами;

– в обробленій ультрафіолетовим випромінюванням воді не виявляються токсичні та мутагенні сполуки, які негативно впливають на біоценоз водойм;

– на відміну від окиснювальних технологій у разі передозування відсутні негативні ефекти. Це дозволяє значно спростити контроль за процесом знезараження та не проводити аналізи на визначення вмісту у воді залишкової концентрації дезінфектанту;

– ультрафіолетове обладнання компактне, вимагає мінімальних площ.

Залежно від вимог до ступеня очищення стоків від бактеріальних забруднень, доцільно застосовувати або технологію очищення із застосуванням одного із перспективних методів фізичного впливу: УФО чи УЗК або, якщо вимоги до ступеня очищення підвищені – застосування комплексної інтегрованої технології, де після технології основного очищення доцільно застосовувати адсорбційне доочищення із використанням природних дисперсних сорбентів.

УДК 504.03

## ОЦІНКА СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ НА ПРИКЛАДІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Рубак В.В., к.с-г.н., доцент, Солон С.Т.*  
(Хмельницький національний університет)

## ASSESSMENT OF SOCIO-ECOLOGICAL AND ECONOMIC POTENTIAL OF THE REGION BY THE EXAMPLE OF KHMEL'NYTSK REGION

*Rybak V.V., PhD, Associate Professor, Solop S.T.*  
(Khmelnitsky National University)

Забезпечення збалансованого розвитку регіонів на основі збереження їхніх структурних регіональних особливостей, природно-ресурсного потенціалу, господарчо-екологічної ємності є першочерговим завданням регіональної політики сталого розвитку. Перехід України на засади сталого розвитку можливий лише за умов забезпечення сталого розвитку усіх її регіонів. Програми переходу до сталого розвитку кожного регіону мають інтегруватись в загальну державну політику у цій сфері. [1].

Забезпечення сталого розвитку Хмельницької області має базуватись на комплексі характерних для території сприятливих природно-ресурсних, соціально-економічних, екологічних та демографічних особливостях і стимулювати владу до вирішення проблем згідно сучасних світових управлінських аспектів екологічної безпеки.

Завданням наших досліджень, було визначення екологічного, соціального та економічного рівнів розвитку Хмельницької області за останні роки, здійснити прогноз подальшого розвитку подій, виявити основні показники, які зумовлюють покращення або погіршення розвитку екологічної, соціальної та економічної підсистем, встановити пріоритетні проблеми соціо-економічного та екологічного характеру та надати пропозиції розробки стратегії напрямків, цілей і завдань щодо збалансованого розвитку області. Для досягнення поставленої мети нами було розраховано інтегрований показник соціального розвитку, інтегрований показник екологічного розвитку, інтегрований показник економічного розвитку та розрахований індекс соціо-економіко-екологічного розвитку території [2].

На основі проведених досліджень запропоновано основні рекомендації для покращення екологічного стану, підвищення соціального і економічного благополуччя населення та реалізації стратегії місцевого сталого розвитку.

### Література:

1. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. академіка НАН України, д.т.н., проф., засл. діяча науки і техніки України Б. Є. Патона. – К.: Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України", 2012. – 72

2. Практикум з розробки стратегій місцевого сталого розвитку : навч. посібник / [М. О. Клименко, В. М. Боголюбов, Л. В. Клименко та ін.] ; під ред. М. О. Клименка і В. М. Боголюбова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 230 с.

УДК 628.32

**ВПРОВАДЖЕННЯ ДВОХСТУПЕНЕВОЇ СХЕМИ ВОДОПРОВІДНО-ОЧИСНИХ СПОРУД НА СТАНЦІЇ «СУХОВОЛЯ» ЛЬВІВСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ***Сторожук К.В., Суса Л.В., к.х.н., доцент**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***THE INTRODUCTION OF A TWO-STAGE SCHEME OF WATER AND SEWAGE FACILITIES AT THE STATION "SUKHOVOLYA" OF THE LVIV RAILWAY***Storozhuk K., Sysa L., PhD, Assoc. Prof.**(Lviv State University of Life Safeti, Ukraine)*

Водопровідні очисні споруди на станції Суховоля продуктивністю 200 м<sup>3</sup>/добу введені в дію в 1999 р. На даний час реконструкції або розширення споруд не проводилось. Один раз на рік проводиться генеральна перевірка стану свердловини, устаткування і всіх трубопроводів.

Для забезпечення доброякісною питною водою самої станції та населення, яке проживає в безпосередній близькості від неї, використовується установка для знезаражування води. У ній поєднано одноступеневе механічне фільтрування, обеззалізнення шляхом компресійного повітряного окислення та знезаражування води бактерицидними установками ОВ – ІП-РКС.

Для знезараження питної води застосовують гіпохлорит натрію марки А за ГОСТ 11086-76. Випускається він у вигляді водного розчину; масова концентрація активного хлору 190 г/дм<sup>3</sup> (умовне позначення – РГН).

Враховуючи теперішній стан водоочисних споруд станції Суховоля та сучасні тенденції у питанні покращення систем очистки води, автори розробили пропозиції щодо впровадження на вказаній станції двохступеневої схеми водоочистки. Вона є нескладною, але ефективною, і при цьому не вимагає дуже великих фінансових затрат.

У теперішній схемі вода, яка підлягає обеззалізненню, під напором насосів першого підйому проходить через змішувач, напірні фільтри, бактерицидну установку і під залишковим напором поступає до споживачів.

У запропонованій нами схемі переключення фільтрів на промивку виконується двома способами: при збільшенні втрати напору до 0,8 атм, або при наявності заліза в воді більше 0,2 мг/л.

Дезінфекцію водопровідної мережі слід проводити способом заповнення труб РГН з концентрацією 75-100 мг/дм<sup>3</sup> активного хлору. Уведення розчину гіпохлориту натрію в трубопроводи продовжують доти, доки в точках, найбільш віддалених від місця його подачі, уміст активного хлору не становитиме не менше 50% від установленої дози.

З цього моменту РГН перестають подавати і трубопровід залишають заповненим цим розчином не менше ніж на 6 годин. Умови скидання води з трубопроводів визначають на місці за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби.

УДК 628.336

## МОЖЛИВІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНОГО АКТИВНОГО МУЛУ ПІСЛЯ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

*Тимчук І.С., к.с-г.н. Мальований М.С., д.т.н., професор  
(Національний університет "Львівська політехніка, Україна)*

## POSSIBILITY OF RECYCLING SLUDGE AFTER BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT

*I. Tymchuk, PhD, M. Malovanyu, Sc.D., Prof.  
(Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine)*

Останніми роками значно зростає кількість утворених та нагромаджених техногенних відходів, що призводить до відчуження придатних територій та забруднення навколишнього середовища. Такими відходами є і осади стічних вод, що утворюються на очисних станціях населених пунктів після стадії біологічного очищення. Осади в необробленому вигляді протягом десятків років складували на переобтяжених мулових майданчиках. Тільки на території України кількість накопиченого осаду перевищує 5 млрд. т, до яких щороку додається ще 3 млн. т нових. Тому назріла нагальна потреба у модернізації існуючих способів обробки осадів та пошуку і розробці нових технологій їх утилізації.

Поряд з тим, в Україні наростають потреби у проведенні біологічної рекультивациі на відпрацьованих техногенних об'єктах (сміттєзвалища, терикони та ін.), адже цей процес потребує значних ресурсних та фінансових затрат. Отже пошук засобів для його здешевлення та збереження природних ресурсів є надзвичайно перспективним.

Наші дослідження спрямовані на вирішення одразу двох цих проблем. Ми плануємо створити субстрат для біологічної рекультивациі порушених земель. В складі цього субстрату основну частку складатимуть техногенні відходи органічного походження. Основою наших досліджень є визначення можливості створення із комплексу техногенних відходів та природних сорбентів субстрату, який можна було б використовувати для забезпечення процесу біологічної рекультивациі техногенно порушених земель.

Дослідження складу відпрацьованого активного мулу із Львівських КОС (ЛМКП «Львівводоканал») показали, що у свіжовідпрацьованому активному мулі міститься значна кількість поживних речовин, які можуть частково забезпечувати процес біологічної рекультивациі. Був зімітований процес накопичення відходів (осад зберігали 6 місяців без доступу кисню), ми провели процес біоіндикації на трьох культурах: ячменю звичайному (*Hordeum vulgare*), гірчиці білій (*Sinapis alba*) та крес-салаті (*Lipidium sativum*). Результати показали, що навіть незначна кількість таких осадів (20 %) в субстраті згубно впливає на схожість досліджуваних рослин і сприяє значному розвитку грибів та нехарактерної мікрофлори. Отже, першочерговим завданням для використання таких відходів як субстрату є його знезараження від патогенної мікрофлори та грибів, що і планується в наших подальших дослідженнях.

УДК 628.336.5

**ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА З  
МІКРОВОДОРОСТЕЙ В УКРАЇНІ**

*Шаманський С. Й., к.т.н., Бойченко С. В., д.т.н., проф., Аденій К.  
(Національний авіаційний університет, Україна)*

**ECONOMICAL ESTIMATION OF BIOFUEL PRODUCTION FROM  
MICROALGAE IN UKRAINE**

*Shamanskyi S., PhD, Boichenko S., Sc.D., prof., Adeniyi C.  
(National Aviation University, Ukraine)*

Традиційна технологія виробництва моторного біопалива з мікроводоростей включає культивування, збір врожаю, зневоднення і сушіння біомаси, добування з них олій і подальше отриманням метілестеров і гліцерину. Залишкова біомаса містить значну частину органічних речовин і може бути використана для виробництва біогазу.

Для забезпечення процесів культивування необхідні витрати енергії, перш за все електроенергії. Клітини мікроводоростей повинні бути зібрані, їх біомаса зневоднена. Для зневоднення можна використовувати фільтрування або центрифугування. На ринку є достатня кількість обладнання для здійснення цього процесу. Ефективність добування олій зі зневодненої біомаси мікроводоростей можна оцінити у 90%. Енергія, необхідна для добування олій при великих обсягах виробництва, може бути прийнята за аналогією отримання ріпакової олії з початкової біомаси. Енергетична ефективність переробки отриманих з мікроводоростей олій у біодизель та біогаз можна оцінити теж у 90%. Розрахунки показують, що відсоток енергії, яка витрачається на отримання біопалива у порівнянні з енергією, запасеною у біопаливі становить: для закритих ФБР – 72%; для відкритих – 66%.

Позитивний енергетичний баланс змінюється на негативний, якщо брати до уваги, що електрична енергія виробляється на теплових електростанціях, оскільки останні працюють з низьким ККД. При виробленні електроенергії з когенерацією ККД можна прийняти 60%. У цьому випадку відсоток витраченої енергії у відношенні до запасеної в біопаливі складе: для закритих ФБР – 115%; для відкритих – 104%. Таким чином виробництво біопалива з мікроводоростей в умовах України стає енергетично і економічно неефективним.

Для підвищення економічної ефективності процесів культивування їх доцільно поєднати з процесами очищення комунальних стічних вод від біогенних елементів. Такі стічні води містять значну кількість сполук азоту та фосфору. Мікроводорості є хорошими їх поглиначами, що знижує ризики розвитку евтрофікаційних процесів у водоймах.

**Література:**

1. Шаманський С. Й. (2018). Оцінювання енерго-економічної ефективності культивування мікроводоростей для виробництва біопалива в Україні. *Екологічна безпека*. №1(25). С. 52-60.

УДК 614.841.4

## **УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА РОЗВИТОК МЕТОДІВ ТА СПОСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВУГІЛЬНИХ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Штайн Б.В., к.т.н., доцент*

*(Львівський державний університет юезпеки життєдіяльності, України)*

## **GENERALIZATION AND DEVELOPMENT OF METHODS OF PREVENTION AND FIRE EXPOSURE TO COAL INCINERATIVE ENTERPRISES**

*Shtain B., Ph.D., Assoc. Prof.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

За даними Держкомстату України, у вугледобувних районах України діє 258 вугільних шахт і 10 розрізів, видаючи на кожних 1000 т вугілля від 150 до 800 т породи, терикони якої займають величезні площі, приводячи до інтенсивної газопилової поразки повітря, хімічного отруєння поверхневих і ґрунтових вод, можуть мати осередки ендегенних пожеж.

На цей час, немає єдиної думки про причину самозаймання гірничих порід. Деякі фахівці вважають, що причиною самозаймання порід є їх взаємодія з киснем атмосферного повітря. Згідно практики, самозаймаються, зазвичай, вологі гірські породи при слабкій аерації їх поверхні. Осередки самозаймання порід часто виявляються під час виділень сульфатів заліза і сірчаної кислоти. Утворення цих речовин можливе тільки при окислювальному вилуговуванні піриту, що міститься в породах.

Аналіз останніх досліджень. Для запобігання небезпечним проявам унаслідок горіння териконів необхідні дослідження процесів міграції хімічних речовин, тепломасопередачі. Літературні дані на основі експериментальних досліджень процесів горіння у териконах не дають цілісного уявлення про згадані процеси. Більше праць присвячено, математичному моделюванню процесів, що відбуваються під час горіння породних відвалів вугільних шахт. Зокрема, нагрівання гірничої маси унаслідок горіння породного відвалу досліджувалася П.С. Пашковським, С.П. Грековим, І.М. Зінченком та Е.А. Головченком. Процес перенесення теплового потоку від осередку самозаймання в масиві відвальної породи вуглевидобування до ґрунтових масивів у водонасиченому стані описано М.В. Лебедевим, ним також складені рівняння теплового балансу у водоносному пласті. Контроль теплового стану породного відвалу здійснювався П.С. Пашковським та Е.А. Поповим. Моделюванню процесів теплопровідності також присвячена частина монографії І.Р. Венгерова. Моделі, які враховують динаміку процесів теплопровідності упродовж горіння терикону та впливи сезонних коливань температури навколишнього середовища відображені у дослідженнях В.В. Поповича.

Горіння породних відвалів становить небезпеку для довкілля загалом, та загрозу вибуху зокрема. Внаслідок горіння териконів у довкілля щорічно потрапляє близько тисячі тонн небезпечних речовин та сполук. Прикладом однієї з таких ендегенних пожеж, яка мала місце на території збагачувальної фабрики Львівської вугільної компанії (ЛВК) с. Сілець Червоноградського району Львівської області, що фактично передувала екологічній надзвичайній ситуації. На її попередження Державною було впроваджено та реалізовано ряд програм та заходів, що не допустили до катастрофічних наслідків.

Основною проблемою при реалізації програми та заходів з мінімізації та недопущення екологічної НС було неможливість (обмеженість) застосування нормативних методів та способів та гасіння породних мас. Тому було розроблено на застосовано експериментальні методології, що в свою чергу призвели до ефективних результатів та мінімізували процес горіння на 69% [1].

В основу експериментальних методів з гасіння застосовано, як нові екологічно безпечних речовин, так і нові способи ізоляції осередків горіння (бентонітовий настил, ізоляційний негорючий матеріал).

Перед розробкою проекту з гасіння виконувались дослідження з встановленням просторової та часової мінливості температурного поля відвалу №4 ПАТ «Львівська вугільна компанія», як наукова основа контролю теплового стану відвалу на протязі 2016-2018 років.

Контроль теплового стану породних відвалів проводиться для: своєчасного виявлення осередків самонагрівання на діючих відвалах і вжиття заходів для запобігання самозапалюванню порід; оцінка ефективності заходів щодо зниження інтенсивності горіння породних відвалів; отримання вихідних даних для розробки проектів гасіння або розбирання породних відвалів.

#### **Література:**

1. V. Karabyn, B. Shtain, V. Popovych. *Thermal regimes of pontaneous firing coal washing waste sites*. Series of geology and technical sciencesv, 3 (429) / 2018 / p. 64-74.



УДК [628.394.1:502]:615

## ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

**Янович Н.Є.**, к.с.-г. н.<sup>1</sup>, **Янович Д.О.**, к.б.н., доцент<sup>1</sup>, **Швець Т.М.**<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна  
<sup>2</sup>Інститут рибного господарства НААН, Україна)

## THE PROBLEM OF WATER ECOSYSTEMS POLLUTION WITH ANTIBACTERIAL SUBSTANCES

**Yanovych N.**, PhD<sup>1</sup>, **Yanovych D.**, PhD, associate professor<sup>1</sup>, **Shvets T.**<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies  
named after S.Z. Gzhytskyj, Ukraine  
<sup>2</sup>Institute of Fisheries, Ukraine)

На сьогодні у поверхневих та ґрунтових водах в багатьох країнах світу виявляються препарати з групи β-лактамів, фторхінолонів, лінкозамідів, макролідів, тетрациклінів, сульфонамідів, хлорамфеніколу в концентраціях від 0,1 нг/л до 680 мкг/л. Подібно до інших ксенобіотиків, антибактеріальним препаратам у водних екосистемах властиво явище біомагніфікації; вони можуть спричиняти токсичний вплив на живі організми на різних ланках трофічної мережі. Препарати антибіотиків надходять у водні екосистеми при неправильному їх зберіганні, порушенні технології виробництва та утилізації. Важливими джерелами забруднення гідроекосистем антибіотиками є їхнє застосування з лікувальною та профілактичною метою у ветеринарній медицині, тваринництві та аквакультурі. У забрудненні природних водойм антибіотиками значну роль відіграють також комунальні очисні споруди. Технологія очистки стічних вод в більшості випадків є неефективною для знешкодження цих забруднювачів, у зв'язку з чим в процесі очистки вони можуть акумулюватись у мулі у значних концентраціях [1,2].

При очищенні стічних вод розчинені у них антибактеріальні речовини піддаються механічному, хімічному та біологічному впливу. Відмічається, що мембранні біореакторні системи є більш ефективними для знешкодження антибактеріальних речовин у порівнянні до звичайних очисних споруд з активованим мулом. Загалом, ефективність знешкодження антибактеріальних контамінантів у стічних водах визначається головним чином кінетикою фізичних (седиментації, абсорбції) і хімічних реакцій (гідролізу, оксидації, фотодерадації) та біотрансформації [2].

### Література:

1. Kümmerer K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment. A review. Part I. *Chemosphere*. — 2009. — V. 75. — P. 417—434.
2. Fatta-Kassinos D., Meric S., Nikolaou A. (2011). Pharmaceutical residues in environmental waters and wastewater: current state of knowledge and future research. *Anal. Bioanal. Chem.* — V. 399. — P. 251—275.

**УПРАВЛІНСЬКІ, ПРАВОВІ, ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ І АУДИТ, ЕКОЛОГІЧНА  
ОСВІТА**

**SECURE FOOD IS THE GUARANTEE OF THE SECURE FUTURE**

*Mammadov Ilyas Abilfaz, Associate Professor  
Azerbaijan State Agricultural University*

Assessment of the country's vulnerability to globalization is one of the pressing challenges facing the economy. The problem is that the problem is not justified by the appearance of the population, but by the quality of the product. In this regard, the problem is "complex approach to the risk of uncertainty and uncertainty." If there is a "practical risk" Linkage is an indirect indicator of the overall productivity of the product, as a product of a secure product, as well as a combination of economic and social issues, such as the application of scientific and technical development to production, loss of productivity. The development of the gene pools is due to the fact that the selection and genetics of the new breeds of fertile age and the creation of new breeds of fertility, Phytopathology. The new methods implemented in parallel include the use of genetically modified fertilizers and herbicide pesticides, which adversely affect the quality of the products produced. In view of the fact that most of the harvested products are produced without exposure In the recent years, the increase in the volume of unprocessed products in the market has been associated not only with the increase in their production, but also because their value is lower than the ecological outlook for the crops, while the consumer capacity of the consumer is weak the value factor is "closing up" the content providers in result. Therefore, the toxic substances by means of hazardous ingredients are differentiated, even indestructible, including human organisms In a package of measures to keep consumers educated (inexpensive or threatened), it is important to keep in mind that the most important thing is to make sure that you do not have to worry about it. Expensive ecological surveillance, the production and import of the state. In recent years, the economic policy carried out in the Republic of Azerbaijan has risen sharply. In 2001, the Disaster Risk Program was adopted. Up until 2018, Food Inspection was conducted by 6 or 7 state agency and this situation allows them to collect un-objective results.

## **SYSTEM ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH W POLSCE, KRYTERIA OCENY OFERT - POD WZGLĘDEM ZASTOSOWAŃ EKOLOGICZNYCH**

*Władysław Przyjemski, doktor  
Społeczna Akademia Nauk Warszawa, Polska*

„ZAMÓWIENIA PUBLICZNE” – SENS ISTNIENIA. ROZWÓJ SYSTEMU ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH. TRYBY UDZIELANIA ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO. SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA, ZAKRESY NAJWAŻNIEJSZYCH ZASAD ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH: UCZCIWEJ KONKURENCJI I RÓWNEGO TRAKTOWANIA, BEZSTRONNOŚCI I OBIEKTYWIZMU, JAWNOŚCI I PISEMNOŚCI POSTĘPOWANIA. ZAMÓWIENIA PONIŻEJ I POWYŻEJ PROGÓW UNIJNYCH. PRZEPISY DYREKTYW UNIJNYCH.

Zakres podmiotowy stosowania prawa zamówień publicznych w Polsce przedstawiony jest w przepisach art. 3 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. z 2017 r. poz.1579 z późn. zm., zwanej dalej p.z.p.) wyróżniających cztery podstawowe grupy jednostek zamawiających, zobowiązanych do przestrzegania ograniczeń przy zamawianiu odpłatnych dostaw, usług i robót budowlanych. Pierwsza grupa zamawiających to jednostki sektora finansów publicznych. Druga grupa to tzw. osoby prawne prawa publicznego spoza sektora finansów publicznych utworzone w szczególnym celu zaspokajania potrzeb o charakterze powszechnym nie mające charakteru przemysłowego ani handlowego. Trzecią grupę zamawiających stanowią podmioty publiczne bądź prywatne wykonujące działalność użyteczności publicznej gdy działalność ta wykonywana jest na podstawie praw szczególnych lub wyłącznych albo nawet z pominięciem tej podstawy. Ostatnią czwartą grupę stanowią jakiegokolwiek osoby prawa publicznego lub jednostki udzielające zamówień sektorowych bądź jakiegokolwiek jeszcze inne podmioty, w tym osoby prywatne, które mają warunkowy obowiązek stosowania przepisów nowego prawa (w zakresie niektórych udzielanych przez siebie zamówień). Ustawa prawo zamówień publicznych ustala zakres podmiotowy, który określa w stosunku do których podmiotów publicznych stosuje się przepisy odnośnie zamówień publicznych. Do stosowania przepisów ustawy podczas wydatkowania środków publicznych zobowiązane są podmioty wymienione w art. 3 ustawy, jeżeli udzielają zamówienia na dostawy, usługi, roboty budowlane finansowane w całości lub w części ze środków publicznych. Dla pozostałych wydatków ze środków publicznych stosuje się zasady i przepisy regulowane ustawą o finansach publicznych oraz innych ustaw i aktów wykonawczych regulujących odrębnie gospodarkę finansami publicznymi.

Przedmiotem zamówienia publicznego są usługi, dostawy lub roboty budowlane. Ekologiczne zamówienia publiczne – zakupy przyjazne środowisku. Realizacja polityki dokonywania zakupów przyjaznych środowisku nie wymaga zasadniczo wprowadzania żadnych zmian strukturalnych przez instytucję kontraktującą. Jednakże, praktyczne wdrożenie powyższej polityki wymagać będzie na samym wstępie planowania strategicznego: zorganizowania odpowiedniego przeszkolenia dla pracowników odpowiedzialnych za zamówienia, zapewnienie dostępu do informacji

o charakterze ekologicznym oraz określenia priorytetów, w oparciu o które dokonywany będzie wybór umów o najbardziej ekologicznym charakterze. Wprowadzenie powyższych działań umożliwi instytucjom kontraktującym procedowanie zgodne z odpowiednią procedurą ekologicznych zamówień publicznych. Dyrektywy dotyczące zamówień publicznych informują o możliwościach wzięcia pod uwagę czynników ekologicznych przy wyborze specyfikacji technicznych oraz kryteriach oceny, a także klauzulach umownych.

