



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



University Twinning
and Networking
Programme

«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2021»



**Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної
конференції за участю молодих науковців**

**Харків
2021**

Міністерство освіти і науки України (Україна)
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
(Україна)
Департамент екології та природних ресурсів ХОДА (Україна)
НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних
проблем» (Україна)
Інститут проблем машинобудування НАНУ ім. А.М. Підгорного
(Україна)
HTW Berlin, Університет прикладних наук
(Німеччина)
Університет EDUCONS (Сербія)
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Кафедра екології
Кафедра ЮНЕСКО «Екологічно чисті технології»

ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

Міжнародна науково-практична конференція за
участю молодих науковців

**«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ – 2021»**

27 жовтня 2021, Харків

CONFERENCE PROCEEDS

International scientific and practical conference with the
participation of young scientists

**«SECTORAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL
SAFETY – 2021»**

27 October 2021, Kharkiv

Лист ІМЗО № 22.1/10-83 від 19.01.2021

Харків, ХНАДУ, 2021

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Андрій ВІТРЕНКО, професор, д.е.н., перший заступник Міністра освіти і науки України, Україна (по узгодженню)

Роман ШАХМАТЕНКО, заступник Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України, Україна (по узгодженню)

Андрій НЕРЕТА, в.о. директора Департаменту захисту довкілля та природокористування Харківської обласної державної адміністрації, Україна (по узгодженню)

Анатолій ГРИЦЕНКО, проф., д.геогр.н., директор НДУ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ», Україна

Андрій РУСАНОВ, проф., д.т.н., директор Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного Національної академії наук України, Україна

Мірко БАРЗ, професор, д.т.н., HTW-Berlin, Університет прикладних наук, Німеччина (по узгодженню)

Міра ПУКАРЕВИЧ, професор, д.т.н., декан Факультету захисту довкілля, Університет EDUCONS, Сербія (по узгодженню)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Віктор БОГОМОЛОВ, професор, д.т.н., ректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Георгій ТОХТАР, професор, к.т.н., проректор з науково-педагогічної роботи і міжнародних зв'язків Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Володимир МАЛЯР, професор, к.т.н., декан дорожньо-будівельного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Наталя ВНУКОВА, професор, д.т.н., завідувач кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

Відповідальний секретар конференції:

Ганна ЖЕЛНОВАЧ, доцент, к.т.н., доцент кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

ISBN 978-617-619-258-9

УДК 502.504

У збірнику представлено матеріали Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2021», які відображають результати власних наукових досліджень учених України, Грузії, Сербії, Словаччини, Німеччини, Аргентини, Казахстану, Франції та Республіки Білорусь щодо шляхів вирішення екологічних проблем сучасності.

ISBN 978-617-619-258-9

© Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2021

PROGRAM COMMITTEE

Andrii VITRENKO, Professor, Dr. of Sc. (in Economy), First Deputy Minister of Education and Science of Ukraine, Ukraine (by agreement)

Roman SHAKHMATENKO, Deputy Minister of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, Ukraine (by agreement