Ekologiczne zamówienia publiczne obejmują szeroki zakres produktów i usług takich którego wykorzystanie nie narusza równowagi ekologicznej. Ekologiczne zamówienia publiczne pozwalają jednocześnie na oszczędności jak i na ochronę środowiska. Dokonując zakupów ekologicznych można oszczędzić materiały i energię, zmniejszyć ilość odpadów a także zanieczyszczenia oraz zachęcić do postępowania zgodnego ze wzorcami dla zrównoważonego rozwoju. UE odgrywała i odgrywa wiodącą rolę w rozwoju oraz promowaniu kluczowych międzynarodowych umów oraz konwencji odnośnie środowiska. Na przykład w związku ze zmianami klimatu, zobowiązano się do zredukowania emisji gazu wywołującego efekt cieplarniany. Na poziomie światowym, Ekologiczne Zamówienia Publiczne wymienia się zwłaszcza w kontekście planów wdrożenia Zrównoważonego Rozwoju, który nakłania odpowiednie władze na wszystkich poziomach do uwzględniania kwestii zrównoważonego rozwoju przy podejmowaniu decyzji oraz do promowania polityki zamówień publicznych, która zachęca do rozwoju oraz rozpowszechniania bezpiecznych dla środowiska produktów oraz usług.

## **BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE A WIZJE ROZWOJU POLSKI**

**Roman Stawicki, doktor**

*Adiunkt w Instytucie Bezpieczeństwa*

*Spółecznej Akademii Nauk w Łodzi filia w Warszawie*

### **1. Współczesne zagrożenia ekologiczne – próba usystematyzowania**

Specyfika zagrożeń ekologicznych polega na tym, że ludzkość na obecnym etapie rozwoju nauki i technologii nie jest w stanie podejmować działań, które skutecznie zapobiegająby ich powstawaniu. Analizując ich istotę może, co najwyżej próbować ograniczać skutki tych zagrożeń. Podjęcie próby usystematyzowania zagrożeń ekologicznych sprowadza się do ich podziału na dwie podstawowe kategorie, tj. wywołane siłami natury oraz wynikające z działalności człowieka. Niewątpliwie do znaczących zagrożeń należą: 1) zagrożenia związane z globalnymi zmianami klimatu; 2) ubytek warstwy ozonowej; 3) zagrożenia związane z zanieczyszczeniami i brakiem wody; 4) zagrożenia powierzchni ziemi, deforestacja itd.

### **2. Polska 2030 – wizja długookresowa**

Podstawą opracowania propozycji rozwoju Polski był nowy projekt cywilizacyjny zorientowany na przyszłość. W ramach prowadzonych konsultacji zdefiniowano 10 kluczowych dla przyszłości wyzwań. Do strategicznych obszarów, a tym samym wyzwań zaliczono: 1) wzrost konkurencyjności; 2) sytuację demograficzną; 3) wysoką aktywność pracy; 4) odpowiedni potencjał infrastrukturalny; 5) bezpieczeństwo energetyczno-klimatyczne; 6) gospodarkę opartą na wiedzy i rozwoju kapitału intelektualnego; 7) solidarność i spójność regionalna; 8) poprawę spójności społecznej; 9) sprawne państwo i 10) wzrost kapitału społecznego Polski.

### **3. Strategia Rozwoju Kraju 2020 – wizja średniookresowa**

Strategia Rozwoju Kraju 2020 jest najważniejszym dokumentem dotyczącym rozwoju Polski w perspektywie średniookresowej. Efektem podjętych prac było określenie obszarów, które będą stanowiły uszczegółowienie tych ze strategii Polska 2030. Na potrzeby planowania taktycznego wyodrębniono trzy sfery funkcjonowania państwa, tj. 1) sprawne i efektywne państwo; 2) konkurencyjna gospodarka; a także 3) spójność społeczną i terytorialną. Warto podkreślić, że prace nad tym dokumentem rozpoczęto od przeprowadzenia diagnozy w oparciu m.in. o statystyki GUS i Eurostatu, zapisy krajowych dokumentów strategicznych.

### **4. Konkluzje końcowe**

УДК 551.583

**ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ  
ЗМІН У ЛЕТИЧІВСЬКОМУ РАЙОНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Артамонов Б.Б., к. військ. н., доцент, Рейніс П.О.  
(Хмельницький національний університет, Україна)*

**WAYS OF DECREASING NEGATIVE IMPACT OF CLIMATIC CHANGES  
IN THE LETYCHYV DISTRICT OF KHMELNYTSKYI REGION**

*Artamonov B.B., PhD, Assoc. Prof., Reynis P.O.  
(Khmelnitsky National University, Ukraine)*

Проведені нами дослідження показали, що для Летичівського району найбільш характерними рисами зміни клімату будуть різкі стрибки метеорологічних параметрів, а саме: температури, атмосферного тиску та кількості опадів. В першу чергу вони будуть здійснювати негативний вплив на населення району та навколишнє природне середовище.

Що стосується людини, то насправді такої хвороби, як метеозалежність немає, але американські дослідники довели, що на сьогодні до 75 % людей відчувають зміни погоди. При цьому, сільські мешканці будуть відчувати перепади температури менше, ніж городяни: більшість часу вони проводять на вулиці, тому й організм їх більш загартований до примх погоди.

На наш погляд, кліматичні зміни, що відбуваються в Летичівському районі, основний негативний вплив будуть здійснювати саме на людину. Тому й найбільш важливими будуть пропозиції саме з цього питання.

Заходи, що спрямовані на зменшення негативного впливу зміни клімату на населення та навколишнє природне середовище на визначеній території (місто, район, країна), пропонується впроваджувати двома шляхами:

- зменшення впливу діяльності людини на зміну клімату завдяки скороченню викидів парникових газів або завдяки їх поглинанню рослинністю (пом'якшення);
- пристосування природних та антропогенних систем до фактичних чи очікуваних впливів зміни клімату з тим, щоб зменшити шкідливі впливи або збільшити можливості отримання переваг від зміни клімату (Адаптація до зміни клімату).

**Література:**

- 1 Сайт Розклад погоди. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://rp5.ua/Погода\\_в\\_Летичівському\\_районі\\_Хмельницька\\_область](http://rp5.ua/Погода_в_Летичівському_районі_Хмельницька_область) (дата звернення: 23.07.2018).
- 2 Адаптація до зміни клімату: Брошура для тих, хто хоче дізнатись про це більше, а також тих, хто хоче діяти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.forza.org.ua/sites/default/files/adaptation\\_climate\\_change\\_brochure\\_ua\\_screen\\_final.pdf](http://www.forza.org.ua/sites/default/files/adaptation_climate_change_brochure_ua_screen_final.pdf) (дата звернення: 29.07.2018).

УДК [347.73 : 336.22] (477)

## **ПРО ОПОДАТКУВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

*Баїк О.І., к.ю.н., доцент*

*(Національний університет «Львівська політехніка», Україна)*

## **ABOUT TAXATION OF RADIOACTIVE WASTE AS A MEANS OF ENSURING ENVIRONMENTAL SECURITY OF UKRAINE**

*Bayik O., PhD, Associate Professor*

*(National University «Lviv Polytechnic», Ukraine)*

Сьогодні державна політика у сферах національної безпеки і оборони спрямовується на забезпечення екологічної безпеки поряд із забезпеченням воєнної, зовнішньополітичної, державної, економічної, інформаційної безпеки, кібербезпеки України [1]. Існуючими загрозами екологічної безпеки є: 1) надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного навантаження на територію України; 2) негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи; 3) значний обсяг відходів виробництва та споживання і неналежний рівень їх вторинного використання, переробки та утилізації; 4) незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля [2]. Одним із економічних заходів, якими забезпечується охорона навколишнього природного середовища є встановлення ставок екологічного податку [3], який є загальнодержавним обов'язковим платежем, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів та з фактичного обсягу радіоактивних відходів, накопичених до 1 квітня 2009 року (пп. 14.1.57 п. 14.1 ст. 14 Податкового кодексу України (далі – ПК України) [4]. Ставки та порядок обчислення екологічного податку, що справляється за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад визначений особливими умовами ліцензії строк, встановлюються ПК України [5]. Зокрема ставки податку за утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені) визначено у п. 247.1 ст. 247 ПК України, а ставки податку за тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензії строк – у п. 248.1 ст. 248 ПК України. Порядок обчислення суми цих податків визначається відповідно п.п. 249.7, 249.8 ст. 249 ПК України, а порядок подання податкової звітності та сплати податку встановлюється статтею 250 ПК України [4]. Слід додати, що ПК України встановлює суб'єктів, які виступають платниками такого податку (240.1 ст. 240 ПК України) та водночас виокремлює суб'єктів, які не можуть виступати платниками даного податку (п. 240.3 ст. 240 ПК України). Об'єктом та базою оподаткування є обсяги та категорія радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок діяльності суб'єктів господарювання та/або тимчасово зберігаються їх

виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк (пп. 242.1.5 п. 242.1 ст. 242 ПК України). Отже, оподаткування фактичного обсягу як радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, так і фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів можна вважати засобом, який сприяє збереженню навколишнього природного середовища та забезпеченню екологічної безпеки України.

### Література:

1. Про національну безпеку України: Закон України від 21 червня 2018 р. № 2469-VIII / Верховна Рада України. *Голос України*. 2018. 07 липня. № 122.
2. Стратегія національної безпеки України, затверджено Указом Президента України від 26 травня 2015 р. № 287/2015 / Президент України. *Офіційний вісник Президента України*. 2015. 03 червня. № 13. Ст. 874.
3. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991р. № 1264-XII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 1991. № 41. Ст. 546.
4. Податковий кодекс України від 02 грудня 2010 р. № 2755-VI / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 13–14, № 15–16, № 17. Ст. 112.
5. Про поводження з радіоактивними відходами: Закон України від 30 червня 1995 р. № 255/95-ВР / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 27. Ст. 198.



УДК 349.6

## ПРАВОВІ ЗАСАДИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ДЕПРЕСИВНИХ ТЕРИТОРІЙ

*Бєдункова О.О., д. б. н., доцент, Клименко В.О.*

*(Національний університет водного господарства та природокористування,  
Україна)*

## LEGAL PRINCIPLES OF STIMULATING THE DEVELOPMENT OF DEPRESSED TERRITORIES

*O. Biedunkova, Sc.D., Associate Professor, V. Klymenko*

*(National University of Water Management and Environmental Engineering,  
Ukraine)*

В законі «Про стимулювання розвитку регіонів», який був прийнятий у 2005 році, були визначені правові, екологічні та організаційні засади реалізації державної регіональної політики щодо стимулювання розвитку регіонів.

Приділена увага в законі також проблемі стимулювання розвитку депресивних територій на рівні місцевих громад та регіонів на засадах їх розвитку з позицій задоволення потреб населення. Натомість в законі не відображені питання гармонійного, стабільного та екологічно безпечного розвитку депресивних територій.

Відтак, виникає потреба в обґрунтуванні правових засад стимулювання розвитку депресивних територій, на яких населення здійснює протиправну діяльність і завдає суттєвої шкоди довкіллю.

Так, за даними досліджень на території поліських районів Рівненської, Житомирської та Волинської областей незаконним видобутком бурштину, в якому приймає участь понад 200 тис. осіб, порушено понад 2 тис. га земель лісового, водного фонду та сільськогосподарських угідь [1].

Внаслідок цього громадам цих областей і державі завдаються величезні економічні збитки, як від деградації ґрунтів так і контрабандної реалізації незаконно видобутого бурштину.

Враховуючи це, виникає потреба в забезпеченні, насамперед, екологічної безпеки в цих регіонах, шляхом прийняття закону України «Про видобування та реалізацію бурштину», який був прийнятий за основу ВР України [2] і до якого ми пропонуємо доповнення, які стосуються: категорії старателя, якому надається право видобування і первинної реалізації бурштину і відшкодування збитків; забезпечення прав місцевим громадам надавати дозволи на видобування бурштину; посилення ефективності притягнення до кримінальної відповідальності осіб, які порушують чинне законодавство у сфері природоохоронного законодавства та екологічного права.

### Література:

1. Ковалевський С. Б. Бурштин на території Українського Полісся: утворення, видобуток, наслідки / С. Б. Ковалевський, Ю. М. Марчук та ін // Лісове і садово-паркове господарство. – Київ, 2017. – №13. – С. 50-46.

2. Про видобування та реалізацію бурштину: Законопроект України № 1351-1 від 26 грудня 2014 р. : [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/JH11J1AA.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/JH11J1AA.html)

УДК 349.415

**ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ  
У СМІТТЄПЕРЕРОБНІ ЗАВОДИ В УКРАЇНИ***Бобко У.П., к.ю.н.**(Національний університет «Львівська політехніка», Україна)***LEGAL PROBLEMS OF ATTRACTING INVESTMENTS IN WASTE  
RECYCLING PLANTS IN UKRAINE***Bobko U., PhD**(National University «Lviv Polytechnic», Ukraine)*

Провідними країнами світу вже давно доведено, що пріоритетним напрямом поводження з відходами є їх переробка. На сьогоднішній день в Україні відсутня національна система поводження з відходами, яка б сприяла запобіганню утворення відходів, забезпечувала б роздільний збір сміття, його транспортування та перетворення у ресурс. Сучасна система поводження потребує ґрунтовно нової моделі врегулювання цих відносин в Україні – розподіл відповідальності за утворені відходи, модель фінансування збиткових етапів поводження з відходами (наприклад, транспортування), стимулювання громадян до більш екологічної поведінки у сфері поводження з відходами. В Україні практично відсутня культура роздільного збору побутових відходів серед населення. Економічно зацікавленою стороною у цьому процесі виступають лише перевізники відходів. Вторинну сировину, таку як скло, пластмаси, метал тощо вони продають підприємцям, які здійснюють їх подальшу переробку. Особливим попитом користується вторинна сировина з переробленого пластику.

Загалом сміттепереробна галузь в Україні знаходиться тільки на етапі становлення, та вважається перспективною з точки зору інвестування. Однак, багато аспектів діяльності залишаються недопрацьованими, серед яких правове поле та механізми повернення інвестицій. Найкращими стимулюючими факторами для інвесторів, які мають намір вкладати кошти у сміттепереробні заводи, є надання можливості пільгового кредитування та податкових канікул терміном 3-5 років, прозорий та спрощений механізм отримання дозвільних документів. На державному рівні потрібно заохочувати бізнес до інвестування екологічно безпечних технологій з переробки та утилізації відходів. Також на законодавчому рівні необхідно обмежити обіг одноразових пластикових товарів – зокрема, пакетів та пластикових пляшок, що зменшить їх кількість та стимулюватиме збільшення кількості більш екологічних товарів.

Досягнути рівня європейських держав у сфері переробки сміття та залучення інвестицій у розвиток сміттепереробного бізнесу цілком реально, але потрібен системний підхід реалізації цього механізму, як на рівні держави, так і на місцях.

УДК 631.62.

## ОБГРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ Й ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЬДЕРНИХ СИСТЕМ У ЗОНІ ПОЛІССЯ

*Волк П.П., к.т.н., Рокочинський А.М., д.т.н., професор, Коптюк Р.М., к.т.н.  
(Національний університет водного господарства та  
природокористування, Україна)*

## JUSTIFICATION OF THE MODERN APPROACHES TO INCREASE ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFICIENCY OF FUNCTIONING POLDER SYSTEMS IN THE POLISSYA AREA

*P.P. Volk, PhD, Rokochynskiy A. N., Sc.D., Prof., R.M. Koptiuk  
(National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)*

Як свідчать практика та наявний досвід, при створенні й функціонуванні польдерних систем має місце суттєвого зменшення технологічної, економічної, екологічної ефективності функціонування, зокрема польдерних систем у Поліському регіоні. Цим пояснюється актуальність необхідності обґрунтування сучасних підходів до вирішення означеної проблеми [1,2].

У зв'язку з цим, виникає об'єктивна необхідність наукового обґрунтування комплексу інженерно-технічних заходів щодо поліпшення технічного стану польдерних систем, а саме: удосконалення техніки, режимів і технологій водорегулювання, конструкції та роботи польдерної насосної станції, підвищення пожежної безпеки осушуваних торфових земель і прогноз зміни їх еколого-меліоративного стану на найближчу і віддалену перспективу функціонування з урахуванням змін погодно-кліматичних умов.

При такій складності і комплексності проблеми виникає необхідність розробки і застосування методів і моделей оптимізації при створенні й функціонуванні польдерної системи як складної природно-технічної та еколого-економічної системи з різномірними елементами.

Тому, для досягнення зазначеної мети будуть використані наявні, розроблені нами методи і моделі, що дозволяють оптимізувати рішення за технологіями водорегулювання осушуваних земель і відповідні їм конструктивні рішення щодо типу, конструкції і параметрів меліоративних систем і складових їх технічних регулюючих елементів, а також комплекс прогнозно-імітаційних моделей для оцінки всього спектру мінливих кліматичних, агротехнічних і еколого-меліоративних умов реального об'єкта, що пройшли вже успішну наукову і виробничу апробацію [1,2].

### Література:

1. Рокочинський А.М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: Монографія / За редакцією академіка УААН Ромащенко М.І. – Рівне: НУВГП, 2010. – 351 с.

2. Меліорація та облаштування Українського Полісся: [колективна монографія] / за ред. д.с-г.н., професора, акад. НААН Я.М. Гадзала, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – Т.1. – 932 с.

УДК 358.861

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ***Гаврись А.П., Стецюх І.В., Романчук А.П.**(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)***JUSTIFICATION FOR THE USE OF COMPUTER MODELING IN RISKS  
MANAGEMENT OF EMERGENCIES***Havrys A., Stetsiukh I., Romanchuk A.**(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Зі збільшенням кількості різноманітних природних та техногенних катастроф, постає питання про можливість попередження виникнення надзвичайних ситуацій, ліквідацію ризику їх виникнення і зменшення потенційної небезпеки, якщо природну або техногенну катастрофу не можна уникнути. На сьогоднішньому етапі існування суспільства ці катастрофи несуть за собою велику кількість постраждалих, великі матеріальні збитки, а також в деяких ситуаціях втрату не відновлюваних природних ресурсів, потреба в яких зараз гостро відчувається. Можливість зменшення, відвернення або усунення ризику, вчені всього світу, називають управлінням ризиком.

В контексті виникнення надзвичайних ситуацій, управління ризиками являє собою процес, який пов'язаний з ризиками для суспільства. Це систематичний метод виявлення, аналізу, оцінки та усунення ризиків надзвичайних ситуацій, який являє собою інтерактивний підхід з чітко визначеною діяльністю, що призводить до вироблення ефективних стратегій усунення ризиків.

Отже, для зменшення кількості постраждалих, а також матеріальних втрат в наслідок природних та техногенних катастроф, потрібно застосовувати управління ризиком, що допоможе зменшити або усунути ризик, який призвів до цього. Враховуючи не достаток часу, при виникненні таких ситуацій, на визначення, аналіз, оцінку та оброблення інформації доцільно використовувати комп'ютерне моделювання екогеофізичних процесів протягом всього процесу управління ризиком, яке дасть змогу зменшити час на проведення усіх етапів, що дасть можливість швидше оцінити ризик і впровадити відповідні заходи для запобігання як людських, так і матеріальних втрат.

**Література:**

1. Starodub Y., Havrys A. (2015) Increasing areas security project for the risk flooding territories of Ukraine. Central European Journal for Science and Research “Stredoevropsky Vestnik pro vedu a vyzkum”. – Praha. 2015. – с.42-46.

УДК 502.4:504.03

## **ЗАВДАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*Геник О. В., к. е. н., доцент; Козловський С. О., к. е. н., доцент;  
Маселко Т. Є., к. ф.-м. н, доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)*

## **TASKS OF NATURAL RESERVE SYSTEM OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*Henyk O.V., Sc.D., Assoc. Prof.; Kozlovskyy S.O., PhD, Assoc. Prof.;  
Maselko T. Ye., PhD, Assoc. Prof.  
(Ukrainian National Forestry University, Ukraine)*

У забезпеченні сталого розвитку територій, збереженні, та відтворенні унікальних природних комплексів, значну роль відіграють об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) країни, які виконують низку екологічних і соціально-економічних функцій та є основою формування Всеєвропейської екологічної мережі. Ефективне функціонування установ ПЗФ України, відповідно до Стратегії розвитку природно-заповідної справи, передбачає виконання ними комплексу екологічних, економічних і соціальних функцій, задля підвищення ролі заповідних територій у контексті сталого розвитку країни.

Основними екологічними функціями, які покладаються на заповідні території країни, є: охорона і збереження біорізноманіття та неживої природи; відтворення типових і унікальних природних ландшафтів; проведення наукових досліджень та здійснення екологічного моніторингу; забезпечення загальної екологічної рівноваги в природі та прогнозування змін в довкіллі внаслідок впливу різноманітних природних і антропогенних чинників.

На установи ПЗФ країни покладається і низка економічних функцій, які забезпечують ефективне використання заповідних територій та повноцінне їх функціонування. Запровадження економічних важелів стимулювання заходів із охорони довкілля, раціональне використання природних ресурсів та удосконалення системи менеджменту заповідних екосистем; розвиток ресурсної бази туристичної та рекреаційної діяльності на заповідних територіях є пріоритетами економічної діяльності природно-заповідних установ.

Покращення умов проживання людини, здійснення екологічного виховання та природоохоронної освіти, формування екологічної культури населення, збереження історико-культурної спадщини регіону та регулювання суспільних відносин щодо охорони природного середовища – головні соціальні функції, покладені на території та об'єкти ПЗФ країни.

Значення природно-заповідних територій у примноженні біорізноманіття, збереженні культурно-історичної і природної спадщини та збалансованому розвитку територіальних громад є надзвичайно важливим і багатограним. Питання розвитку мережі ПЗФ країни у контексті вирішення екологічних і соціально-економічних завдань та сталого розвитку і надалі залишаються актуальними та потребують нових як наукових, так і практичних напрацювань.

УДК 349.6(477)(075.8)

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ:  
СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ*****Гобела В. В.****(Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна)****Гобела В. М.****(Національний лісотехнічний університет України, Україна)***REGULATORY AND LEGAL FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL  
SAFETY: STATE AND PROBLEMS OF IMPROVEMENT*****Gobela V.****(Lviv state university of internal affairs)****Gobela V.****(National forestry and wood-technology university of Ukraine)*

Основою правового регулювання екологічної безпеки є система норм та принципів, що містять в собі певні правила поведінки людини та господарюючих суб'єктів стосовно навколишнього природного середовища. Правове регулювання екологічної безпеки окреслює поведінку людини відносно природи, закріплює права та обов'язки природокористувачів, порядок використання природних ресурсів. Конституція України має вищу юридичну силу, і всі закони та нормативно-правові акти, зокрема в екологічному законодавстві, повинні прийматися на основі Конституції і відповідати їй[1].

Не менш важливими є норми кодексів та законів України, що регулюють екологічні відносини. До джерел екологічного права також належать міжнародні договори.

Можна зробити висновок, що Україна повинна використовувати досвід економічно розвинених країн щодо реалізації екологічної політики. Для реалізації даної мети доцільно прикласти всіх зусиль для реалізації програми «Сталого розвитку 2020», створити та систематизувати законодавство в сфері екологічних відносин, шляхом створення відповідного кодексу законів. Слід приділити значну увагу розширенню міжнародної співпраці у сфері гармонізації екологічного законодавства між Україною та економічно розвиненими країнами, що сприятиме інтеграції України у світове співтовариство. Про можливість гармонізації екологічного права різних країн неодноразово проголошували автори Екологічної Конституції Землі[2].

**Література:**

1. Шемшученко Ю. С. Екологічне право України / Ю. С. Шемшученко. – К.: Юридична думка, 2005. – 840 с.
2. Екологічна Конституція Землі. Методологічні засади. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2011. – 440 с.

УДК 378.145 :502.131.1.

## **РОЗВИТОК СИСТЕМИ ОСВІТИ Й ПІДГОТОВКИ КАДРІВ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ**

*Голік Ю.С., к.т.н., професор, Ілляш О.Е., к.т.н., доцент  
(Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка, Україна)*

## **DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF EDUCATION AND TRAINING OF PERSONS IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT**

*Holik Y.S., PhD, Illyash O.E., PhD  
(Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine)*

Одним із напрямів виконання завдань Угоди про асоціацію з ЄС є сфера управління відходами та ресурсами. Розпорядженням КМУ наприкінці 2017 року було схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року, до пріоритетів якої віднесені завдання з освітньої діяльності [1], зокрема: розроблення освітніх стандартів та освітньо-професійних програм для підготовки фахівців з рециклізації природних ресурсів і рециклінгу відходів; розроблення типового проекту навчального плану ступеневої освіти з управління відходами.

Сфера управління відходами, заснована на сучасних європейських принципах, тільки розвивається в Україні. Саме тому для можливості ефективного й професійно грамотного вирішення цілого комплексу проблемних питань щодо поводження з відходами, необхідне, перш за все, забезпечення органів виконавчої влади, місцевого самоврядування й суб'єктів господарювання підготовленими фахівцями з цих питань.

Відповідно актуальним в Україні на сьогодні є формування багатоступеневої системи професійної підготовки фахівців у сфері управління відходами. В рамках Полтавської області підходи щодо створення такої системи закладені у Комплексній програмі [2]. Для можливості її успішної реалізації фахівцями ПолтНТУ ім. Ю.Кондратюка розроблено проект навчальної програми «Управління твердими побутовими відходами як складова муніципального менеджменту», яка орієнтована на набуття фахових компетентностей з питань управління відходами й відповідного підвищення кваліфікації у цій сфері, перш за все, представниками місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та інших зацікавлених сторін (суб'єктів господарювання, громадських організацій тощо).

### **Література:**

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017р. №820-р / Кабінет Міністрів України. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.

2. Комплексна програма поводження з твердими побутовими відходами в Полтавській області на 2017-2021 роки. Полтава, 2017.–143 с.

УДК 628.47

**РОЛЬ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ В СИСТЕМІ ПОВОДЖЕННЯ З  
ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

*Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н., доц.; А.В. Катасонова  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

**THE ROLE OF SORTING PROCESS IN THE SYSTEM OF SOLID  
HOUSEHOLD WASTE MANAGEMENT**

*N. Grynychyshyn, PhD, Assoc. Prof., A. Katasonova  
(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Система поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) включає різні методи. Перший та найпростіший полягає у захороненні ТПВ на звалищах і полігонах. Зростаючі обсяги утворення відходів, втрата назавжди вторинних ресурсів, тривале відчуження земель та незадовільний екологічний стан об'єктів захоронення змушували до пошуку нових альтернативних методів.

Сьогодні, окрім захоронення, до найпоширеніших методів поводження з ТПВ належить спалювання сміття на сміттєспалювальних заводах, вторинна переробка окремих складових відходів, використання органічної частини відходів у біотехнологічних процесах виробництва біогазу.

У провідних європейських країнах (Данія, Швеція, Бельгія, Нідерланди, Німеччина, Австрія) захороненню підлягає менше 5 % твердих побутових відходів, 35 % – переробляється, 15 % – йде на компостування та отримання біогазу, а решта – в більшості країн потрапляє на спалювання.

Таким чином, у європейських країнах система поводження з твердими побутовими відходами за останні 20-30 років зазнала суттєвих змін, у результаті яких тверді побутові відходи стали джерелами вторинних ресурсів та енергії.

Для реалізації новітніх методів поводження з ТПВ необхідний попередній процес сортування відходів.

Сортування ТПВ може відбуватися вручну в побуті за допомогою схеми роздільного збору, або у місцях переробки сміття. Основою процесу сортування відходів є їх сегрегація (розділення) відходів – поділ відходів на сухі та вологі.

Важливість запровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів є актуальною в системі поводження з відходами в Україні.

Відповідно до закону України «Про відходи» з 1 січня 2018 року встановлюється заборона на захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів [1]. Забезпечення сортування сміття покладено на органи місцевого самоврядування. Однак, економічний ефект від сортування сміття можливий за наявності технологій з його переробки, без цього процес сортування ТПВ економічно неефективний.

**Література:**

1. Про відходи – Законодавство України – Верховна Рада [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/187/98-вр](http://zakon.rada.gov.ua/go/187/98-вр).



УДК 349.6:368

## **ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРАХУВАННЯ**

*Демків А. М., Сидоренко В. Л., к. т. н., доц., Назаренко М. М.  
(Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, Україна)*

## **PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL INSURANCE**

*Demkiv A., Sidorenko V., PhD, Assoc. Prof., Nazarenko M.  
(Institute of public administration in the sphere of civil protection, Ukraine)*

Одним з ефективних економічних інструментів охорони навколишнього середовища і регулювання господарської діяльності в сфері природокористування може стати страхування.

Розвиток страхування в зазначеній сфері передбачає участь громадськості як механізму сприяння реалізації поставлених завдань, а також захисту громадських інтересів і прав громадян на сприятливе навколишнє середовище, та на відшкодування збитку, заподіяного негативним впливом на навколишнє середовище. Екологічне страхування знаходиться в тісному зв'язку з фінансами. Його механізм визначається рухом грошової форми вартості при формуванні та використанні цільових фондів, грошових коштів в процесі перерозподілу доходів і накопичень. Перерозподільні грошові відносини при страхуванні обумовлюються наявністю страхового ризику і можливістю виникнення матеріального й іншого збитку. Мета страхування екологічних ризиків – покриття збитків страхувальника, пов'язані з необхідністю відшкодувати збиток, що понесли треті особи в результаті забруднення навколишнього середовища, який став наслідком діяльності страхувальника. Для суспільства і третіх осіб, на чю користь укладається договір страхування відповідальності за аварійне забруднення середовища, такі витрати – частина потенційних збитків, що відшкодовуються. Друга складова страхової суми – це збитки, в результаті впливу шкідливих речовин, що надійшли в навколишнє середовище, на реципієнтів екологічне страхування виступає як страхування відповідальності за аварійне забруднення середовища джерелами підвищеної екологічної небезпеки. Необхідною процедурою для укладення договору про страхування є екологічний аудит (який повинен провести страховик). Страхувальник зобов'язаний надати висновок екологічної експертизи на об'єкт страхування, декларацію безпеки промислового об'єкта і паспорт підприємства.

Таким чином, обов'язкове екологічне страхування буде гарантією відшкодування збитку, а також створить умови та забезпечить економічне стимулювання запобігання аварійного забруднення навколишнього середовища.

### **Література:**

1. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року" від 17.10.2007 № 880-р.

УДК 504.05 : 628.316 : 620.

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВИДОБУВНОГО ОБЛАДНАННЯ, ЗАБРУДНЕНОГО РАДІОАКТИВНИМИ СОЛЬОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ**

*Денисенко І. Ю.*

*(Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна)*

## **ENVIRONMENTAL SAFETY OF TECHNOLOGICAL CONCENTRATIONS OF CLEANING OF OILFIELD EQUIPMENT, POLLUTED BY RADIOACTIVE SALT CONTAINERS**

*Denysynko I.*

*(State Environmental Academy of Postgraduate Education, Ukraine)*

Аналіз сучасного стану забезпечення екологічної безпеки об'єктів та прилеглих до них територій, пов'язаних з технологічними процесами видобування нафти, способи та методи очищення промислового обладнання, забрудненого сольовими відкладеннями джерелами випромінювання природного походження дав можливість визначити екологічно прийнятний спосіб очищення відпрацьованих насосно-компресорних труб.

Власні теоретичні та експериментальні дослідження дали можливість вирішити актуальну науково-практичну проблему зменшення негативного впливу на довкілля екологічно небезпечних об'єктів накопичення та зберігання насосно-компресорних труб нафтовидобувної промисловості, забруднених сольовими відкладеннями з умістом природних радіонуклідів, шляхом застосування екологічно прийняттого технологічного процесу їх очищення від сольових радіоактивних відкладень комбінованим (механічним, гідродинамічним та кавітаційним) способом за визначених параметрів.

Одержані результати дисертаційних досліджень покладено в основу розроблення схемних рішень та створення установки для екологічно прийняттого процесу очищення забруднених сольовими відкладеннями насосно-компресорних труб із одночасним застосуванням гідродинамічного, кавітаційного та механічного способів.

### **Література:**

1. Іващенко Т. Г. Екологічні та економічні аспекти зберігання та очищення від радіоактивних забруднень насосно-компресорних труб нафтогазовидобувної промисловості / Прибителько Г. В., Масляк С. В., Денисенко І. Ю. // Матеріали круглого столу в рамках Міжнародного екологічного Форуму «Довкілля для України» «Екологічний стан та перспективи розвитку Чорнобильської зони відчуження». – Київ, 27 квітня 2016.

2. Патент України на корисну модель № 107545 Пристрій для очищення внутрішньої поверхні труб від твердих відкладень, зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.06.2016р.

УДК 330.34

## **ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ**

*Дорошкевич В.І.*

*(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна)*

## **ECONOMIC ASPECTS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF THE STATE**

*Doroshkevych V.*

*(Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine)*

Важливу роль у системі економічної безпеки держави відіграє екологічна складова та екологічний моніторинг. В українських умовах її значущість обмежують такі чинники: фізично та морально застаріле обладнання, недосконалість наявної нормативної бази, відсутність презентативності та верифікації даних для аналізу [1, с. 242].

Функціонування та розвиток економічних систем на різних рівнях (національний, регіональний, мікроекономічний) визначається такими екологічними чинниками: забруднення довкілля, використання природних ресурсів, відтворення природно-ресурсного потенціалу тощо. Сировинна орієнтація економіки спричиняє небезпечні ситуації техногенного, природного характеру і призводить до пов'язаних із ними соціальних збитків. У сучасних умовах удосконалення управління екологічною безпекою потребує маркетингового підходу, орієнтації на споживача, його потреби, запити та інтереси. Головними критеріями є: безпечне навколишнє природне середовище, відсутність екологічно спричинених загроз для життя, здоров'я та добробуту населення. Вирішення проблеми економічної складової екологічної безпеки потребує удосконалення традиційних адміністративних важелів та інструментів, а також впровадження нових механізмів, що працюють на принципах маркетингових концепцій [2, с. 253].

До найбільш важливих економічних аспектів екологічної безпеки держави відносять: фінансово-кредитну та податкову системи, державне субсидування підприємств, які відповідають вимогам сталого розвитку; поширення механізмів прискореної амортизації для екологічно чистої і ресурсозберігаючої техніки; формування еколого - протекціоністського інвестиційного клімату; інвестування «зелених» бізнес-проектів; конкурсну основу фінансування програм і проектів; екологічне аудіювання, менеджмент і консалтинг. Запропоновані заходи зміцнять еколого - економічну безпеку держави.

### **Література:**

1. Потапенко В.Г. Оптимізація системи екологічного моніторингу як стратегічного компонента економічної безпеки України / В.Г. Потапенко, І.В. Шевчук // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2013. – № 2. – С. 242-250.

2. Кучмійов А.В. Механізм управління екологічною безпекою економічних систем на засадах маркетингу / А.В. Кучмійов // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2013. – № 2. – С. 251-259.

УДК 330.34

**ВЧЕННЯ ПРО БІОГЕОХІМІЧНІ ФУНКЦІЇ ЖИВОЇ РЕЧОВИНИ****Задунай О.С.,***(Державний науково-дослідний інститут спеціального зв'язку та захисту інформації, м. Київ, Україна)***Азарова О.В.***(Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ, Україна)***THE DOCTRINE OF THE BIOCHEMICAL FUNCTIONS OF LIVING MATTER****O. Zadunaj***(State research institute for special telecommunication and information protection)***O. Azarova***(Institute for nuclear research, NAN of Ukraine, Kyiv, Ukraine)*

У розвитку екології як науки значну роль відіграв видатний учений-енциклопедист, засновник і перший президент Академії наук України академік В.І. Вернадський. Вчення академіка про біосферу (1926 р.), в якому живій речовині надається специфічна організованість, набуває особливої актуальності як основа фундаментального підходу до комплексних екологічних проблем. За визначенням академіка, *біосфера* – зовнішня оболонка (сфера) земної кулі, яка зайнята живими речовинами, які діють як геологічна сила, що формує вигляд Землі. В.І. Вернадський розглядав живу речовину як особливе явище у планетарному і космічному масштабах, характеризував її взаємозв'язки з космічними силами.

У 1928–1931рр. В.І. Вернадський сформулював найважливіші біогеохімічні функції живої речовини: енергетична, газова, концентраційна, окисно-відновна, змінна, транспортна, деструктивна, середовище-утворювальна, споживано-відтворювальна, розсіювальна та інформаційна.

В доповіді, згідно з вченням про живу речовину розглядаються і такі додаткові функції:

- здатність швидко освоювати вільний простір;
- рух: пасивний – під дією гравітаційних сил тощо, активний – наприклад, проти течії води, сил гравітації, повітряного потоку;
- стійкість за життя і швидке розкладання після смерті;
- висока здатність пристосовуватися до різних умов тощо;
- надзвичайно велика швидкість перебігу реакцій у живій матерії, ніж у неживій;
- висока швидкість оновлення.

**Література:**

1.Задунай О.С. Концепція екологічного аналізу і оцінювання стану регіонів України / Задунай О.С., Азарова О.В. // Тези доп. XVIII міжнародної науково-практичної конференції «Ідеї академіка В.І. Вернадського та проблеми сталого розвитку освіти і науки», 11-13 травня 2018р. – Кременчук, 2018. – С.189.

УДК 35.01:65.012.1:519 К49

## ЕЛЕКТРОННІ СЕРВІСИ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*Н.В. Ільків, к.ю.н., доцент*

*(Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна)*

### E-SERVICES AS BACKER-UP OF ECOLOGICAL SAFETY

*N.V. Ilkiv, PhD, associate professor*

*(Lviv state university of internal affairs, Ukraine)*

У рамках реалізації Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, Україна прагне забезпечити комплексний розвиток електронного урядування та здійснює заходи з розвитку такого сектору е-демократії як е-навколишнє середовище (екологія). Створення демократичної системи управління в галузі охорони довкілля, що має на меті забезпечити сталий розвиток України, невіддільне від застосування електронних технологій. [1]

Потреба підвищення ефективності, відкритості та прозорості діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування, задоволення потреб громадян, зумовила включення до переліку набору даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних, інформації про стан природних ресурсів.

У секторі е-екології створені певні правові передумови для онлайн дозвільної системи. Зважаючи на те, що з законодавчо визначених документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності вісімдесят вісім певною мірою мають екологічний характер, запровадження електронних сервісів сприятиме значному покращенню якості обслуговування фізичних і юридичних осіб, подоланню бюрократизму у цій галузі та забезпеченню відкритості і прозорості. Певні напрацювання є у сфері поводження з відходами та щодо операцій з земельними ділянками.

Своєчасне реагування на електронні звернення громадян щодо виявлення місць чи об'єктів несанкціонованих та неконтрольованих звалищ відходів покликано забезпечити запровадження електронного сервісу «Інтерактивна мапа Міністерства екології та природних ресурсів України». Іншим важливим електронним інструментом є Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля, що забезпечує прозорість процедури.

Запровадження електронних сервісів в галузі екології дозволить попередити та запобігти екологічній шкоді.

### Література:

1. Концепція розвитку електронного урядування в Україні, схв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 вересня 2007 р. № 649-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3262-15>.

УДК 612.3

**ОМЕГА-3 ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ У ПОПЕРЕДЖЕННІ  
ЗАХВОРЮВАНЬ*****Л.Р. Клименко****(Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)***OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN DISEASE  
PREVENTION*****L.R. Klymenko****(Danylo Halytsky Lviv National Medical University)*

Внаслідок дефіциту Омега-3-ПНЖК відбуваються зміни фізичного і психічного здоров'я, є ризик захворювань не лише серцево-судинної, а й нервової систем, шкірних й алергічних хвороб, низки патологічних станів в акушерстві.

Поліненасичена кислота відносяться до есенціальних (незамінних) жирних кислот. Вони не синтезуються в організмі людини, тому вкay важливо щодня отримувати їх в достатній кількості і збалансованому складі.

Отже, безперечно існує необхідність належної профілактики дефіциту омега-3 поліненасичених жирних кислот у харчуванні населення шляхом проведення просвітньої роботи серед батьків, працівників загальноосвітніх навчальних закладів, студентів і пацієнтів.

**Література:**

1. Мартынов А.И. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в кардиологической практике: методические рекомендации / А.И. Мартынов, В.В. Чельцов. – М., 2007. – 22 с.

2. Кирилова Л.Г. Дефіцит омега-3 поліненасичених жирних кислот у дітей з розладами аутистичного спектру / Л.Г. Кирилова, О.О. Юзва, В.М. Клімашевський // Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології. – 2017. – Т. 11, № 3. – С. 26.

3. Литинська Т.О. Застосування омега-3 поліненасичених жирних кислот у клінічній дерматології / Т.О. Литинська // Фармакотерапія в дерматовенерології. – 2013. – № 1 (48). – С. 123-128.

4. Dyerberg J. Coronary heart disease in Greenland Inuit: A paradox. Implication for Western diet patterns / J. Dyerberg // *Artie. Med. Res.* – 1989. – Vol. 48. – P. 47-54.

УДК 504:71

## ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

*Клименко М.О., д.с.-г.н., професор, Прищеп А.М., к.с.-г.н., професор  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
Україна)*

## INDICATIVE ANALYSIS OF THE REGION ECOLOGICAL SAFETY

*Klymenko M.O., Sc.D., prof., Pryshchepa A.M., PhD.  
(National University of Water Management and Nature Resources Use, Ukraine)*

Забезпечення екологічної безпеки територій є одним із пріоритетним завданням сталого розвитку держави, регіонів [1,2]. Існують різні підходи до аналізу та оцінювання екологічної безпеки, зокрема аналіз та ідентифікація природних і антропогенних небезпек, оцінювання екологічних ризиків [1]. Сучасні дослідники значну увагу приділяють індикативним методам, які передбачають зіставлення фактичних значень з пороговими чи нормативними значеннями або пропонують розрахунок інтегрованих показників [2,3]. Використання інтегральних показників екологічної безпеки дає можливість ранжувати території за рівнем їхньої безпеки та розробляти й обґрунтовувати системи управління екологічною безпекою.

Для оцінювання екологічної безпеки регіону ми обрали територію агросфери яка потрапляє в зону впливу урбосистеми м. Рівного та охоплює 7 адміністративних районів. Індикативний аналіз було проведено за трьома групами показників ресурсної (20 показників), біосферноцентричної (26 показника) й антропоцентричної (9 показників) складової екологічної безпеки. За результатами дослідження було поведено ранжування індикаторів екологічної безпеки та створена матриця критичних станів. Визначені просторові розбіжності та причини екологічних проблем досліджуваної території. Встановлені території які знаходяться в екологічно ризиковому, екологічно загрозливому та екологічно-небезпечному станах. В цілому досліджувана територія характеризується екологічно загрозливим станом.

В результаті індикативного аналізу розроблені пропозиції, щодо підвищення екологічної безпеки та запропоновані основні та допоміжні стратегії забезпечення екологічної безпеки регіону.

### Література:

- 1.Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищеп А.М. та ін. Екологічна безпека: Підручник – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 366 с.
- 2.Герасимчук З. В., Олексюк А. О. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення: Монографія. — Луцьк: Надстир'я, 2007. — 280 с
- 3.Прищеп А. М. Діагностування рівня екологічної безпеки агросфери зони впливу урбосистеми за групами індикаторів / А. М. Прищеп // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2016. – Вип. 2(74). – С. 144-155.

УДК 504.054

**ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ І ВЕНТИЛЯЦІЙНИМИ ВИКИДАМИ***Козак Л.П., к.б.н., доцент**(Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)***DETERMINATION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION BY  
TECHNOLOGICAL AND VENTILATION EMISSIONS***L.P. Kozak, PhD. Assist. Prof.**(Danylo Halytsky Lviv National Medical University)*

Щорічно в атмосферу викидаються мільярди тон шкідливих речовин, які негативно впливають на людину і оточуюче середовище. Забруднення повітря може бути природним або виникати в результаті діяльності людини. Природне забруднення зумовлене ерозією ґрунтів і виверженням вулканів. Забруднення атмосфери внаслідок діяльності людини виникає або при спалюванні вуглецевмісних речовин - вугілля і продуктів його переробки, нафти і деревини, або як відходи виробництва хімічних речовин і цементу, металургійної і гірничодобувної промисловості, а також при спалюванні побутових відходів.

Захист населення взагалі від дії шкідливих компонентів повітря, а також збереження чистоти навколишнього середовища є метою очищення газів, які містять в собі токсичні компоненти, становлять безпосередню небезпеку для здоров'я людей.

Проблема зменшення забруднення атмосферного повітря технологічними і вентиляційними викидами може бути вирішена шляхом розробки і впровадження нових прогресивних технологій, створенням нових ефективних методів і апаратів очистки, вдосконаленням діючого обладнання.

Для очистки викидів використовують різні методи і апарати, в тому числі апарати сухої очистки. Вони застосовуються для виділення з газів пилу з різними фізико-хімічними властивостями, працюють в широкому діапазоні температур і концентрацій забруднюючих речовин. У порівнянні з іншими ефективними пиловловлювачами циклони мають більш просту конструкцію, невеликі геометричні розміри, незначні затрати на обслуговування і ремонт. Їх використання забезпечує відносно високу загальну ефективність очистки газів.

В той же час, внаслідок недосконалості відомих конструкцій, циклони непридатні для вловлювання з газових потоків частинок дрібних фракцій. Крім того, у перерахунку на величезні об'єми газових потоків, що пропускаються через циклони, енергетичні витрати на процес очистки досить суттєві. Створення більш простих у виготовленні, компактних і ефективних апаратів сухого очищення газів є актуальною задачею на сьогоднішній день.

Одним із можливих шляхів вирішення цих проблем є створення нових та вдосконалення існуючих апаратів сухого очищення газів з прямооточійною зоною розділення.



УДК 504:063

## ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Корцова О.Л., Бахарєв В.С., к. т. н., доцент,  
Шмандій В.М., д. т. н., професор  
(Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
Україна)*

## THE ISSUE IMPACT ASSESSMENT INDUSTRIAL COMPLEX ON THE AIR QUALITY

*Kortsova O., Bakhariev V., PhD, Assist. Prof., Shmandii V., Sc.D., prof.  
(Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine)*

Поняття «промисловий комплекс» в інтерпретації територіально-виробничий комплекс розглядається нами – як група підприємств, що пов'язані між собою складною взаємодією комплексують факторів. Варто зазначити, що в практичному плані оцінювання впливу таких комплексів на стан атмосферного повітря, значно ускладнюється єдністю номенклатури забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від джерел викидів на території промислових об'єктів. У таких умовах розв'язання потребує складна науково-практична задача – визначення переліку «речовин-джерел-промислових процесів», вплив яких на стан забруднення атмосферного повітря можна бути аргументовано вважати визначальним.

Для розв'язку цієї задачі нами запропоновано алгоритм визначення «маркерних» речовин, контроль за рівнем концентрацій яких у приземному прошарку на межі санітарно-захисних зон (СЗЗ) і в межах зон сельбищної забудови, дозволить значно знизити рівень екологічної небезпеки, що формується внаслідок забруднення атмосферного повітря. В основу алгоритму нами покладено складне поєднання етапів для визначення:

– маркерів впливу (маркерів першого порядку) – конкретної шкідливої речовини (груп речовин), концентрація якої у атмосферному повітрі чи інших компонентах довкілля (грунт, підземні води) свідчатиме про наявність чи відсутність негативного впливу як такого;

– базових маркерів (маркерів другого порядку) – конкретної шкідливої речовини, підвищена концентрація якої у приземному прошарку атмосферного повітря свідчатиме про наявність негативного впливу, що формується основними промисловими процесами, може розповсюджуватися на значні території поза межами СЗЗ як правило внаслідок викидів із потужних та високих джерел (більше 50-100 метрів);

– специфічних маркерів (маркерів третього порядку) – конкретної шкідливої речовини (груп речовин), підвищена концентрація якої у приземному прошарку атмосферного повітря свідчатиме про наявність негативного впливу, що формується виробничими процесами, може розповсюджуватися поза межами СЗЗ як правило внаслідок складного поєднання (накладання) викидів із груп промислових джерел висотою 10-50 метрів.

УДК УДК 342.951:502.17

**АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ  
ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ***Личенко І. О., д.ю н., доцент**(Навчально-науковий Інститут права та психології  
Національного університету «Львівська політехніка», Україна)***ADMINISTRATIVE-LEGAL BASIS FOR SOLVING THE CURRENT  
PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF UKRAINE***Lychenko I., Sc.D. (Law), Associate Professor,**(Educational-Scientific Institute of Law and Psychology  
National University «Lviv Polytechnic», Ukraine)*

Формування оновленої системи адміністративно-правового забезпечення екологічної безпеки в нових соціально-економічних умовах є необхідною умовою сьогодення.

Наукова література відзначається різноманітністю інтерпретацій поняття «забезпечення» [1, с. 8]. Найдоцільніше зміст адміністративно-правового забезпечення екологічної безпеки України розглядати як систему адміністративно-правових гарантій застосування державно-правових, екологічних, організаційних, технічних та інших заходів у сфері екологічної безпеки, в тому числі інституційних адміністративно-правових засобів впливу у сфері попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, припинення екологічних правопорушень у цій сфері; а з іншого – якісну реалізацію, цілеспрямований вплив органів публічного управління та інших суб'єктів на суспільні відносини у сфері екологічної безпеки.

Зміни, пов'язані з процесами економічного, політичного та правового характеру, нові екологічні загрози свідчать про потребу перегляду усталених підходів щодо подолання проблем адміністративно-правового забезпечення екологічної безпеки в Україні. Оптимізація адміністративно-правового впливу в окресленій сфері здебільшого визначена системою чинників ефективності правової політики, потребами формування стандартів діяльності суб'єктів забезпечення екологічної безпеки в Україні, гарантування їх інституційної відособленості, посилення адміністративної відповідальності за екологічні проступки, створення адміністративно-правової основи для відновлення територій, які постраждали внаслідок проведення операції об'єднаних сил (антитерористичної операції).

Проведення ефективних реформ тісно пов'язане зі зміною основних принципів публічного управління в нашій державі, з розробкою стратегії подолання вищенаведених проблем.

**Література:**

1. Степаненко К. В. Адміністративно-правове забезпечення прав і свобод громадян України за кордоном: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07. Дніпропетровськ, 2009. 19 с.

УДК 504.054

## ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Лабойко В.В.*

*(Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)*

## HYGIENIC ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION

*V. V. Laboyko*

*(Danylo Halytsky Lviv National Medical University)*

Забруднення атмосферного повітря є одним із найбільш значимих факторів негативного впливу на здоров'я населення у містах. Значна частка у забрудненні припадає на викиди автотранспорту, тому постійне моніторування концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі є важливим не лише в екологічному, а й у гігієнічному аспекті

Серед системи заходів спрямованих на запобігання атмосферних забруднень, виділяють декілька основних груп: до першої групи відносять заходи, спрямовані на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу. Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру.

Для захисту атмосферного повітря від забруднень автотранспортом велике значення мають заходи по плануванню та розбудові міських поселень. Зокрема озеленення автомагістралей, зонування жилих масивів, створення різнорівневих транспортних розв'язок, кільцевих доріг, використання підземного простору для розміщення автостоянок, гаражів, створення швидкісних автомагістралей, санітарно-захисних зон.

До заходів економічного характеру спрямованих на скорочення викидів в атмосферу належать: встановлення економічних санкцій (плата за викиди, плата за надмірні викиди, штрафи за заподіяння шкоди навколишньому середовищу); формування екологічних бірж, в рамках яких можна придбати чи продати право на додаткові викиди забруднюючих речовин в атмосферу; розробка заходів по стимулюванню впровадження нових технологічних процесів.

Групу заходів юридичного характеру представляють законодачі акти про охорону та використання атмосферного повітря.

Другу групу заходів складають ті, які направлені на зменшення концентрації забруднюючих речовин в границях промислових вузлів, центрів, агломерацій. До них відносять заходи з планування розосередження, деконцентрації шкідливих виробництв по території.

До третьої групи заходів по запобіганню атмосферним забрудненням належать екологоосвітні та екологовиховні. Формування складових екологічної культури населення дозволяє впорядкувати побутове забруднення повітряного середовища, з розумінням відноситись до запровадження повітряноочисних заходів на робочих місцях, в установах, організаціях і підприємствах.

УДК 370:1:378

## ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ

*Логвиненко В. М., к. філос.н., доцент*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## SIGNIFICANCE OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE IN PROFESSIONAL TRAINING SYSTEM OF SOCIAL WORKERS

*Lohvynenko V., PhD, associate professor*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

Сучасне суспільство дедалі більше відчуває вплив природного довкілля на всі сфери життєдіяльності людини. Така ситуація спонукає екологічну науку до розвитку та вимагає «екологізувати» всі сфери життєдіяльності людини. Все частіше для ефективної професійної діяльності фахівці різних галузей мають застосовувати синтетичний підхід, який акумулює потенціали гуманітарних, соціальних, природничих, технічних наук і враховує екологічний контекст. Це стосується й фахівців соціальної сфери. На перший погляд професійна діяльність соціальних працівників базується на взаємодії «людина-людина» і враховує лише психологічні та соціальні аспекти. З появою таких наукових напрямів як соціальна екологія, екологія людини, культурна антропологія, етнічна екологія – виникає екологічний підхід в практиці соціальної роботи [1, 2]. В роботі з клієнтом цей підхід передбачає врахування не лише впливу соціального оточення, а й природного довкілля. Джерелом поганого соціального самопочуття можуть бути не лише соціальні, а також фізичні, природні фактори, які не відповідають правам і потребам клієнта. Разом з тим розробляються спеціальні техніки втручання, коли природні умови стають інструментами допомоги. Застосування цього підходу в соціальній роботі передбачає наявність в соціальних працівників чітких знань про наукові засади взаємодії «суспільство-природа». Такі знання найдоцільніше здобувати ще в процесі професійної підготовки комплексно із застосуванням усіх форм навчання до якого мають бути включені як викладачі природничих так і професійно орієнтованих дисциплін. Використання усіх педагогічних засобів та активних методів навчання дасть змогу сформувати стійке уявлення про зв'язок людини з природним довкіллям та особливості взаємовпливу людини і природи. Такі наукові засади дадуть розуміння доцільності використання екологічного підходу та сформулюють готовність керуватися ним в майбутній професійній діяльності.

### Література:

1. Jack G. An ecological approach to social work with children and families // [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf>
2. Pardeck John T. An Ecological Approach for Social Work Practice // [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent>.

УДК 323.3.+574

## **СТРАТЕГІЧНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЦІЛІ СТАЛОГО (ЗБАЛАНСОВАНОГО) РОЗВИТКУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ДО 2030 РОКУ**

*Міронова Н.Г., д.с.-г.н., доцент*

*Дацюк Н.В.*

*(Хмельницький національний університет, Україна)*

## **STRATEGIC ECOLOGICAL OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF KHMELNYTSKY REGION BY 2030**

*Mironova N., Sc.D., Assoc. Prof., Datsiuk N.*

*(Khmelnyskyi National University, Ukraine)*

Хмельницька область займає 20,6 тис. км<sup>2</sup>, що відповідає 3,4 % площі території України. Адміністративно область включає 20 районів та майже півтори тисячі населених пунктів, а також 13 міст, з яких 6 – це міста обласного значення, 7 – міста районного значення, 24 – селища міського типу.

Сьогодні стратегічний розвиток Хмельницької області задекларований в «Стратегії регіонального розвитку Хмельницької області на 2011-2020 рік» (далі Стратегія). Стратегічні цілі розвитку області, що викладені у Стратегії, включають: диверсифікацію структури економіки області та покращення діяльності економічних суб'єктів; реалізацію туристичного потенціалу регіону; розвиток сільських територій та територій навколо міст регіону; забезпечення росту регіонального потенціалу (вирішення наскрізних проблем).

Аналіз суті стратегічних цілей свідчить про повну відсутність серед них екологічних цілей, що суперечить сучасним тенденціям сталого (збалансованого) розвитку регіонів України і не забезпечує формування екологічно безпечного середовища, сприятливого для людини та біоти.

На сьогодні у Хмельницькій області існує низка проблем, які потребують нагального вирішення, серед них основні – це катастрофічне погіршення стану водних ресурсів, особливо поверхневих вод; нераціональне використання лісових ресурсів; забруднення атмосфери викидами промислових підприємств та автотранспорту; низький рівень облаштування та впорядкування сміттєзвалищ, утворення стихійних сміттєзвалищ, відсутність утилізації сміття.

Враховуючи вказані вище проблеми нами пропонується при розробленні Стратегії регіонального розвитку Хмельницької області до 2030 р. врахувати глобальні цілі та цілі сталого розвитку для України і включити до програми стратегічну ціль «Екологічна безпека та збереження довкілля, як основа екологічно безпечного середовища», яка у свою чергу включатиме такі операційні цілі: створення умов для покращення стану довкілля; збереження, відновлення та збалансоване використання наземних та внутрішніх прісноводних екосистем; збереження біологічного та ландшафтного біорізноманіття; створення та забезпечення функціонування ефективної системи управління відходами на рівні області.

УДК 504.54.062.4+711.168

**ПОНЯТТЯ «НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ» У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

*Назарук М. М., д.г.н., професор  
(Львівський національний університет імені Івана Франка)*

**THE NOTION OF THE «EMERGENCY SITUATION» IN THE SYSTEM OF THE SOCIO-ECOLOGICAL RESEARCH**

*Nazaruk M. M., Sc.D., prof.  
(Ivan Franko National University of Lviv)*

Природно-ресурсна безпека – показник усталеності рівня готовності суспільства до гармонійного співіснування господарських систем. Тому сталість розвитку можна оцінювати з огляду на стан довкілля й організаційні механізми державного регулювання природно-ресурсної безпеки. Для кращого розуміння об'єкту дослідження необхідно зупинитися на категоріальному апараті наукового пошуку. Система категорій природно-ресурсної безпеки базується на певних споріднених поняттях, що в сукупності формують нову якість пізнання, новий предмет дослідження. Серед цих понять: «природно-екологічна безпека», «техногенно – екологічна безпека», «цивільний захист», «ризик», еколого-економічна система» та інші категорії соціальної екології. У цій системі місце категорії «надзвичайна ситуація» визначається впливом явища, яке воно характеризує, на об'єкт соціально-екологічного дослідження. Сучасні соціально-екологічні дослідження формують певний відносно самостійний напрям, пов'язаний з визначенням місцем людини та людського суспільства у процесі попередження, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Тому місце надзвичайних ситуацій у відповідній системі категорій є значним, а сама категорія має великий потенціал до саморозвитку, збагачення сенсами, інтеграції до інших систем. Категоріальний апарат у контексті вивчення надзвичайних ситуацій формується із активним залученням термінології споріднених наук, особливо інженерних та загальносистемних досліджень, ПС- технологій, комп'ютерного моделювання тощо.

Вивчення надзвичайних ситуацій вмотивовує і наявність категоріального апарату понять із сфери політики, державного піклування щодо безпеки населення й територій, асиміляційних місткостей ландшафтів і заходів щодо забезпечення військовими та цивільними формуваннями оперативного реагування на надзвичайні ситуації.

**Література:**

1. Природно-ресурсна сфера України: Проблеми сталого розвитку і трансформацій / Під заг. ред. чл.- кор. НАН України Б.М. Данилишина. К.: ЗАТ «Нічлава», 2006. – 704 с.
2. Юрченко Л. І. Екологічна культура в контексті екологічної безпеки: Монографія. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2008. – 296 с.

УДК 630.181

## ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

*Попович Н. П.*

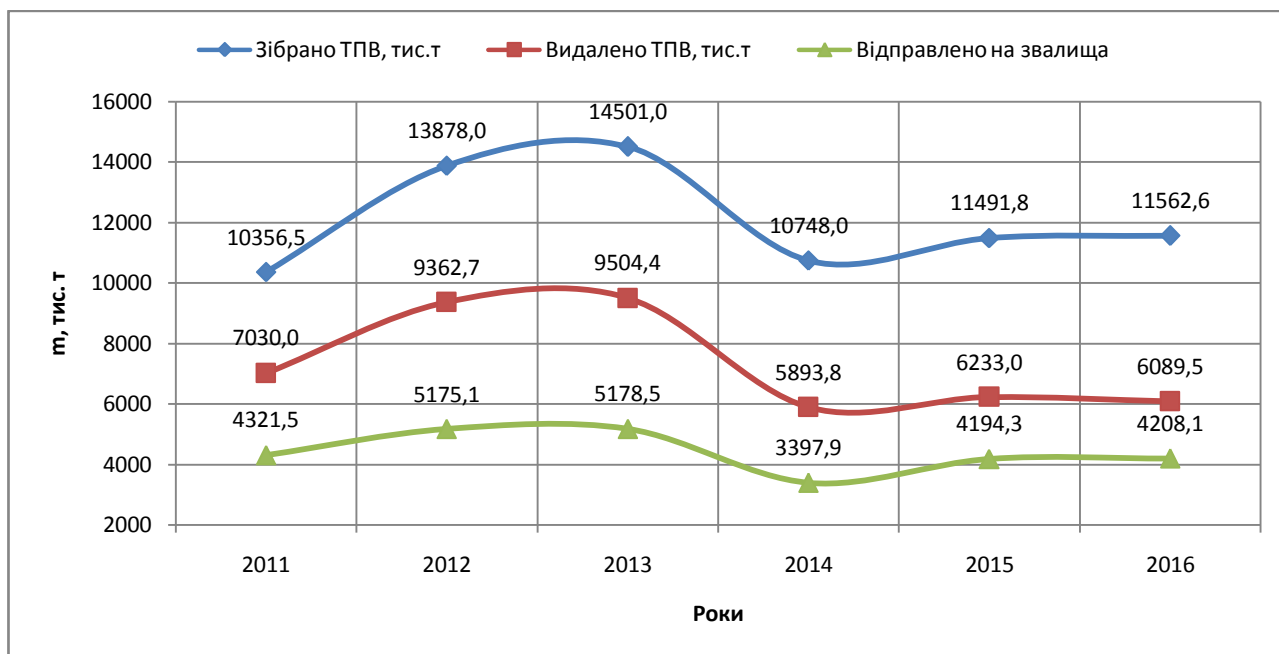
*(Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна)*

## FEATURES OF DOMESTIC WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE

*Popovych N. P.*

*(Lviv State University of Internal Affairs, Ukraine)*

В нашій державі спостерігається тенденція зростання кількості утворення твердих та рідких побутових відходів. У відповідності до статистики утворення побутових відходів слід відмітити, що із 2014 року кількість відходів за рік знизилася. Це спричинене виключенням із розрахунків утворення побутових відходів у анексованих та захоплених територіях на сході та півдні нашої держави. Дані про утворення відходів наведено на рис. 1.



**Рис. 1** – Утворення та поводження із побутовими відходами в Україні

Загалом обсяг накопичених небезпечних відходів в Україні становить понад 1,6 млрд. тон. На сьогодні зберігаються на понад 4 тис. складах хімічні засоби захисту рослин з порушенням вимог щодо забезпечення еколого-техногенної безпеки. Неналежно зберігаються відходи, які утворюються у процесі медичного обслуговування, ветеринарної практики, пов'язаних з ними дослідних робіт і після потрапляння у контейнери побутових відходів та на полігони і звалища можуть призвести до різних інфекційних захворювань населення.

Сміттєзвалища є одними з найбільш небезпечних об'єктів згубного впливу на довкілля та здоров'я людей. Вагому екологічну небезпеку становить фільтрат, який проникає з території звалищ у підземні та поверхневі води.

УДК 631.62.

**ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РАЦІОНАЛЬНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ У ЗОНІ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

*Приходько Н.В., к.т.н., Турченко В.О., к.т.н., доцент,  
Рокочинський А.М., д.т.н., професор  
(Національний університет водного господарства та природокористування)*

**JUSTIFICATION THE NECESSITY OF RATIONAL NATURE RESOURCES  
USE IN THE AREA OF UKRAINIAN POLISSYA**

*Prykhodko N.V., Ph.D., Turchenyuk V.O., Ph.D., Associate Professor,  
Rokochynskiy A.N., Sc.D., Professor  
(National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)*

Зона Українського Полісся, разом з її своєрідними природно-техногенними ландшафтами, є унікальним природним комплексом. У свій час проведення меліоративних робіт з освоєння земель у цій гумідній зоні стало вагомим чинником соціально-економічних перетворень Поліського регіону [1,2].

Однак, починаючи з 90-х років ХХ століття, зокрема і у зв'язку з недостатнім фінансуванням та змінами ставлення до осушувальної меліорації, призупинилось будівництво нових систем, догляд і модернізація існуючих, що зумовило погіршення водно-фізичних властивостей ґрунтів та розвиток деградаційних процесів. Крім того, сучасний етап розвитку меліоративного виробництва на осушуваних землях характеризується комплексом невирішених завдань, пов'язаних з практичною відсутністю достатніх методів обґрунтування загальної еколого-економічної доцільності реалізації меліоративних заходів на різних рівнях прийняття рішень в часі на довготерміновій та короткотерміновій основі [1,2].

Тому основними науковими пріоритетами в зоні Полісся на найближчий період є розробка концептуальних наукових засад стратегії раціонального природокористування, комплексного управління водними й земельними ресурсами, відновлення родючості меліорованих ґрунтів та ефективного використання агроресурсного потенціалу меліорованих агроландшафтів.

Таким чином, в сучасних умовах реформування аграрного сектора і приватизації меліорованих земель виникає нагальна необхідність у розробці ресурсозберігаючих технологій з ефективного використання природного потенціалу меліорованих земель, нормативної бази екологічного нормування антропогенного навантаження на меліоровані агроландшафти, створенні меліоративних систем нового покоління, адаптованих до змінних природно-кліматичних умов і сучасних вимог землекористувачів. Необхідність вирішення означених задач особливо загострюється в умовах змін клімату, які вже призводять до погіршення природно-меліоративних умов даного регіону.

**Література:**

1. Меліорація та облаштування Українського Полісся: [колективна монографія] / за ред. д.с-г.н., професора, акад. НААН Я.М. Гадзала, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – Т.1. – 932 с.

2. Меліорація та облаштування Українського Полісся: [колективна монографія] / за ред. д.с-г.н., професора, акад. НААН Я.М. Гадзала, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – Т.2. – 854 с.



УДК 504.054

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ІНФІЛЬТРАТИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В УКРАЇНІ

*Регуш А.Я., к.т.н.*

*(Львівський національний аграрний університет)*

## ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MISCELLANEOUS INFLUIDS IN UKRAINE

*A.J.Regush, PhD*

*(Lviv National Agrarian University)*

Стосовно сміттєзвалищ інфільтратами називають води, які утворились шляхом просочування з поверхні через нагромаджене сміття дощових і талих вод. Процес утворення інфільтратів в тілі сміттєзвалища є складним фізико-хімічним процесом. Дощові води, які потрапили на поверхню сміттєзвалища, частково затримуються на частинках сміття, частково просочуються крізь нашарування відходів у ґрунт, частково випаровуються. Завдяки великій здатності води розчиняти наявні в ній домішки, перші два процеси супроводжуються насиченням інфільтратів речовинами, які містяться у захоронених відходах. Цьому сприяє кислотність дощових вод, процеси гниття самих відходів в товщі захоронення, температурний режим, процеси розкладання нестійких в хімічному відношенні сполук, з яких складається сміття, та інші чинники.

У 2006 році в Україні набрав чинності документ ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування», згідно з яким сміття від населення повинно прийматись для захоронення тільки на спеціально облаштовані земельні ділянки, які, власне, і називаються полігонами твердих побутових відходів. Метою впровадження цього документу стало бажання влади наблизити національні санітарні стандарти до європейських норм і, відповідно, забезпечити екологічну безпеку навколишнього природного середовища. Звідси жорсткі вимоги до інженерного облаштування полігонів, поряд з якими є і вимоги до збирання і знешкодження інфільтратів.

Системних досліджень щодо процесів утворення інфільтратів, їх хімічного складу, концентрацій забруднень вітчизняні науковці не проводили. Обмаль також публікацій з цієї тематики і в зарубіжних джерелах. Нині маємо лише розрізнені відомості дослідників, які прив'язані до того чи іншого сміттєзвалища. Статистика говорить, що до складу забруднень інфільтратів сміттєзвалищ завжди входять хлорвмісні органічні речовини, амонійний азот, нітрати, важкі метали, бактерії групи кишкової палички. Причому ці домішки містяться в концентраціях, які в десятки і сотні разів перевищують гранично-допустимі норми і свідчать про надзвичайну токсичність інфільтратів. Зрозуміло, що інфільтрати, продовжуючи свій шлях, зрештою досягають горизонту підземних вод і забруднюють їх.

УДК 612.3

**ВПЛИВ ОМЕГА-3 ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ  
НА РОЗВИТОК ПЛОДУ ТА НЕМОВЛЯТ В ПЕРІОД ЛАКТАЦІЇ*****Рибак І.С.****(Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)***INFLUENCE OF OMEGA-3 POLISHED LIQUID ACIDS  
FOR THE FOUNDATION DEVELOPMENT AND DURING LACTATION*****I.S.Rybak****(Danylo Halytsky Lviv National Medical University)*

Омега-3 – це незамінні жирні кислоти сімейства доволанцюгових поліненасичених жирних кислот, які є необхідними поживними речовинами для забезпечення здоров'я і розвитку людського організму. Такі кислоти не синтезуються людським тілом, а відтак, повинні надходити в організм людини з їжею або у формі харчових добавок.

Науковцями підтверджено значущість впливу омега-3 поліненасичених жирних кислот при вживанні вагітними на розвиток плоду та немовлят в період лактації, зокрема, вплив на формування нервової та зорової систем організму дитини. Також доведено зниження ступеня ризику захворювань серцево судинної системи та захворювань алергічної природи в ранньому віці дітей, що на сьогоднішній день є глобальною проблемою цілого світу.

**Література:**

1. Кирилова Л.Г. Дефіцит омега-3 поліненасичених жирних кислот у дітей з розладами аутистичного спектру / Л.Г. Кирилова, О.О. Юзва, В.М. Клімашевський // Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології. – 2017. – Т. 11, № 3. – С. 26.
2. Горелова Ж.Ю. Роль полиненасыщенных жирных кислот в лечебном питании детей с аллергическими заболеваниями / Ж.Ю. Горелова, К.С. Ладодо, М.М. Левачев // Вопросы питания. – 1999. – № 1. – С. 31-35.
3. Назаренко Л.Г. Омега-3-полиненасыщенные жирные кислоты в акушерстве та перинатології: актуальні та дискусійні питання (клінічна лекція) / Л.Г. Назаренко, Н.С. Нестерцова // Здоровье женщины. – 2016. – №1 (107). – С. 12-17.
4. Нетребенко О.К. Программирование питанием: рацион беременной женщины и здоровье потомства / О.К. Нетребенко // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, № 5. – С. 49-57.
5. Association Between Fatty Acid Supplementation and Prenatal Stress in African Americans: A Randomized Controlled Trial / Keenan K., Hipwell A.E., Bortner J. [et al.] // Obstetrics and Gynecology. – 2014. – Vol. 124 (6). – P. 1080-1087.

УДК 502.36

## **ЗАСТОСУВАННЯ ISO СЕРІЇ 14000 ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Сергієвич С. О., Матухно О.В., к.т.н., доцент  
(Національна металургійна академія України (НМетАУ), м. Дніпро, Україна)*

## **APPLICATION OF ISO SERIES 14000 FOR EVALUATION OF THE LIFE CYCLE OF THE METALLURGICAL ENTERPRISES PRODUCTION**

*Serhiievych S., Matukhno O., PhD, Associate Professor  
(National Metallurgical Academy of Ukraine (NMetAU), Dnepr, Ukraine)*

Майже 40% усіх видів забруднення біосфери зумовлює саме металургійна промисловість. Технології, що застосовуються на деяких підприємствах галузі, застаріли й мають низький коефіцієнт корисної дії, тому гідним вирішенням цих проблем можна вважати введення систем екологічного менеджменту на основі екологічних стандартів ISO 14000. Одним із найкорисніших для металургії стандартом з цієї серії є ISO 14040 [1], що розглядає життєвий цикл продукції (Life-Cycle Assessment, LCA). Аналіз життєвого циклу – один із найбільш розвинених інструментальних засобів індустріальної екології. Він складається з об'єктивної і кількісної оцінок потоків матеріалів і енергії та впливів на довкілля, які пов'язуються з певним процесом, продукцією, індустріальною діяльністю. Практична мета оцінки життєвого впливу – гарантувати, що відповідні впливи альтернативних процесів, продуктів і видів діяльності на навколишнє середовище повністю досліджуються (аналізуються та оцінюються), так само як оцінюються і здійснюються можливості мінімізувати несприятливі впливи.

В роботі розглянуто життєвий цикл деталі для агрегатів шасі літаків. Перший етап циклу полягає у виготовленні біллетів. Біллети - самостійна продукція, а також заготовки для виробництва штамповок, труб (трубної заготовки), прутків і профілів. Другий етап розпочинається з різки білетів на крати, які у якості заготовок потрапляють на штампування. Третій етап виготовлення майбутньої деталі полягає у розкрої титанової поковки, що відбувається на спеціальних станках з програмним керуванням. Таким чином, життєвий цикл даного виробу складається з ряду етапів на кожному з яких споживаються матеріальні та енергетичні ресурси і утворюються відходи, що несуть небезпеку для довкілля та здоров'я людини.

Як показало дослідження, оцінювання життєвого циклу – процес довгий і кропіткий. Проте його результати вказують нам шлях до мінімізації кількості відходів, до вдосконалення виробництва та його технологій.

### **Література:**

1. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура: ДСТУ ISO 14040:2004. – [Чинний від 2006-01-01]. – Офіц. вид. – К.: Держстандарт України, 2007. – 14 с.

УДК 343.9:1

**ЕКОЛОГІЧНІ ЕКСПЕРТИЗИ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ  
ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ**

*Сибірна Р. І., д.б.н., професор  
(Львівський державний університет внутрішніх справ)*

**ENVIRONMENTAL EXPERTISE AT INVESTIGATION OF CRIME  
AGAINST ENVIRONMENT**

*R. I. Sybirna, Sc.D., Professor  
(Lviv State University of Internal Affairs)*

Завдання охорони та наукового обґрунтування раціонального використання землі, її надр, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу, збереження в чистоті атмосферного повітря обґрунтовують необхідність кримінальної відповідальності за незаконні дії, пов'язані зі злочинними посяганнями на навколишнє природне середовище. Згідно ККУ передбачається кримінальна відповідальність за статтями 236 – 254. Основними об'єктами кримінального посягання при здійсненні екологічних злочинів є здоров'я людини, а також живі ресурси рослинного і тваринного світу.

На будь-якій стадії розслідування даних видів злочинів виникає необхідність застосування спеціальних знань у природоохоронній області. У зв'язку з цим призначаються екологічні експертизи, якими може бути встановлено: чи відповідає проект даного об'єкта нормам, правилам та вимогам охорони навколишнього природного середовища та раціонального його використання; чи виконано будівництво відповідно до норм, правил та вимог; чи не настали певні негативні наслідки через невідповідне проектування чи будівництво конкретного об'єкта; які порушення чи прорахунки в проекті або в технологічному процесі його здійснення призвели до певних негативних наслідків; конкретну службову або іншу особу, відповідальну за порушення чи прорахунки в проекті або технологічному процесі; чи належним чином функціонують очисні споруди на даному підприємстві.

Ряд питань у справах розкриття злочинів проти довкілля вирішують інші види експертиз, зокрема: мисливствознавча, ветеринарна, териологічна, орнітологічна, іхтіологічна, біологічна, балістична, технологічна, агротехнічна, гідрометеорологічна, медична, ботанічна, трасологічна.

Оскільки на сьогодні екологічна ситуація в Україні надзвичайно загрозлива, питання, що стосуються екологічних злочинів, їх своєчасного виявлення, попередження та боротьби з ними набувають особливої актуальності.

**Література:**

1. Благута Р.І, Криміналістика : Навч. посіб. / Р.І. Благута, Р.І. Сибірна, В.М.Бараняк та ін.. – К.: Атіка, 2012. – С. 379 – 381.
2. Бараняк В.М. Судові експертизи : Курс лекцій / В.М. Бараняк, Р.І.Сибірна. – Львів: ЛьвДУВС, 2010. – С. 17-44.

УДК 504.054

## СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Сибірний А.В., к.б.н., доцент*

*(Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького)*

## CURRENT REQUIREMENTS FOR ENVIRONMENTAL SAFETY OF VEHICLES

*A.V.Sybirny, Ph.D., Associate Professor*

*(Danylo Halytsky Lviv National Medical University)*

Сьогодні великої шкоди довкіллю завдають функціонуючі промислові підприємства. Крім промисловості, одним з основних джерел забруднення атмосферного повітря України є автомобільний транспорт. В цілому, транспорт є екологічно небезпечним, але різні види транспорту мають різний ступінь впливу на навколишнє середовище.

Так, транспортом до атмосферного повітря щорічно викидається близько 2146 тис. тонн забруднюючих речовин. Це становить 26% від загального обсягу викидів. В цілому, від засобів автотранспорту до повітря надходить понад 51% оксиду вуглецю і 22% оксиду азоту. І така тенденція зберігається.

Відомо, що на транспорт, головним чином, дорожний і повітряний – припадає більше як 90% усіх свинцевих викидів. Внаслідок спалювання рідкого палива щороку до повітря викидається від 180 тис. до 260 тис. тонн свинцевих частинок. Це у 130 разів перевищує природне надходження свинцю до атмосфери при вулканічних виверженнях. Ще одна небезпека – автомобільні викиди з солями свинцю і вмістом оксиду вуглецю та оксидів азоту.

Слід зауважити, що у 24-х найбільших містах України шкідливі викиди у повітря внаслідок роботи автотранспорту перевищують 50% їх загальної кількості. У зв'язку з цим, необхідно розробити особливі вимоги щодо екологічної безпеки транспортних засобів. Зокрема, підприємства, установи, організації, що здійснюють проектування, виробництво, експлуатацію та обслуговування автомобілів, літаків, суден, інших пересувних засобів, установок та виробництв і постачання пального для них, повинні дотримуватися комплексу заходів щодо зниження токсичності та знешкодження шкідливих речовин, що містяться у викидах та скидах транспортних засобів, переходу на менш токсичні види енергії та пального, додержання режиму експлуатації транспортних засобів та ін.

### Література:

- 1.Кримінальний кодекс України // <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>;
- 2.Благута Р.І, Криміналістика : Навч. посіб. / Р.І.Благута, Р.І.Сибірня, В.М.Бараняк та ін.. – К.: Атіка, 2012. – С. 372 – 378.

УДК 130.2:502

**ЕКОЦЕНТРИЧНИЙ ПІДХІД ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**Фльорко Л. Я.**, к. філос. н., доцент  
(Національний лісотехнічний університет України, Україна)

**ECOCENTRIC APPROACH AS A CONDITION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**L. Ya. Florko, PhD, Associate Professor**  
(National Forestry University of Ukraine, Ukraine)

Екодевіантна поведінка стала сумним синдромом сучасного суспільства. Конформна поведінка несформованої більшості, як правило, обирає девіантність, як засіб самопроявлення у субкультурному просторі. Ключовими мотивами екодевіантних вчинків, на нашу думку, є неосвіченість і відсутність відповідальності на рівні суспільства. Саме тому необхідно, перш за все, виявити причини екодевіантності та знайти шляхи формування сталого розвитку.

Впродовж історичної еволюції розвивались різні підходи, щодо формування екопростору, які певною мірою визначали модель поведінки тодішнього соціуму. На ранньому етапі провідним підходом стає *природоцентричний* екологічний підхід – це система уявлень про світ, що базуються на ідеї залежності соціуму від природи (домінуючим елементом є природа). З формуванням релігійного типу світогляду розвивається *антропоцентричний* екологічний підхід, який розглядає людину як надістоту, що володіє безмежними можливостями у підкоренні природи. Характерним для такого типу екоосвідомості є суто прагматичний, утилітарний характер взаємовідносин суспільства з природою, що обумовлений, перш за все, економічним зиском (домінуючим елементом є людина). На сучасному етапі виникає потреба в підході, який в основу покладає би принцип відповідальності. Як зазначає Г. Йонас в своїй «етиці відповідальності», що суб'єктом відповідальності тепер має стати колективне людство, тим часом як традиційна мораль більше орієнтована на індивіда. Принцип: «дій так, щоб наслідки твоєї діяльності були сумісними з підтримкою достеменно людського життя на Землі» [1, с.56] став своєрідним закликком до врахування «етичного права природи», до створення нової етики, яка повинна стати «етикою, орієнтованою на майбутнє». Така етика може бути виражена *екоцентричним* підходом, де на перше місце, ставить взаємозв'язок людини й природи «за яким за всією сукупністю того, що існує на цьому світі, визнається внутрішня цінність» [1, с.56]. На нашу думку, саме цей підхід є вкрай необхідним для сталого розвитку, позаяк дає можливість гармонійно розвиватись і співіснувати і природі, і людству в цілому.

**Література:**

1. Йонас Г. Принцип відповідальності: у пошуках етики для технологічної цивілізації / Г. Йонас. – К.: Лібра, 2001. – 400 с.
2. Фермеерс Е. Очі панди. Філософське есе про довкілля / Пер. з нідерл. / Е. Фермеерс. – Львів: Стрім, 2000. – 72 с.

УДК 502/504

## ЕКОСВІДОМІСТЬ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*Фльорко М. Я., Полюга Р. Л.*

*(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна)*

## ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS AS A BASIS OF ENVIRONMENTAL SAFETY

*Florko M. Ya, Poluga R. L.*

*(Lviv State University of Life Safety, Ukraine)*

XXI століття, незважаючи на значний технічний поступ, на велику кількість відкриттів і можливостей, все ж зайшло в глухий кут екологічної кризи. І коли світ здригається від постійних антропогенних та стихійних лих, ми маємо усвідомити, що потрібно виформувати такі цінності, які б змінили наші наміри та дії і дали б шанс нашим майбутнім поколінням «не існувати», а «жити». Людина має перейти від «моделі панування» до «моделі співіснування», яка продукує встановлення гармонійної рівноваги між сучасним існуванням і екосистемним минулим. А така екобезпека є можливою завдяки формуванню екологічної свідомості, при чому, вона має закладатись з раннього віку батьками, вихователями, вчителями, відповідною літературою, мультфільмами, фільмами і, навіть комп'ютерними іграми, які можна наповнити екологізованими елементами чи знаннями про реальні небезпеки сьогодення. «Усі наші кризи: екологічна, політична, демографічна, виробнича, енергетична, національні і т. д. – усе це лише різні сторони, окремі прояви однієї-єдиної соціальної кризи людства. Щоб розв'язати окремі кризи-прояви, необхідно розв'язати головну кризу-причину» [1, с. 27]. На нашу думку, цією головною кризовою причиною є несформованість екологічної свідомості, відсутність достатніх знань за наслідки від нашої непродуманої споживацької діяльності. Платою за нашу консьюмеристську діяльність є природні катаклізми, вичерпання природних ресурсів, забруднення довкілля, загострення екологічної кризи в цілому. В цій ситуації діє екологічний бумеранг – людина отримує від природи те, що заслужила від природи.

Основними завданнями екологічно сформованої свідомості є: усвідомити власну відповідальність за стан довкілля та залежність від нього, сформувати систему цінностей, що визначає природу, як гармонійну основу життя, а також формувати практичні навички поведінки. Для того, щоб екобезпечно жити, потрібно докорінно змінити спосіб життя та характер взаємодії з природним довкіллям, істотно обмежити потреби суспільства і, зрештою, усвідомити свою відповідальність за все, що створює людина своїми руками.

### Література:

1. Кочержинський Ю. Дві лінії розвитку людства: симбіотична й паразитична. Відповідні їм еко- та етології (Про природні причини сучасної кризи людства) // Космос древньої України. – К.: ІндоЄвропа; Європейський Телеграф, 1992. – С. 27–31.

УДК 343.9:1

**ЕКОНОМІЧНА АГРЕСІЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА  
СУЧАСНОСТІ**

*Хомів О.В., к.е.н., доцент  
(Львівський державний університет внутрішніх справ)*

**ECONOMIC AGRICULTURE AS ENVIRONMENTAL DANGER OF  
MODERN**

*O.V. Khomiv, PhD, Associate Professor  
(Lviv State University of Internal Affairs)*

На споживчому ринку України з'являється все більше екологічно небезпечних, неякісних виробів, які несуть значну загрозу не лише торговельній діяльності, але й здоров'ю, життю громадян та навколишньому середовищу.

За походженням ці вироби можуть бути органічної та неорганічної природи. Особливо небезпечними є такі забруднювачі, як антибіотики, стимулятори росту рослин і тварин, пестициди, нітрати і нітроти, діоксини та діоксиноподібні сполуки. Забруднення продукції, як правило, відбувається внаслідок порушення вимог щодо технологічних процесів під час її виробництва. Токсична дія важких металів обумовлена блокуванням функціональних сульфгідрильних груп, що веде до інгібування активності багатьох життєво важливих ферментів. Неорганічні сполуки важких металів порушують обмін аскорбінової кислоти, мікро- та мікроелементів в організмі тварин і людини. Значна частина екологічно небезпечної продукції потрапляє на споживчий ринок України як із ближнього, так і з дальнього зарубіжжя.

За таких умов вирішення проблем захисту держави та навколишнього природного середовища неможливе без врегулювання законодавчої бази та залучення відповідних контролюючих органів.

Керуючись чинним законодавством України, працівники правоохоронних структур надають допомогу державним інспекторам контролюючих органів у виконанні ними службових обов'язків, складають протоколи про адміністративні правопорушення та накладають адміністративні стягнення. У разі виявлення фальсифікованих товарів, що несуть екологічну загрозу, винні притягаються до кримінальної відповідальності згідно ККУ.

Таким чином, на правоохоронні та контролюючі органи покладено місію протидії економічній агресії щодо держави, що є проявом екологічної небезпеки для суспільства у сучасних умовах.

**Література:**

1. Понікаров В. О. Основні проблеми впровадження контролінгу / В. О. Понікаров // Актуальні проблеми економіки, 2014. – №10. – С. 40-44.
2. Васильєва Т. А. Еколого-економічне оцінювання енергетичних ресурсів у контексті забезпечення енергетичної безпеки України / Т. А. Васильєва, С. А. Прийменко // Актуальні проблеми економіки, 2014. – № 10. – С. 252-260.



УДК 330.34

## ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО НАДРОКОРИСТУВАННЯ

*Чепіжко О. В., д. з. н., професор*

*(Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна)*

## ECOLOGICAL BACKGROUND RATIONAL SUBSOIL USE

*Chepizhko, O. V., Sc.D., professor*

*(Odesa I.I. Mechnikov National University, Ukraine)*

За своєю природою і організацією діяльності використання ресурсів відноситься до відкритих систем, що функціонують на основі двостороннього зв'язку з навколишнім середовищем. Сенс такого способу функціонування техногенно-геологічної системи родовища корисних копалин (ТГС РКК) – забезпечення стабільного врівноваженого стану і функціонувати з найменшими втратами для себе [3]. ТГС РКК як відкрита динамічна система, прагнучи до рівноваги, не просто реагує на зміни навколишнього середовища, але і впливає на нього в міру розвитку технологічних можливостей освоєння ресурсів.

Основними вимогами щодо раціонального використання та охорони надр є: дотримання встановленого законодавством порядку надання надр у користування; раціональне вилучення і використання ресурсів корисних копалин і наявних у них компонентів; вдосконалення технологічних схем переробки сировини, що забезпечують раціональне і комплексне вилучення з запасів основних корисних копалин і супутніх компонентів; раціональне використання розкривних порід [1, 2].

Комплексне використання добутої сировини при видобутку мінеральних і паливно-енергетичних ресурсів включає в себе створення виробничих комплексів, що дозволяють використовувати сировинні та енергетичні ресурси в більшому обсязі. Особливістю цих комплексів є спеціалізація і розташування на певній території з єдиною виробничою і соціальною структурою. Саме вони сприяють охороні навколишнього середовища. Раціональне комплексне використання мінеральної сировини вплине на зменшення кількості сировини, що недоцільно або неповно використовується, надасть можливість збільшити асортимент готової продукції, а так само знизить відходи виробництва.

Рішення проблем, що накопичилися в галузі раціонального використання надр, вимагає послідовного комплексного застосування заходів регулювання в ТГС РКК для поєднання цілеспрямованих дій всіх суб'єктів господарювання, включаючи видобування корисних копалин, інших ресурсів геологічного середовища та охорони довкілля.

### Література:

1. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546) / <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

2. Кодекс України Про надра / <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/132/94-ВР>.

3. Чепіжко О.В. Формування ефективного управління техно-геологічних систем у надрокористуванні: реальність і перспективи / О.В. Чепіжко, В.М. Кадурін, С.В. Кадурін // Мінеральні ресурси України. – № 1-2. – 2017. – С. 11-16.

## ЗМІСТ

## Секція 1

**Екологічна небезпека техногенних водойм, девастрованих ландшафтів,  
пожеж у екосистемах, промислових та інших об’єктів, екогеофізичні  
процеси у довкіллі**

<b>Chernysh Ye., Yakhnenko O. M. ENVIRONMENTALLY SAFE RECYCLING OF TECHNOGENIC WASTES</b> .....	5
<b>Alan Flowers MY LIFE IN CIVIL AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TEACHING, PRACTICE AND RESEARCH</b> .....	6
<b>Starodub Y., Samberg A., Lagunyak V. FINITE-ELEMENT MODELLING OF THE STATE OF BRIDGE STRESS AND DEFORMATIONS UNDER THE DRUCKER-PRAGER SIMULATION IN CASE OF NATURAL DISASTERS AS PREVENTIVE MEASURE FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION</b> .....	11
<b>Telak J. PRZYGOTOWANIE PODCHORAŻYCH W SZKOLE GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ DO LIKWIDACJI ROZLEWÓW NA WODACH</b> .....	12
<b>Telak O. ZAGROŻENIA EKOLOGICZNE W REGIONIE SOLOTVYNO I ZAKARPACIA</b> .....	13
<b>Агаєв Р.А., Ключев Е.С. ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА ТВЕРДОЇ ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ</b> .....	14
<b>Антонов А.В. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗРОБЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН, ТЕХНОЛОГІЙ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ’ЄКТІВ ТА ПОЖЕЖОГАСІННЯ (ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА, ПРОБЛЕМИ, ІННОВАЦІЇ)</b> .....	15
<b>Афонова О.В., Бакай І.П., Олійник Ю.Є., Власійчук С.М., Куровець Б.І., Сосканов В.С. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА МІСЬКИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ</b> .....	16
<b>Ю.Й. Бесарабець СОРТУВАННЯ І ПЕРЕРОБКА ТПВ В БІОПАЛИВО ДЛЯ ТЕЦ</b> .....	17
<b>Босак П.В. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОВОЛИНСЬКОГО ВУГЛЕПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ</b> .....	18
<b>Брєнецька С.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БРОНИЦЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА НА ДОВКІЛЛЯ</b> .....	20
<b>Вдовенко С.В. СПЕЦИФІКА КАНАЛІЗУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО–ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ</b> .....	21
<b>Винницька І.З., Грендиш Р.Р., Калин Б.М. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ</b> .....	22
<b>Вінтоник І. М. ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИРОБНИЦТВА ЦЕМЕНТУ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ “ІВАНО-ФРАНКІВСЬКЦЕМЕНТ”)</b> .....	23
<b>Волощишин А. І., Попович В. В. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА БУРОВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ</b> .....	24
<b>Гапало А. І. ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ НИЗОВИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</b> .....	25
<b>Гафіяк О.В., Симочко Л.Ю. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ В РЕКРЕАЦІЙНІЙ ЗОНІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ</b> .....	26
<b>Горобей М.С. ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ КАРБОНОВМІСНИМ ПИЛОМ</b> .....	27
<b>Гребенюк Т.В. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ</b> .....	28
<b>Н.М. Гринчишин, С.С. Порошенко ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПІННОГО ГАСІННЯ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ</b> ..	29
<b>Дмитруха Т.І., Петрусенко В.П., Денисенко Н.Г. ОЦІНКА РІВНЯ РТУТНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА</b> .....	30
<b>Дячук А.О., Мацкул А.О. ВПЛИВ ПИВОВАРІННЯ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ</b> ..	31
<b>Дячук А.О., Нагорна О.А. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ВИНИКНЕННЯ ПІДТОПЛЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ</b> .....	32

<b>Єфремова О.О., Гайдамака М.В.</b> ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ХМІЛЬНИЦЬКОМУ РОДОВИЩІ РАДОНОВИХ ВОД .....	33
<b>Єфремова О.О., Кордас О.С.</b> БІОТЕСТУВАННЯ ҐРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ НЕПРИДАТНИМИ ПЕСТИЦИДАМИ .....	34
<b>Задвернюк Г.П., Ремез С.В.</b> МІНЕРАЛЬНОПОЛІМЕРНІ БАР'ЄРИ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....	35
<b>Іванов В.А., Ключев Е.С.</b> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗБЕРІГАННЯ РІДКИХ ТОКСИЧНИХ ВІДХОДІВ У ЗВАРНИХ МЕТАЛЕВИХ КОНТЕЙНЕРАХ .....	36
<b>Карабин В.В., Гуменна Л.О., Гусак М.П., Дацьків О.В.</b> МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКА ХІМІЧНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ Р. ЗАХІДНИЙ БУГ ....	37
<b>Карабин В. В., Рак Ю. М.</b> МІНЛИВІСТЬ СПОЛУК ІОН АМОНІУ У ТАЛИХ ВОДАХ В ОКОЛИЦЯХ М. БОРИСЛАВА .....	38
<b>Кінчеші К. А.</b> ВПЛИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ НА ТУРИСТИЧНІ ТА РЕКРЕАЦІЙНІ ОБ'ЄКТИ.....	39
<b>Клименко М.О., Кухнюк О.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХРОВИХ ТОРНАДОПОДІБНИХ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ.....	40
<b>В. В. Ковалишин, В. М. Марич, Т. М., Войтович Б. М. Гусар</b> ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН.....	42
<b>Коваль А.І., Матвієць Д.Ю.</b> ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ ЯК МЕТОД БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	43
<b>Колесник В.Є., Павличенко А.В., Холоденко Т.Ф.</b> ДОСВІД АПРОБАЦІЇ УНІФІКОВАНОЇ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ.....	44
<b>Кондратюк Л. М., Михайлів О. Б.</b> ЗАГОСТРЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В ЛІСАХ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ.....	45
<b>Копій М. Л.</b> ДИНАМІКА ПОТОКУ СО <sub>2</sub> З ТЕХНОЗЕМІВ СІРЧАНИХ КАР'ЄРІВ ЛЬВІВЩИНИ ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ.....	46
<b>Костюк В.В., Петрук Р.В.</b> АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ .....	47
<b>Кравченко А. В., Баланюк В.М.</b> ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ СПІНЕНИХ І ВОЛОКНИСТИХ ПОЛІМЕРІВ ШЛЯХОМ ЇХ ПОВЕРХНЕВОГО ПОКРИТТЯ АНТИПІРЕНОМ.....	48
<b>Крюковська Л.І.</b> РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ .....	49
<b>Кузик А. Д., Товарянський В. І.</b> ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МОЛОДОМУ ВІЦІ .....	51
<b>Кузьменко М.О.</b> ВПЛИВ СМІТТЄЗВАЛИЩА В МІСТІ ЖОВТІ ВОДИ .....	52
<b>Леськів Г.З., Сватюк О.Р.</b> СОРТУВАННЯ СМІТТЯ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД.....	54
<b>Ляшенко О.Б.</b> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ ЛЮДСТВА.....	55
<b>Малець І.О.</b> МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	56
<b>Маркіна Л. М., Іванчатенко А.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМ ПРОВЕДЕННЯ ЗБОРУ ВІДХОДІВ В МІСТІ МИКОЛАЇВ.....	57
<b>Л. М. Маркіна, М. С. Крива</b> ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛЕННЯ З'ЄДНАНЬ У ФРАКЦІЯХ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОШИН.....	58
<b>Маркіна Л.М., Поліщук К.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПОЛІГОНІ ТПВ В М. МИКОЛАЄВІ .....	59
<b>Матвєєва І.В., Гроза В.А.</b> НЕБЕЗПЕКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В 30-КІЛОМЕТРОВІЙ ЗОНІ ЧАЕС .....	60
<b>Матеюк О.П., Кондратенко Р.В.</b> АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕС НА ПОВІТРЯНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.....	61
<b>Матеюк О.П., Охрємова О.В.</b> ПЕРСПЕКТИВНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ .....	62

<b>Машков О.А., Жукаускас С.В.</b> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ .....	63
<b>Мещерякова В. Р., Матухно О. В.</b> АНАЛІЗ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ НАКОПИЧУВАЧІВ РІДКИХ ВІДХОДІВ.....	64
<b>Міронова Н.Г., Магдійчук А.П.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ПІЩАНИХ КАР'ЄРІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ САПОНІТУ .....	65
<b>Нікітчин В., Домінік А.</b> МЕТОД ВИЛУЧЕННЯ З ГРУНТУ ФЕРОМАГНІТНИХ УЛАМКІВ В КОЛИШНІХ ЗОНАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ .....	66
<b>Ольховик Ю.О.</b> ЩОДО ВІТРИФІКАЦІЇ ЛАВОВИХ ПАЛИВОВМІСТНИХ МАТЕРІАЛІВ ОБ'ЄКТУ «УКРИТТЯ».....	68
<b>Павличенко А.В., Кулина С.Л.</b> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ .....	69
<b>Параняк Р.П., Нагірняк Т.Б.</b> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	70
<b>Полякова І.О.</b> ЕФЕКТИВНА ДЕЗАКТИВАЦІЯ, ЯК ЧАСТИНА РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ І ДЕЗАКТИВАЦІЙНИХ РОБІТ ДЕВАСТОВАНИХ УРАНОВИХ ОБ'ЄКТІВ.....	71
<b>Попович В. В.</b> ФІТОГЕННЕ ПОЛЕ НА ТЕРИКОНАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ: ТЕОРІЯ ФОРМУВАННЯ ТА ЖИТТЄВІСТЬ .....	72
<b>Ричко Д.М., Рокочинський А.М.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ В ДЕЛЬТІ ДУНАЮ...73	
<b>В.Л. Сидоренко, Ю.П. Серета, С.І. Азаров</b> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ.....	74
<b>Слуцька О.М., Боровиков В.О., Антонов А.В.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УКРАЇНІ .....	75
<b>Стародуб Ю.П., Карпенко В.М., Полух В.М.</b> МОДЕЛЬ ЗЕМЛІ З ВНУТРІШНІМИ І ЗОВНІШНІМИ ТЕПЛОВИМИ ПОТОКАМИ .....	76
<b>Сукач Р.Ю.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОРНИХ ДОБРІВ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ НА ТОРФОПОЛЯХ.....	78
<b>Тарковська І.І., Черненко Є.В.</b> ВПЛИВ КОТЕЛЕНЬ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ .....	80
<b>Р. Л. Ткачук, І. В. Козак</b> НЕБЕЗПЕКА АМІАЧНО-ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК ...81	
<b>Фещук Ю.Л., Ніжник В.В.</b> ДОТРИМАННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА» .....	82
<b>Хром'як У.В., Тарнавський А.Б.</b> МОЖЛИВІСТЬ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНУ ГРИБОВИЦЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА .....	83
<b>Цюра Н.Я., Кіндзера Д.П., Агаманюк В.М.</b> СУШІННЯ ЗАЛІЗНОГО КУПОРОСУ ФІЛЬТРАЦІЙНИМ МЕТОДОМ.....	84
<b>Шукель І. В., Тиманська О. Б.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ ВАПНЯКОВОГО КАР'ЄРУ...85	
<b>Щербина О.М., Щербина І.О., Бедзай А.О.</b> РОЛЬ ДОВКІЛЛЯ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ .....	86
<b>Щербина О.М., Ярицька Л.І., Бедзай А.О.</b> ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО АНАЛІЗУ ПЛЮМБУМУ ЯК ЗАБРУДНЮВАЧА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	87
<b>Явнюк А. А., Шевцова Н. Л., Кутлахмедов Ю. Ю.</b> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ <sup>90</sup> Sr ТА <sup>137</sup> Cs В АБІОТИЧНИХ ТА БІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТАХ ВОДОЙМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ .....	88

## Секція 2

### Урбоекологія, ландшафтна архітектура, садово-паркове господарство, агроекологія, лісівництво

<b>Andrusevych K.</b> INVERTEBRATES SOIL FAUNA IN SODDY-TITHOGENIC SOILS ON LOESSIAL SANDY LOAMS: CASE OF NICOPOL MANGANESE ORE BASIN.....	89
<b>D. Kindzera, V. Atamanyuk, N. Tsiura</b> DRYING OF FERROUS VITRIOL BY FILTRATION METHOD .....	90
<b>Symochko L., Mariychuk R., Demyanyuk O., Symochko V.</b> BIOSECURITY OF MODERN AGROECOSYSTEMS .....	91
<b>Антоняк Г.Л., Мамчур З.І., Поліщук О.І.</b> ВИКОРИСТАННЯ МОХУ <i>PYLAISSIA POLYANTHA</i> ЯК БІОІНДИКАТОРА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	92
<b>Бап П.П., Думас І.З.</b> ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПУСТОМИТІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ...	93
<b>Барсукова Г. В.</b> ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДОБРИВАМИ.....	94
<b>Бесарабчук І. В., Волгін С. О.</b> АПОФІТНА ФРАКЦІЯ УРБАНОФЛОРИ м. ЛУЦЬКА .....	95
<b>Бікетов С. О.</b> ІСТОРИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПЕЙЗАЖНИХ ПАРКІВ .....	97
<b>Ван Фаассен В. О.</b> ВЛАШТУВАННЯ САДИБ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ.....	98
<b>Гатальська Н.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПАРКОВОГО СЕРЕДОВИЩА НА СПРИЙНЯТТЯ ПЕЙЗАЖІВ МАРІЇНСЬКОГО ПАРКУ .....	99
<b>Геник Я. В., Заячук В. Я., Дида А. П.</b> ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ПОСТТЕХНОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ ЛЬВІВЩИНИ .....	102
<b>Гоцій Н.Д.</b> ВПЛИВ ЛІАН РОДУ <i>PARTHENOCISSUS</i> L. НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ТА ВОЛОГІСТЬ СТІН БУДІВЕЛЬ м. ЛЬВОВА.....	103
<b>Дудин Р. Б.</b> ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	104
<b>Л.І. Євтєєва</b> ЗАСТОСУВАННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ «РИЗИКОВИХ» БІОПАЛИВНИХ КУЛЬТУР .....	105
<b>Зейналян А.М.</b> ФОРМА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СТАРОВІКОВИХ ЯЛИЦЕВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ГОРГАН .....	106
<b>Зібцева О. В.</b> ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ ТЕРИТОРІЇ МАЛИХ МІСТ КИЇВЩИНИ.....	107
<b>Карабчук Д.Ю., Скольський І.М.</b> ЛІСОВА ВАРТА ЗА СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОГО ЛІСУ .....	108
<b>Клименко О.М., Клименко Л.В.</b> ОЦІНКА РЕСУРСНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАСЕЙНУ р. ГОРИНЬ .....	110
<b>Колотило М.П.</b> ДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ.....	112
<b>Копій Л. І.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЛІСИСТОСТІ УКРАЇНИ - ВАЖЛИВИЙ НАПРЯМОК ПОСИЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ .....	113
<b>Копій С.Л.</b> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВУГЛЕЦЕВО-ДЕПОНУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ.....	114
<b>Кучерявий В.П.</b> ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ КОЛАПС 17 СЕРПНЯ 2018 р. У ЛЬВОВІ .....	116
<b>Кучерявий В.С.</b> ПОЛЬОВІ ТА СТАЦІОНАРНІ МЕТОДИ БІОІНДИКАЦІЇ УРБОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА .....	118
<b>Левусь Т. М., Дудин Р. Б.</b> СУЧАСНИЙ СТАН НАСАДЖЕНЬ У ПАРКУ «ЧОРНИЙ» В м. КАМ'ЯНКА-БУЗЬКА .....	119
<b>Лесь М. М., Попович В. В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ( <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> L.) У ДУПЛАХ ЛИСТЯНИХ ПОРІД .....	120
<b>Малєєв В. О., Безпальченко В. М.</b> ШТУЧНІ ЛІСИ ХЕРСОНЩИНИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ.....	121

<b>Малєєв В. О., Безпальченко В. М., Семенченко О.О.</b> АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ХЕРСОНА.....	122
<b>Мартинюк І.М., Стаднічук О.М., Шматов Є.М.</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГІРСЬКИХ ГІДРОЕКОСИСТЕМ ЛЬВІВЩИНИ .....	123
<b>Марутяк С.Б., Шеремета Л.О.</b> АНАЛІЗ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ СЕЛИЩА МІСЬКОГО ТИПУ РУДНО .....	124
<b>Масікевич А. Ю.</b> КОНЦЕПЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОКУТСЬКО - БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ .....	126
<b>Мельничук Н.Я., Я.В. Геник</b> ПРІОРИТЕТНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ТРАСФОРМОВАНОСТІ УРБОЕКОСИСТЕМИ НА ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ М. ЛЬВОВА.....	127
<b>Мусій К.П., Степова К.В.</b> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ .....	128
<b>Озарків І.М., Дебринюк Ю.М., Заїка В.К., Дерех О.І., Шуплат. Т.І.</b> ДІЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЛІСОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ.....	129
<b>Оленюк Ю.Р., Домінік А.М.</b> ЗРОСТАННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО МІСТА У КОНТЕКСТІ УРБАНІЗАЦІЇ.....	136
<b>Пилат О.С.</b> ВЛАШТУВАННЯ МІСЦЬ КОРОТКОЧАСНОГО ВІДПОЧИНКУ В РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОНАХ КАРПАТ.....	137
<b>Прищепя А.М., Варжель О.В.</b> ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ТЕРИТОРІЙ .....	138
<b>Ремез Н. С., Бойко А. Г.</b> ЕКОЛОГІЧНА САНИТАРІЯ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ВОДНИХ ТА ҐРУНТОВИХ ЕКОСИСТЕМ.....	139
<b>Різун Е.М.</b> КЛАСИФІКАЦІЯ НАЗЕМНИХ ХРЕБЕТНИХ ЗА СТУПЕНЕМ АДАПТАЦІЇ ДО БІОТОПІВ КОМПЛЕКСНОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА .....	140
<b>Скольський І.М.</b> ЗАХОДИ БОРОТЬБИ ТА ПЕРЕДУМОВИ ЗАТУХАННЯ ГОЛЛАНДСЬКОЇ ХВОРОБИ В'ЯЗОВИХ .....	141
<b>Скробала В.М., Каспрук О.І.</b> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ .....	143
<b>Струтинська Ю. В.</b> ЧУЖЕРОДНІ ТА ІНВАЗІЙНІ ВИДИ РОСЛИН У ВНУТРІКВАРТАЛЬНИХ НАСАДЖЕННЯХ МІСТА БІЛА ЦЕРКВА.....	144
<b>Улицький О.А., Ермаков В.Н., Луньова О.В., Буглак О.В.</b> ВУГЛЕВИДОБУВНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ЯК ФУНКЦІЯ ІСНУЮЧОЇ УРБОЕКОСИСТЕМИ, ЩО ВПЛИВАЄ НА ЕКОЛОГІЧНУ НЕБЕЗПЕКУ .....	145
<b>Фітак М.М.</b> ФІТОМЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАРКОВИХ УЗЛІСЬ .....	146
<b>Часковський О.Г., Карабчук Д.Ю.</b> ТРЕНДИ ЗМІНИ ЛІСОВОГО ПОКРИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА ДОПОМОГОЮ ЧАСОВИХ РЯДІВ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ LANDSAT.....	147
<b>Чернявський М. В.</b> ЗБЕРЕЖЕННЯ І ОХОРОНА ПРАЛІСІВ СВІТОВОЇ СПАДЩИНИ ЮНЕСКО В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ.....	148
<b>Швець М. В.</b> НАСЛІДКИ «БІОЛОГІЧНОЇ ПОЖЕЖІ» В БЕРЕЗОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ .....	150
<b>Шевченко С.М., Заворотний Б.В.</b> ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ЖИВОПЛОТІВ .....	151
<b>Шевченко С.М., Мазур О.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ ГРИБІВ В УКРАЇНІ .....	152
<b>Шемчук Ю.В.</b> СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	153
<b>Шукель І. В.</b> ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТРИМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСІВ .....	154
<b>Шуплат Т.І.</b> ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКА ЖИТТЄВОСТІ КУЩОВИХ ЯЛІВЦІВ ЗА ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ.....	155
<b>Яворовська О.В.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПРОДУКУВАННЯ РЕСУРСОЦІННИХ ФРАКЦІЙ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	156

<b>Яремчук В.М. САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИЙ АСПЕКТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ</b> .....	157
---	-----

### Секція 3

#### **Екологічна безпека транспорту, хімічні технології пально-мастильних матеріалів, комп'ютерні та інформаційні технології в екології**

<b>Karaieva N. V., Fedchishin M. A. ENGINEERING OF THE ECOLOGICAL GIS-MONITORING THE SAFETY OF ENERGY CRITICAL INFRASTRUCTURE OF UKRAINE</b> .....	158
<b>Karaieva N. V., Fedorenko V. Y. PROBLEMS OF USING CLUSTER ANALYSIS IN RESEARCHES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S REGIONS</b> .....	159
<b>Magierski Mieczyslaw MODERN TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF THE WHEEL TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION</b> .....	160
<b>Pasnak I.V., Kharyshyn D.V. ENVIRONMENTAL IMPACT OF ROAD TRANSPORT</b> ...	161
<b>Radomska M., Kartash Yu., Ryabchevsky O. THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF THE KYIV CITY BUS PARK MODERNIZATION</b> .....	162
<b>Андрощук О. С., Андрощук Є. О. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ</b> .....	163
<b>Бойченко С. В., Шкільнюк І.О., Павлюх Л.І., Гладішева В.О., Ющенко А.О. АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ ТРАДИЦІЙНИХ І АЛЬТЕРНАТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ БЕНЗИНІВ</b> .....	164
<b>Гаврилюк А.Ф. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ</b> .....	165
<b>Гащук П., Нікіпчук С. ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛОТВОРЕННЯ В ДВИГУНІ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ</b> .....	166
<b>Гащук П., Сичевський М.; Домінік А. ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ КОРИСНОЇ ДІЇ АВТОМОБІЛЯ</b> .....	167
<b>Гембара Т.В. ОЦІНКА ВОДНЕВИХ РУЙНУВАНЬ ДЛЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ ТА В ЕНЕРГЕТИЦІ</b> .....	169
<b>Глива В.А., Тихенко О.М. ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b> .....	170
<b>Дрешер І.Ю., Сиса Л.В. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКИДУ НАФТОПРОДУКТІВ У МІСЦІ АВАРІЇ ТРУБОПРОВОДУ "ТОРЖОК-ДОЛИНА"</b> .....	171
<b>Єфремова О.О., Завгородній С.О. ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ В УКРАЇНІ</b> .....	172
<b>Заєць В.В., Коптюк Р.М., Рокочинський А.М. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИСУ В СУЧАСНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</b> .....	173
<b>О. Запорожець, Л. Левченко, Б. Блюхер РИЗИК ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВІАТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ</b> .....	174
<b>Запорожець О.І., Левченко Л.О. ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ АВІАЦІЙНОГО ШУМУ В РАЙОНІ АЕРОПОРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	177
<b>О.І. Запорожець, К.В.Синило ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ АЕРОПОРТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ПЛАТФОРМИ</b> .....	178
<b>Коломієць С.В. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ</b> .....	179
<b>Лук'янчук Н.Г. АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШЛЯХІВ НА ПРИЛЕГЛІ ЕКОСИСТЕМИ</b> .....	180
<b>Машков О.А., Мамчур Ю.В. ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ДИСТАНЦІЙНО ПІЛТОВАНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ</b> .....	181

<b>Оленюк Ю.Р., Сичевський М.І., Оленюк Л.Ю. СТРАТЕГІЯ ВПЛИВУ НА ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ У МІСТАХ ЄВРОПИ ЗАСОБАМИ ПЛАНУВАННЯ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ .....</b>	<b>182</b>
<b>Ренкас А. Г., Меньшикова О.В. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИСТОСОВАНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ПОЖЕЖОГАСІННЯ У ПРИРОДНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ .....</b>	<b>183</b>
<b>Руда М.В. КОМПАРТМЕНТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....</b>	<b>185</b>
<b>Руденко Д.В. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ МОТОРНИХ ОЛИВ .....</b>	<b>186</b>
<b>Солотвінський І.В., Придатко В.В., Придатко О.В., Борзов Ю.О. ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ .....</b>	<b>187</b>
<b>Тарапата Н.В., Смотров О.О. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЯВЛЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....</b>	<b>188</b>
<b>Травінська Т.В., Брикова О.М., Савельєв Ю.В., Робота Л.П., Білявська Л.О. ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТІ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....</b>	<b>189</b>
<b>Трофімов І.Л. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....</b>	<b>190</b>
<b>Урсуляк П.П. РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ "GISENERGY" .....</b>	<b>191</b>
<b>Царук Т.Р. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ВОДНЮ НА ВАНТАЖНІ АВТОМОБІЛІ З ДИЗЕЛЬНИМИ ДВИГУНАМИ .....</b>	<b>192</b>
<b>Черняк Л.М., Гриб А.О., Черній Л.О. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ОБ’ЄКТІВ ЗАПРАВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПАЛИВОМ .....</b>	<b>193</b>
<b>Швець М.М. ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ, ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ .....</b>	<b>194</b>
<b>Шелудченко Л.С., Комарніцький С.П., Поліщук Д.В. ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ОПОРНОГО КАРКАСУ АВТОДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ .....</b>	<b>195</b>
<b>Шеремей В.С., Бурак Н.Є. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ .....</b>	<b>196</b>
<b>Щербина О.М., Бедзай А.О., Трусевич О.М. ТОКСИЧНІ ПРОДУКТИ ГОРІННЯ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ТРАНСПОРТІ.....</b>	<b>197</b>

#### Секція 4

##### Інноваційні рішення у водопостачанні та водовідведенні

<b>Dychko A.O., Yeremeev I.S. DECISION-MAKING TECHNIQUE AT MANAGEMENT OF WASTEWATER ENTERPRISES.....</b>	<b>198</b>
<b>Н.М. Гринчишин, Д.В. Мишак ВИРОБНИЦТВО МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЯК ОДИН ІЗ ВИДІВ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>199</b>
<b>Дячук А.О., Нагорна О.А. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВІД ВИНИКНЕННЯ ПІДТОПЛЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....</b>	<b>200</b>
<b>Жук В.М., Мальований М.С., Муха О.В.; Мисак І.В. РОЗРОБКА ПРОГРАМ УПРАВЛІННЯ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ З УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>201</b>
<b>Концур А.З. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗРЕАГЕНТНИХ МЕТОДІВ АКТИВАЦІЇ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДИ.....</b>	<b>202</b>
<b>С.М. Маджд СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ РОЗВИТКУ ВОДНИХ СИСТЕМИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....</b>	<b>203</b>
<b>Мальований М.С., Серета А.С., Жук В.М., Муха О.В. ДВОХСТАДІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ІНФІЛЬТРАТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В АЕРОБНИХ ЛАГУНАХ ТА МІСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ.....</b>	<b>204</b>
<b>Маркіна Л.М., Литвинова Н.М. ВІЯВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ ЗЛИВОСТОКІВ.....</b>	<b>205</b>



<b>Міронова Н.Г., Семенюк Л.М. МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ М. КРАСИЛОВА (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСТЬ) .....</b>	<b>206</b>
<b>Панківський Ю.І., Ошуркевич-Панківська О.Є. ОЦІНКА ВПЛИВУ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД ДП «ЕН ДЖІ МЕТАЛ УКРАЇНА» НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД .....</b>	<b>207</b>
<b>М.В. Підгорецька АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В УКРАЇНІ .....</b>	<b>208</b>
<b>Пляцко Т.К., Сиса Л.В. ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬ НА ЗДАТНІСТЬ КЛИНОПТИЛОЛІТУ СОРБУВАТИ ІОНИ МІДІ ЗІ СТІЧНИХ ВОД.....</b>	<b>209</b>
<b>Попович О. Р., Вронська Н.Ю., Тимчук І.С., Слюсар В.Т. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ БАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАБРУДНЕНЬ .....</b>	<b>210</b>
<b>Рибак В.В., Солоп С.Т. ОЦІНКА СОЦІО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ НА ПРИКЛАДІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ .....</b>	<b>211</b>
<b>Сторожук К.В., Сиса Л.В. ВПРОВАДЖЕННЯ ДВОХСТУПЕНЕВОЇ СХЕМИ ВОДОПРОВІДНО-ОЧИСНИХ СПОРУД НА СТАНЦІЇ «СУХОВОЛЯ» ЛЬВІВСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ .....</b>	<b>212</b>
<b>Тимчук І.С., Мальований М.С. МОЖЛИВІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ ПІСЛЯ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД .....</b>	<b>213</b>
<b>Шаманський С. Й., Бойченко С. В., Аденій К. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА З МІКРОВОДОРОСТЕЙ В УКРАЇНІ.....</b>	<b>214</b>
<b>Штайн Б.В. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА РОЗВИТОК МЕТОДІВ ТА СПОСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВУГІЛЬНИХ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....</b>	<b>215</b>
<b>Янович Н.Є., Янович Д.О., Швець Т.М. ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ .....</b>	<b>217</b>

## Секція 5

### Управлінські, правові, економічні аспекти екологічної безпеки, екологічний менеджмент і аудит, екологічна освіта

<b>Mammadov Pyas Abilfaz SECURE FOOD IS THE GUARANTEE OF THE SECURE FUTURE .....</b>	<b>218</b>
<b>Władysław Przyjemski SYSTEM ZAMÓWIEN PUBLICZNYCH W POLSCE, KRYTERIA OCENY OFERT - POD WZGLĘDEM ZASTOSOWAŃ EKOLOGICZNYCH .....</b>	<b>219</b>
<b>Roman Stawicki BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE A WIZJE ROZWOJU POLSKI .....</b>	<b>221</b>
<b>Артамонов Б.Б., Рейніс П.О. ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЛЕТИЧІВСЬКОМУ РАЙОНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....</b>	<b>222</b>
<b>Баїк О.І. ПРО ОПОДАТКУВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ .....</b>	<b>223</b>
<b>Бєдункова О.О., Клименко В.О. ПРАВОВІ ЗАСАДИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ДЕПРЕСИВНИХ ТЕРИТОРІЙ .....</b>	<b>225</b>
<b>Бобко У.П. ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ У СМІТТЄПЕРЕРОБНІ ЗАВОДИ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>226</b>
<b>Волк П.П., Рокочинський А.М., Коптюк Р.М. ОБГРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ Й ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЬДЕРНИХ СИСТЕМ У ЗОНІ ПОЛІССЯ.....</b>	<b>227</b>
<b>Гаврись А.П., Стецюх І.В., Романчук А.П. ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....</b>	<b>228</b>
<b>Геник О. В., Козловський С. О., Маселко Т. Є. ЗАВДАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ .....</b>	<b>229</b>

<b>Гобела В. В., Гобела В. М. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ.....</b>	230
<b>Голік Ю.С., Ілляш О.Е. РОЗВИТОК СИСТЕМИ ОСВІТИ Й ПІДГОТОВКИ КАДРІВ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ.....</b>	231
<b>Н.М. Гринчишин, А.В. Катасонова РОЛЬ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ В СИСТЕМІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ .....</b>	232
<b>Демків А. М., Сидоренко В. Л., Назаренко М.М. ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРАХУВАННЯ.....</b>	233
<b>Денисенко І. Ю. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВИДОБУВНОГО ОБЛАДНАННЯ, ЗАБРУДНЕНОГО РАДІОАКТИВНИМИ СОЛЬОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ .....</b>	234
<b>Дорошкевич В.І. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ....</b>	235
<b>Задунай О.С., Азарова О.В. ВЧЕННЯ ПРО БІОГЕОХІМІЧНІ ФУНКЦІЇ ЖИВОЇ РЕЧОВИНИ .....</b>	236
<b>Н.В. Ільків ЕЛЕКТРОННІ СЕРВІСИ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ .....</b>	237
<b>Л.Р. Клименко ОМЕГА-3 ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ У ПОПЕРЕДЖЕННІ ЗАХВОРЮВАНЬ.....</b>	238
<b>Клименко М.О., Прищепя А.М. ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ .....</b>	239
<b>Козак Л.П. ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ І ВЕНТИЛЯЦІЙНИМИ ВИКИДАМИ .....</b>	240
<b>Корцова О.Л., Бахарев В.С., Шмандій В.М. ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....</b>	241
<b>Личенко І. О. АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....</b>	242
<b>Лабойко В.В. ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ..</b>	243
<b>Логвиненко В. М. ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СОЦІАЛЬНИХ ПРАЦІВНИКІВ.....</b>	244
<b>Міронова Н.Г., Дацюк Н.В. СТРАТЕГІЧНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЦІЛІ СТАЛОГО (ЗБАЛАНСОВАНОГО) РОЗВИТКУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ДО 2030 РОКУ .....</b>	245
<b>Назарук М. М. ПОНЯТТЯ «НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ» У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	246
<b>Попович Н. П. ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ .....</b>	247
<b>Приходько Н.В., Турченко В.О., Рокочинський А.М. ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ У ЗОНІ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ.....</b>	248
<b>Регуш А.Я. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ІНФІЛЬТРАТИВ СМІТТЄЗВАЛИЩ В УКРАЇНІ.....</b>	249
<b>Рибак І.С. ВПЛИВ ОМЕГА-3 ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА РОЗВИТОК ПЛОДУ ТА НЕМОВЛЯТ В ПЕРІОД ЛАКТАЦІЇ.....</b>	250
<b>Сергієвич С. О., Матухно О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ISO СЕРІЇ 14000 ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....</b>	251
<b>Сибірня Р. І. ЕКОЛОГІЧНІ ЕКСПЕРТИЗИ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ .....</b>	252
<b>Сибірний А.В. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ .....</b>	253
<b>Фльорко Л. Я. ЕКОЦЕНТРИЧНИЙ ПІДХІД ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ .....</b>	254
<b>Фльорко М. Я., Полюга Р. Л. ЕКОСВІДОМІСТЬ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ .....</b>	255
<b>Хомів О.В. ЕКОНОМІЧНА АГРЕСІЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СУЧАСНОСТІ.....</b>	256
<b>Чепіжко О. В. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛЬНОГО НАДРОКОРИСТУВАННЯ ...</b>	257

## CONTENTS

### Section 1

#### **Ecological danger of man-made water bodies, degraded landscapes, ecosystem fires, industrial and other objects, ecological geophysical processes in the environment**

<b>Chernysh Ye., Yakhnenko O. M.</b> ENVIRONMENTALLY SAFE RECYCLING OF TECHNOGENIC WASTES.....	5
<b>Alan Flowers</b> MY LIFE IN CIVIL AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TEACHING, PRACTICE AND RESEARCH.....	6
<b>Starodub Y., Samberg A., Lagunyak V.</b> FINITE-ELEMENT MODELLING OF THE STATE OF BRIDGE STRESS AND DEFORMATIONS UNDER THE DRUCKER-PRAGER SIMULATION IN CASE OF NATURAL DISASTERS AS PREVENTIVE MEASURE FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION .....	11
<b>Telak J.</b> PREPARATION OF CADET OFFICERS AT THE MAIN SCHOOL OF FIRE SERVICE FOR WATER DISPOSAL LIQUIDATION.....	12
<b>Telak O.</b> ECOLOGICAL THREATS IN SOLOTVYNO AND TRANSCARPATHIAN REGION.....	13
<b>Agaiiev R.A., Kliuev E.S.</b> ENVIRONMENTALLY PURE ENERGETECHNOLOGICAL PROCESSING OF SOLID COAL-CONTAINED RAW MATERIAL.....	14
<b>Antonov A.V.</b> CURRENT CONDITIONS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCES, TECHNOLOGY OF OBJECT FIRE PROTECTION AND EXTINGUISHMENT (THEORY, PRACTICE, PROBLEMS, INNOVATION) .....	15
<b>Afonova O.V., Bakay I.P., Oliynyk Yu.E., Vlasiuchuk S.M., Kurovets B.I., Soskanov V.C.</b> ENVIRONMENTAL HAZARD OF URBAN LANDFILLS .....	16
<b>Yu.Y. Besarabets</b> WASTE SORTING AND PROCESSING INTO BIOFUEL FOR EPP.....	17
<b>Bosak P.V.</b> CHARACTERISTICS OF THE NOVOVOLINSKY UGLA INDIVIDUAL AREA.....	18
<b>Brenecka S.</b> INVESTIGATING THE IMPACT OF BRONYCA LANDFILL ON THE ENVIRONMENT .....	20
<b>Vdovenko S.V.</b> SPECIFICITY OF DOMESTIC WASTE WATER DRAINAGE AT PETROLEUM REFINERY.....	21
<b>Vynnytska I., Hrendysh R., Kalyn B.</b> ECOLOGIZATION OF WOODWORKING ENTERPRISE ACTIVITY .....	22
<b>Vintonyk I.</b> ECOLOGICAL TECHNOLOGY OF CEMENT PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF PJSC "IVANO-FRANKIVSK CEMENT") .....	23
<b>Voloshchyshyn A. I., Popovych V. V.</b> ECOLOGICAL DANGER OF BROWN COAL DUMPS .....	24
<b>Gapalo A. I.</b> FEATURES OF THE LANDING AND DISTRIBUTION OF LOWER FOREST FIRE ON THE LVIV REGION .....	25
<b>Gafijak O., Symochko L.</b> ENVIRONMENTAL SAFETY OF ILLEGAL DUMPS IN THE RECREATION AREA OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS .....	26
<b>Gorobei M.S.</b> REDUCTION OF TECHNOGENIC POLLUTION OF ENVIRONMENT BY CARBON-CONTAINING DUST.....	27
<b>Hrebeniuk T.V.</b> ENVIRONMENTAL DANGER OF THE ACTIVITIES OF CELLULOSE-PAPER ENTERPRISES .....	28
<b>N. Hrynchyshyn, S. Poroshenko</b> ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF FOAM EXTINGUISHING FOR FIRE ELIMINATION IN NATURAL ECOSYSTEMS.....	29
<b>Dmitrukha T., Petrusenko V., Denysenko N.</b> THE EVALUATION OF LIGHT SOURCES MERCURY LEVEL DANGER .....	30
<b>Dyachuk A., Matskul A.</b> INFLUENCE OF BEVERAGE ON THE STATE OF WATER RESOURCES .....	31

<b>Dyachuk A., Nagorna O.A.</b> ECOLOGICAL DANGER IS FROM UNDERFLOODING ON TERRITORY OF KHMEL'NICKOY AREA .....	32
<b>Iefremova O.O, Haydamaka M.V.</b> HYDROGEOLOGICAL OBSERVATIONS AT KHMILNYTSKY DEPOSIT OF RADON WATERS .....	33
<b>Iefremova O.O, Kordas O.S.</b> BIOTESTING OF SOILS CONTAMINATED WITH UNSUITABLE PESTICIDES .....	34
<b>Zadvernyuk H.P., Remez S.V.</b> MINERAL-POLYMER BARRIERS FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT .....	35
<b>Ivanov V.A., Kliuev E.S.</b> THE INCREASING OF RELIABILITY OF LIQUID TOXIC WASTES STORAGE IN WELDING METAL CONTAINERS .....	36
<b>Karabyn V.V., Humenna L.O., Husak M.P., Datskiv O.V.</b> VARIABILITY OF CHEMICAL OXYGEN DEMAND IN THE UPPER WESTERN BUG RIVER .....	37
<b>Karabyn V., Rak J.</b> INNOVATION OF ION AMONIUM COMPOSITION IN THE WATER TALES IN THE PROVINCE OF BORYSLAV .....	38
<b>Kincheschi K. A.</b> THE IMPACT OF LANDFILLS ON TOURIST AND RECREATIONAL FACILITIES .....	39
<b>M. Klymenko, O. Kukhniuk</b> RESEARCH OF VORTICAL TORNADOS OF SIMILAR CURRENTS OF AIR .....	40
<b>V.V. Kovalyshyn, V. M. Marych, T. M., Voitovych, B. M. Gusar</b> USE OF ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE FLUID SUBSTANCES .....	42
<b>Koval A., Matviec D.</b> LICHENINDICATION AS A METHOD OF BIOINDICATION OF THE AIR ENVIRONMENT .....	43
<b>Kolesnik V., Pavlychenko A., Kholodenko T.</b> THE APPROBATION EXPERIENCE OF THE UNIFIED METHODOLOGY OF COMPREHENSIVE ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF INDUSTRIAL OBJECTS AND TECHNOLOGIES .....	44
<b>Kondratiuk L.M., Mykhayliv O.B.</b> AGGRAVATION OF FIRE RISK IN THE FORESTS OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF THE CLIMATE CHANGE .....	45
<b>Kopiy M.</b> DYNAMICS OF CO <sub>2</sub> FLOW FROM SULPHUR QUARRIES TECHNOSOMES OF LVIV REGION AS A CRITERION OF BIOLOGICAL RECLAMATION RATING .....	46
<b>Kostiuk V.V., Petruk R.V.</b> ANALYSIS OF THE PROBLEM OF APPLICATION OF METHODS OF EVALUATION OF ENVIRONMENTAL RISKS .....	47
<b>Kravchenko A.V., Balanyuk V.M.</b> REDUCTION OF EMISSIONS OF COMBUSTION PRODUCTS OF FOUNDED AND FIBER POLYMERS BY WAY THEIR SURFACE COATING BY ANTIIPRENE .....	48
<b>Kryukovska L.I.</b> DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR EVALUATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY LEVEL IN THE PROCESS OF ROAD BUILDING USING METALLURGICAL SLAGS .....	49
<b>Kuzyk A. D., Tovaryanskyy V. I.</b> ECOLOGICAL HAZARD OF FIRES OF PINE STANDS AT A YOUNG AGE .....	51
<b>M.O. Kuzmenko</b> IMPACT OF LANDFILL IN THE CITY OF YELLOW WATERS .....	52
<b>Leskiv G.Z., Svatyik O.R.</b> GARBAGE SORTING: INTERNATIONAL EXPERIENCE .....	54
<b>Liashenko O.B.</b> ENVIRONMENTAL SAFETY USE SOLAR ENERGY FOR HUMAN NEEDS .....	55
<b>Malets Igor</b> LEVEL MODELING TECHNOGENIC AND ECOLOGICAL SAFETY .....	56
<b>L. M. Markina, A. Ivanchatenko</b> RESEARCH OF IMPLEMENTATION OF EUROPEAN STANDARDS FOR WASTE MANAGEMENT IN THE MYKOLAWI CITY .....	57
<b>L. M. Markina, M. Kryva</b> DETERMINATION OF FEATURES OF DISTRIBUTION OF CONNECTIONS IN FRAKCIENCES AT AUTOMOBILE TIRES UTILIZATION .....	58
<b>L. M. Markina, K. Polischuk</b> RESEARCH OF THE CONTEMPORARY STATE OF FIRE SAFETY ON THE WASTE FIELD IN MYKOLAIV CITY .....	59
<b>Matvieieva I.V., Groza V.A.</b> DANGER OF FOREST FIRES IN THE ChNPP THIRTY-KILOMETER ZONE .....	60
<b>Matejuk O.P., Kondratenko R.V.</b> ASPECTS IMPACT OF LADYZHYNSKA TPP ON THE ATMOSPHERE .....	61

<b>Matejuk O.P., Okhremova O.V.</b> PERSPECTIVEASPECTSOFUSING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN UKRAINE .....	62
<b>Mashkov O.A., Zhukauskas S.V.</b> ACTUAL PROBLEMS OF IMPROVING THE SYSTEM OF ECOLOGICAL SAFETY MANAGEMENT IN THE CONTROL OF DANGEROUS SUBSTANCES BY USING SAVING LITERAL EQUIPMENT OF ENVIRONMENTAL MONITORING .....	63
<b>Meshcheriakova V., Matukhno O.</b> ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY LEVEL OF INDUSTRIAL LIQUID WASTE STORAGES .....	64
<b>Mironova N., Mahdiichuk A.</b> IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF PHYTO-RECLAMATION FOR SAND QUARRIES BY USING THE SAPONITE .....	65
<b>Nikitchin V., Dominik A.</b> METHOD OF EXEMPTION FROM GROUND FORMS OF FORMAL MIGRATION IN EXTERNAL WARNINGS OF WARNINGS .....	66
<b>Yu.O. Olkhovyk</b> ON VITRIFICATION CHERNOBYL NPP LAVA FUEL-CONTAINING MASSES .....	68
<b>Pavlychenko A., Kulyna S.</b> ENVIRONMENTAL ASPECTS OF COAL INDUSTRY RESTRUCTURING.....	69
<b>Paranyak R.P., Nahirniak T.B.</b> ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE TERRITORY OF THE LVIV REGION .....	70
<b>Poliakova I.</b> EFFECTIVE DEACTIVATION, AS A PART OF RECOVERY/ RECLAMATION AND DEACTIVATING WORKS OF DEVASTATED URANIUM OBJECTS .....	71
<b>Popovych V. V.</b> PHYTOGENIC FIELD ON THE COURSES OF COAL SHAHT: THEORY OF FORMATION AND LIFE.....	72
<b>Rychko D. M., Rokochynskyi A. M.</b> ENHANCING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE OPERATION OF RICE IRRIGATION SYSTEMS IN THE DANUBE DELTA ....	73
<b>V. Sydorenko, Yu. Sereda, S. Azarov</b> SOME ASPECTS OF IMITATION SIMULATION MODELING OF ECOLOGICAL SYSTEMS .....	74
<b>Slutskaya O.M., Borovikov V.A., Antonov A.V.</b> IMPROVEMENT OF QUALITY ASSESSMENT SYSTEM FOR THE EVALUATION OF THE QUALITY PERFORMANCE OF FOAM CONCENTRATES FOR FIRE-FIGHTING OF UKRAINE ...	75
<b>Starodub Y., Karpenko V.M., Poluch V.</b> MODEL OF THE EARTH WITH INTERNAL AND EXTERNAL HEAT FLUXES .....	76
<b>Sukach R.</b> THE USE OF PHOSSPHATE FERTILIZERS DURING FIRES EXTINGUISHING ON PEATLANDS .....	78
<b>Tarkovska I.I., Chernenko E.V.</b> ENVIRONMENTAL IMPACT OF BOILER STATIONS.....	80
<b>R. Tkachuk, I. Kozak</b> DANGER OF AMMONIA-REFRIGERATING DEVICES .....	81
<b>Feshchuk Y.L., Nizhnyk V.V.</b> OBSERVANCE OF FIRE RESISTANCE OF WOODEN BEARING STRUCTURES IS THE BASIS FOR ENSURING FIRE SAFETY OF "GREEN BUILDING .....	82
<b>Khromiak U., Tarnawsky A.</b> RECYCLING OF POLYETHYLENE WASTE FROM HRYBOVYCHY LAUDFILL .....	83
<b>N. Tsiura, D.Kindzera, V.Atamanyuk</b> DRYING OF FERROUS VITRIOL BY FILTRATION METHOD .....	84
<b>Shukel I.V., Timanska O. B.</b> FEATURES OF FLORA OF CHALK OPEN PIT .....	85
<b>Scherbina O.M., Scherbina I.O., Bedzay A.O.</b> A ROLE OF ENVIRONMENT IS IN FORMING HEALTH OF POPULATION .....	86
<b>Scherbina O.M., Yarytska L.I., Bedzay A.O.</b> EXPERIMENTAL RESEARCHES ON PLUMBUM ANALYSIS AS AN ENVIRONMENTAL POLLUTANT.....	87
<b>Iavniuk A., Shevtsova N., Kutlakhmedov Yu. O.</b> MODELLING OF <sup>90</sup> Sr AND <sup>137</sup> Cs DISTRIBUTION IN ABIOTIC AND BIOTIC COMPONENTS OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE WATER BODIES .....	88

## Section 2

## Urboecology, landscape architecture, gardening, agroecology, forestry

<b>Andrusevych K.</b> INVERTEBRATES SOIL FAUNA IN SODDY-TITHOGENIC SOILS ON LOESSIAL SANDY LOAMS: CASE OF NICOPOL MANGANESE ORE BASIN .....	89
<b>D. Kindzera, V. Atamanyuk, N. Tsiura</b> DRYING OF FERROUS VITRIOL BY FILTRATION METHOD .....	90
<b>Symochko L., Mariychuk R., Demyanyuk O., Symochko V.</b> BIOSECURITY OF MODERN AGROECOSYSTEMS .....	91
<b>Antonyak H.L., Mamchur Z.I., Polishchuk A.I.</b> THE USE OF MOSS <i>PYLAISSIA POLYANTHA</i> AS A BIOINDICATOR OF THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR.....	92
<b>Bap P., Dumas I.</b> PROBLEMS OF USE AND POLLUTION OF SOUL RESOURCES OF THE PUSTOMITIV DISTRICT OF THE LVIV REGION.....	93
<b>Barsukova G.</b> MAIN CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL POLLUTION WITH USE OF FERTILIZERS .....	94
<b>Besarabchuk I. V., Volgin S. O.</b> APOPHYTES FRACTION OF LUTSK URBANOFLORA.....	95
<b>Biketov S.O.</b> HISTORICAL AND ENVIRONMENTAL GROUNDS OF THE LIFE PARKS .....	97
<b>Van Faassen V. O.</b> SALAD OFFICIALS IN IMPLEMENTATION OF AGRICULTURAL TOURISM .....	98
<b>Gatalska N.</b> FEATURES OF THE INFLUENCE OF THE PARK ENVIRONMENT ON THE PERCEPTION OF LANDSCAPES OF THE MARIINSKY PARK .....	99
<b>Henyk Ya. V., Zayachuk V. Ya., Dyda A. P.</b> FOREST RESTORATION OF POST-TECHNOGENIC ECOSYSTEMS IN LVIV REGION .....	102
<b>Hotsii N.</b> THE INFLUENCE OF LIANS OF PARTHENOCISSUS L. ON THE TEMPERATURE MODE AND THE HUMIDITY OF FACADES OF BUILDINGS IN LVIV .....	103
<b>Dudyn R. B.</b> TAXONOMIC COMPOSITION OF GARDEN-PARKING OBJECTS IVANO-FRANKIVSK REGION .....	104
<b>L.I. Yevtieieva</b> APPLICATION OF DEGRADED LAND FOR THE GROWTH OF "RISK" BIOPUBLIC CULTURES .....	105
<b>Zeinalian A.M.</b> FORM AND PRODUCTIVITY OF OLD-GROWTH FIR STANDS OF GORGANY .....	106
<b>Zibtseva O. V.</b> ECOLOGICAL STABILITY OF SMALL TOWNS IN KYIV REGION.....	107
<b>Skolskyi I., Karabchuk D.</b> FOREST WATCH FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINIAN FORESTS .....	108
<b>O. Klymenko, L. Klymenko</b> EVALUATION OF RESOURCE CONSTRUCTION ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE BASIN R. HORYN.....	110
<b>Kolotylo M. P.</b> TO THE QUESTIONNAIRE OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF RECREATIONAL REGIONS OF OBJECTS OF THE NATURAL RESERVOIR FUND .....	112
<b>Kopiy L.</b> INCREASING OF UKRAINE'S FORESTS COVER IS AN IMPORTANT DIRECTION OF ENHANCING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE STATE .....	113
<b>Kopiy S.</b> WAYS OF INCREASING CARBON DEPOSITION OF OAK FORESTS.....	114
<b>Kucheryavyy V.P.</b> HYDROECEOLOGICAL COLLASY AUGUST 17, 2018 IN LVIV....	116
<b>Kucheryavyj V.S.</b> FIELD AND STATIONARY METHODS OF BIOINDICATION OF A WORM ENVIRONMENT .....	118
<b>Levus' T. M., Dudyn R. B.</b> THE CURRENT STATE OF PLANTING IN THE PARK «CHORNYI» IN KAMYANKA-BUZ'KA CITY .....	119
<b>Les' M. M., Popovych V. V.</b> PECULIARITIES OF THE CULTIVATING OF PLEUROTUS OSTREATUS L. IN THICKETS OF HARDWOOD .....	120
<b>Maljejev V., Bezpachenko V.</b> ARTIFICIAL FORESTS OF KHERSON REGION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES .....	121
<b>Maljejev V., Bezpachenko V., Semenchenko O.</b> THE CONDITION ANALYSIS OF ATMOSPHERE AIR IN KHERSON .....	122

<b>I. Martyniuk, O. Stadnichuk, Shmatov E.M.</b> ENVIRONMENTAL STATE OF CEREAL HEATING SYSTEMS OF LVIV REGION.....	123
<b>Marutyak S., Sheremeta L.</b> ANALYSIS OF THE LANDSCAPE SYSTEM IN THE CITY OF RUDNO.....	124
<b>Masikevych A. Yu.</b> CONCEPT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF POKUTSKO-BUCOVINIAN CARPATHIES .....	126
<b>Melnychuk N.Ya., Ya.V. Genik</b> PRIORITISED WAYS OF DECREASING THE TRANSFORMATIVE IMPACT OF URBAN ECOSYSTEM ON GREEN PLANTATIONS IN LVIV.....	127
<b>Musiy K.P., Stepova K.V.</b> ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SOLID WASTE INCINERATION.....	128
<b>Ozarkiv I.M., Debriinyuk Y.M., Zaika V.K., Dereh O.I., Shyplat T.</b> DIELECTRIC PROPERTIES OF TREES MATERIALS AND FORESTRY BUILDINGS OF THE GREEN ZONE .....	129
<b>Olenyuk Y.R., Dominic A.M.</b> STRENGTHENING THE QUALITY OF LIFE IN THE EUROPEAN CITY IN THE CONTEXT OF URBANIZATION.....	136
<b>Pylat O.S.</b> CREATING PLACES SHORT-TERM REST IN RECREATIONAL AREAS OF THE CARPATHIANS .....	137
<b>A. Pryshchepa, O. Varshel</b> ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISKS OF TERRITORIES.....	138
<b>Remez N.S., Boiko A.G.</b> ECOLOGICAL SANITATION AS A WAY FOR IMPROVEMENT OF WATER AND GROUND ECOSYSTEMS .....	139
<b>Rizun E.</b> THE LAND VERTEBRATES CLASSIFICATION ACCORDING TO THE LEVEL OF BIOTOPIC ADAPTATION IN THE COMPLEX GREEN ZONE OF LVIV CITY .....	140
<b>Skolskyi I.</b> CONTROL MEASURES AND BACKGROUND FOR DECREASE OF ELM DUTCH DISEASE .....	141
<b>Skrobala V.M., Kaspruk O.I.</b> ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTROPOGENIC INFLUENCE .....	143
<b>Strutinskaya Yu. V.</b> INNOVATIVE TYPES OF PLANTS IN INTRICHAREST BUILDINGS OF THE CITY BILA TSEKVA.....	144
<b>O. Ulytsky, V. Yermakov, O. Lunova, O. Buglak</b> MINING ENTERPRISE AS A FUNCTION OF THE URBANIZED ECOLOGICAL SYSTEM, ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENTAL.....	145
<b>Fitak M. M.</b> PHYTOMELIORATIVE EFFICIENCY OF PARK EDGE.....	146
<b>Chaskovskyy O., Karabchuk D.</b> TRENDS OF FOREST COVER CHANGE IN UKRAINIAN CARPATHIANS ON THE BASIS OF LANDSAT TIME SERIES.....	147
<b>Chernyavskyy M.V.</b> CONSERVATION AND PROTECTION VIRGIN FORESTS OF THE WORLD HERITAGE SITES IN UKRAINIAN CARPATHIANS.....	148
<b>Shvets M.</b> CONSEQUENCES OF «BIOLOGICAL FIRE» OF BIRCH STANDS IN ZHYTOMYR POLISSYA OF UKRAINE.....	150
<b>Shevchenko S., Zavorotnyy B.</b> METHODS OF IMPROVING THE PROCESSES OF FORMATION OF LIVING FENCES .....	151
<b>Shevchenko S., Mazur O.</b> FEATURES OF DISTRIBUTION OF WOOD-DESTROYING MUSHROOMS IN UKRAINE .....	152
<b>Shemchuk Yu.</b> THE STATE OF THE NATURE RESERVE FUND OF KHMELNYTSK REGION.....	153
<b>Shukel I.V.</b> SOME ASPECTS OF ARRANGEMENT OF ANTROPOGENIC TRANSFORMATION OF RECREATIONAL-HEALTH FORESTS .....	154
<b>Shyplat T.</b> EXPRESS-DIAGNOSTICS OF THE LIFE BUSH JUNIPERUS BY ELECTROPHYSIOLOGICAL INDICATORS.....	155
<b>Yavorovska O.</b> DYNAMICS OF RAW MATERIALS FROM MUNICIPAL SOLID WASTE .....	156
<b>Yaremchuk V.M.</b> SANITARY AND HYGIENIC ASPECTS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF PROTECTED AREAS .....	157

## Section 3

**Ecological safety of transport, chemical technologies of fuels and lubricants,  
computer and information technologies in ecology**

<b>Karaieva N. V., Fedchishin M. A.</b> ENGINEERING OF THE ECOLOGICAL GIS-MONITORING THE SAFETY OF ENERGY CRITICAL INFRASTRUCTURE OF UKRAINE .....	158
<b>Karaieva N. V., Fedorenko V. Y.</b> PROBLEMS OF USING CLUSTER ANALYSIS IN RESEARCHES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S REGIONS .....	159
<b>Magierski Mieczyslaw</b> MODERN TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF THE WHEEL TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION .....	160
<b>Pasnak I.V., Kharyshyn D.V.</b> ENVIRONMENTAL IMPACT OF ROAD TRANSPORT ....	161
<b>Радомська М. М., Карташ Ю.Г., Рябчевський О.В.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ АВТОБУСНОГО ПАРКУ МІСТА КИЄВА .....	162
<b>Androshchuk O. S., Androshchuk E. O.</b> INFORMATIVE SYSTEMS OF INDIVIDUAL ECOLOGICAL DEFENCE.....	163
<b>Boichenko S.V., Shkilnyk I. O., Pavlyh L. I., Hladisheva V. O., Yushchenko A. O.</b> ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL PROPERTIES OF THE COMPONENTS OF TRADITIONAL AND ALTERNATIVE AVIATION GASOLINE .....	164
<b>Gavrilyk A.F.</b> ENVIRONMENTAL SAFETY OF LITHIUM-ION BATTERY OF VEHICLES.....	165
<b>Hashchuk P., Nikipchuk S.</b> FEATURES OF HEATING IN THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE .....	166
<b>Hashchuk P., Sychevsky M., Dominik A.</b> ECOLOGICAL ASPECT OF USEFUL EFFECT OF A CAR .....	167
<b>Gembara T.V.</b> EVALUATION OF HYDROGEN DESTRUCTION FOR HYDROGEN TECHNOLOGIES ON TRANSPORT AND POWER .....	169
<b>Glyva V. A., Tykhenko O.M.</b> MAIN PROBLEMS OF ELECTROMAGNETIC SAFETY PROVIDING IN THE PRODUCTION ENVIRONMENT .....	170
<b>Dresher I., Sysa L.</b> ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF PETROLEUM PRODUCTS DISCHARGE AT THE PLACE OF THE ACCIDENT OF "TORZHOK-DOLINA" PIPELINE .....	171
<b>Iefremova O.O., Zavgorodniy S.O.</b> POTENTIAL OF THERMAL ENERGY PRODUCTION FROM BIOMASS IN UKRAINE .....	172
<b>Zaiets V., Koptiuk R., Rokochynskyi A.</b> PROVIDING WATER AND ENERGY SAFETY IN RICE GROWING IN MODERN ECO-ECONOMIC CONDITIONS BASED ON COMPUTER TECHNOLOGIE.....	173
<b>O. Zaporozhets, L. Levchenko, B. Blyukher</b> RISK-ORIENTED APPROACH TO IN MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY IN AIR TRANSPORT INDUSTRY .....	174
<b>Zaporozhets O. I., Levchenko L.O.</b> ASSESSMENT OF AVIATION NOISE INFLUENCE AROUND THE AIRPORT WITH USING GIS TECHNOLOGY.....	177
<b>O. Zaporozhets, K. Synylo</b> ASSESSMENT OF AIRPORT AIR POLLUTION BY APPLICATION OF GIS-PLATFORM .....	178
<b>Kolomiets S.</b> INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL SERVICE AND REPAIR OF VEHICLES ON THE ENVIRONMENT.....	179
<b>Lukyanchuk N.</b> ANALYSIS OF NEGATIVE INFLUENCE OF AUTOMOTIVE WAYS ON ADJOINING ECOSYSTEM.....	180
<b>Mashkov O.A., Mamchur Yu.V.</b> APPLICATION OF COMPUTER AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRENAGE COMPLEXES OF ENVIRONMENTAL MONITORING WITH APPLICATION OF REMOTELY PILOTATED LITERAL APPARATUS .....	181



<b>Olenyuk Yu.R., Sychevsky M.I., Olenyuk L.Yu. STRATEGY OF INFLUENCE ON LIFE EXPECTANCY IN EUROPEAN CITIES BY MEANS OF THE CITY SPACE PLANNING.....</b>	<b>182</b>
<b>Renkas A. G., Menshikova O.V. PECULIARITIES OF THE OPERATION OF ADAPTED EQUIPMENT FOR FIRE EXTINGUISHING PURPOSES IN NATURAL ECOLOGICAL SYSTEMS.....</b>	<b>183</b>
<b>Ruda M.V. COMPARTMENT ANALYSIS AND PROVISION OF ENVIRONMENTAL SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT.....</b>	<b>185</b>
<b>Rudenko D.V. MODERN TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURE OF MOTOR OIL ....</b>	<b>186</b>
<b>Solotvinskyi I., Prydatko V., Prydatko O., Borzov Yu. INFORMATION TECHNOLOGY FOR REGIONAL ENVIRONMENTAL SAFETY SYSTEMS DEVELOPMENT.....</b>	<b>187</b>
<b>Tarapata N.V., Smotr O.O. MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF FOREST FIRE DETECTION.....</b>	<b>188</b>
<b>Travinskaya T., Brykova A., Savelyev Yu., Robotka L., Biliavka L. ENVIRONMENTALLY-PURE BIOLOGICAL ACTIVE POLYMER COMPOSITIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION.....</b>	<b>189</b>
<b>Trofimov I. DEVELOPMENT SOFTWARE FOR PROCESSING THE RESULTS ESTIMATION OF THE STATE ATMOSPHERIC AIR.....</b>	<b>190</b>
<b>Ursuliak P. DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR CONSTRUCTION AND IMPLEMENTATION OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM "GISENERGY".....</b>	<b>191</b>
<b>Tsaruk T. REALIZATION OF THE PERFORMANCE OF THE INSTALLATION OF THE WATER GENERATOR ON THE CARGO VEHICLES WITH DIESEL ENGINES ....</b>	<b>192</b>
<b>Chernyak L.M., Gryb A.O., Cherniy L.O. EVALUATION OF ENVIRONMENTAL DANGER OF FUEL VEHICLE CORRESPONDY OBJECTS.....</b>	<b>193</b>
<b>Shvets M.M. USE OF GAS MACHINERY AS A WAY FOR DECREASING NEGATIVE INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT.....</b>	<b>194</b>
<b>Sheludchenko L.S., Komarnitskiy S.P., Polishchuk D.V. ECOLOGICAL-TECHNOLOGICAL OPTIMIZATION OF OPERATING CARCASSES OF A ROAD SYSTEM.....</b>	<b>195</b>
<b>Sheremei V., Burak N. INFORMATION TECHNOLOGIES OF AIR POLLUTION CONTROL.....</b>	<b>196</b>
<b>Scherbina O.M., Bedzay A.O., Trusevych O.M. TOXIC PRODUCTS OF BURNING ARE LACQUERED MATERIALS ON TRANSPORT.....</b>	<b>197</b>

## Section 4

### Innovative solutions in water supply and drainage

<b>Dychko A.O., Yeremeev I.S. DECISION-MAKING TECHNIQUE AT MANAGEMENT OF WASTEWATER ENTERPRISES.....</b>	<b>198</b>
<b>N. Grynchyshyn, D. Myshchak MANUFACTURE OF MINERAL WATERS AS ONE OF THE TYPES OF WATER USE IN UKRAINE.....</b>	<b>199</b>
<b>Dyachuk A.A., Nagorna O.A. ECOLOGICAL DANGER IS FROM UNDERFLOODING ON TERRITORY OF KHMEL'NICKOY AREA.....</b>	<b>200</b>
<b>Zhuk V., Malovanyy M., Mukha O.; Mysak I. DEVELOPMENT OF STORMWATER MANAGEMENT PROGRAMS FOR URBANIZED TERRITORIES IN UKRAINE.....</b>	<b>201</b>
<b>Kontsur A. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF REAGENTLESS METHODS OF ACTIVATION OF NATURAL SORBENTS FOR WATER PURIFICATION.....</b>	<b>202</b>
<b>S.M. Madzhd STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF WATER SYSTEM DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF TECHNOGENIC TRANSFORMATION.....</b>	<b>203</b>
<b>Malovanyy M., Sereda A., Zhuk V., Mucha O. TWO-STAGE PURIFICATION OF LANDFILLS' INFILTRATES IN AEROBIC LAGOONS AND MUNICIPAL POLLUTION CONTROL FACILITIES.....</b>	<b>204</b>

<b>L. M. Markina, N. Litvinova</b> DETERMINING THE MAIN PROBLEMS OF RUNNING STOCKS .....	205
<b>Mironova N., Semeniuk L.</b> MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF DRINKING WATER SUPPLY IN THE CITY OF KRASILOV (KHMELNYTSKY REGION) .....	206
<b>Pankivskiy Yu., Oshurkevych-Pankivska O.</b> IMPACT ASSESSMENT OF THE WASTE WATERS TREATMENT FACILITIES OF SC "NG METAL UKRAINE" ON THE QUALITY OF SURFACE WATERS .....	207
<b>M. Pidhoretska</b> ACTUALITY OF PROBLEM OF CLEANING SEWAGE IN UKRAINE ..	208
<b>Pliatsko T., Sysa L.</b> THE EFFECT OF MICROWAVES ON THE ABILITY OF CLINOPTILOLITE TO SORB COPPER IONS FROM WASTEWATER .....	209
<b>Popovych O., Vronska N., Tymchuk I., Sliusar V.</b> APPLICATION OF METHOD OF ULTRAVIOLET DISINFESTATION OF WATER IS FOR MINIMIZATION OF BACTERIAL CONTAMINATIONS .....	210
<b>Rybak V.V., Solop S.T.</b> ASSESSMENT OF SOCIO-ECOLOGICAL AND ECONOMIC POTENTIAL OF THE REGION BY THE EXAMPLE OF KHMEL'NYTSK REGION .....	211
<b>Storozhuk K., Sysa L.</b> THE INTRODUCTION OF A TWO-STAGE SCHEME OF WATER AND SEWAGE FACILITIES AT THE STATION "SUKHOVOLYA" OF THE LVIV RAILWAY .....	212
<b>I. Tymchuk, M. Malovanyy</b> POSSIBILITY OF RECYCLING SLUDGE AFTER BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT .....	213
<b>Shamanskyi S., Boichenko S., Adeniyi C.</b> ECONOMICAL ESTIMATION OF BIOFUEL PRODUCTION FROM MICROALGAE IN UKRAINE .....	214
<b>Shtain B.</b> GENERALIZATION AND DEVELOPMENT OF METHODS OF PREVENTION AND FIRE EXPOSURE TO COAL INCINERATIVE ENTERPRISES .....	215
<b>Yanovych N., Yanovych D., Shvets T.</b> THE PROBLEM OF WATER ECOSYSTEMS POLLUTION WITH ANTIBACTERIAL SUBSTANCES.....	217

## Section 5

### Managerial, legal, economic aspects of environmental safety, environmental management and audit, environmental education

<b>Mammadov Ilyas Abilfaz</b> SECURE FOOD IS THE GUARANTEE OF THE SECURE FUTURE .....	218
<b>Władysław Przyjemski</b> SYSTEM ZAMÓWIEN PUBLICZNYCH W POLSCE, KRYTERIA OCENY OFERT - POD WZGLĘDEM ZASTOSOWAŃ EKOLOGICZNYCH .....	219
<b>Roman Stawicki</b> BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE A WIZJE ROZWOJU POLSKI .....	221
<b>Artamonov B.B., Reynis P.O.</b> WAYS OF DECREASING NEGATIVE IMPACT OF CLIMATIC CHANGES IN THE LETYCHYV DISTRICT OF KHMELNYTSKYI REGION.....	222
<b>Bayik O.</b> ABOUT TAXATION OF RADIOACTIVE WASTE AS A MEANS OF ENSURING ENVIRONMENTAL SECURITY OF UKRAINE.....	223
<b>O. Biedunkova, V. Klymenko</b> LEGAL PRINCIPLES OF STIMULATING THE DEVELOPMENT OF DEPRESSED TERRITORIES .....	225
<b>Bobko U.</b> LEGAL PROBLEMS OF ATTRACTING INVESTMENTS IN WASTE RECYCLING PLANTS IN UKRAINE.....	226
<b>P.P. Volk, Rokochynskiy A. N., R.M. Koptyuk</b> JUSTIFICATION OF THE MODERN APPROACHES TO INCREASE ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFICIENCY OF FUNCTIONING POLDER SYSTEMS IN THE POLISSYA AREA.....	227
<b>Havrys A., Stetsiukh I., Romanchuk A.</b> JUSTIFICATION FOR THE USE OF COMPUTER MODELING IN RISKS MANAGEMENT OF EMERGENCIES.....	228
<b>Henyk O.V., Kozlovskyy S.O., Maselko T. Ye.</b> TASKS OF NATURAL RESERVE SYSTEM OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT .....	229

<b>Gobela V., Gobela V. REGULATORY AND LEGAL FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL SAFETY: STATE AND PROBLEMS OF IMPROVEMENT.....</b>	230
<b>Holik Y.S., Ilyash O.E. DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF EDUCATION AND TRAINING OF PERSONS IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT .....</b>	231
<b>N. Grynchyshyn, A. Katasonova THE ROLE OF SORTING PROCESS IN THE SYSTEM OF SOLID HOUSEHOLD WASTE MANAGEMENT.....</b>	232
<b>Demkiv A., Sidorenko V., Nazarenko M. PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL INSURANCE .....</b>	233
<b>Denysynko I. ENVIRONMENTAL SAFETY OF TECHNOLOGICAL CONCENTRATIONS OF CLEANING OF OILFIELD EQUIPMENT, POLLUTED BY RADIOACTIVE SALT CONTAINERS .....</b>	234
<b>Doroshkevych V. ECONOMIC ASPECTS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF THE STATE.....</b>	235
<b>O. Zadunaj, O. Azarova THE DOCTRINE OF THE BIOCHEMICAL FUNCTIONS OF LIVING MATTER .....</b>	236
<b>N.V. Ilkiv E-SERVICES AS BACKER-UP OF ECOLOGICAL SAFETY .....</b>	237
<b>L.R. Klymenko OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN DISEASE PREVENTION .....</b>	238
<b>Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. INDICATIVE ANALYSIS OF THE REGION ECOLOGICAL SAFETY .....</b>	239
<b>L.P. Kozak DETERMINATION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION BY TECHNOLOGICAL AND VENTILATION EMISSIONS.....</b>	240
<b>Kortsova O., Bakhariev V., Shmandii V. THE ISSUE IMPACT ASSESSMENT INDUSTRIAL COMPLEX ON THE AIR QUALITY .....</b>	241
<b>Lychenko I. ADMINISTRATIVE-LEGAL BASIS FOR SOLVING THE CURRENT PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF UKRAINE .....</b>	242
<b>V.V. Laboyko HYGIENIC ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION .....</b>	243
<b>Lohvynenko V. SIGNIFICANCE OF ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE IN PROFESSIONAL TRAINING SYSTEM OF SOCIAL WORKERS .....</b>	244
<b>Mironova N., Datsiuk N. STRATEGIC ECOLOGICAL OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF KHMELNYTSKY REGION BY 2030 .....</b>	245
<b>Nazaruk M. M. THE NOTION OF THE «EMERGENCY SITUATION» IN THE SYSTEM OF THE SOCIO-ECOLOGICAL RESEARCH .....</b>	246
<b>Popovych N. P. FEATURES OF DOMESTIC WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE ...</b>	247
<b>Prykhodko N.V., Turchenyuk V.O., Rokochynskiy A.N. JUSTIFICATION THE NECESSITY OF RATIONAL NATURE RESOURCES USE IN THE AREA OF UKRAINIAN POLISSYA .....</b>	248
<b>A.J. Regush ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MISCELLANEOUS INFLUIDS IN UKRAINE .....</b>	249
<b>I.S. Rybak INFLUENCE OF OMEGA-3 POLISHED LIQUID ACIDS FOR THE FOUNDATION DEVELOPMENT AND DURING LACTATION.....</b>	250
<b>Serhiievych S., Matukhno O. APPLICATION OF ISO SERIES 14000 FOR EVALUATION OF THE LIFE CYCLE OF THE METALLURGICAL ENTERPRISES PRODUCTION.....</b>	251
<b>R. I. Sybirna ENVIRONMENTAL EXPERTISE AT INVESTIGATION OF CRIME AGAINST ENVIRONMENT .....</b>	252
<b>A.V.Sybirny CURRENT REQUIREMENTS FOR ENVIRONMENTAL SAFETY OF VEHICLES.....</b>	253
<b>L. Ya. Florko ECOCENTRIC APPROACH AS A CONDITION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT .....</b>	254
<b>Florko M.Ya, Poluga R. L. ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS AS A BASIS OF ENVIRONMENTAL SAFETY.....</b>	255
<b>O.V. Khomiv ECONOMIC AGRICULTURE AS ENVIRONMENTAL DANGER OF MODERN.....</b>	256
<b>Chepizhko, O. V. ECOLOGICAL BACKGROUND RATIONAL SUBSOIL USE.....</b>	257

# **МАТЕРІАЛИ**

**III Міжнародної  
науково-практичної конференції**

**«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ  
СУСПІЛЬСТВА. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ»**

## **PROCEEDINGS**

**3rd International Scientific and Practical Conference:**

**«ECOLOGICAL SAFETY AS THE BASIS OF SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT. EUROPEAN EXPERIENCE AND PERSPECTIVES»**

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, даних, використаної галузевої термінології, власних імен та інших відомостей.  
Матеріали надруковано в авторській редакції.

The authors of the published materials are fully responsible for the accuracy of the facts, quotes, data, industry terminology, proper names and other content used.  
The proceedings are printed in the author's versions.

Комп'ютерна верстка – Олександр Хлевной  
Друк на різнографі – Оксана Трачук  
Відповідальний за друк – Микола Фльорко

Підписано до друку 03.09.2018 р.  
Формат 60×84/16. Гарнітура Times New Roman.  
Друк на різнографі. Папір офсетний. Наклад: 100.  
Ум. друк. арк. 17,5.

Друк ЛДУ БЖД  
79007, Україна, м. Львів, вул. Клепарівська, 35  
тел./факс: (032) 233-32-40, 233-24-79  
ubgd@i.ua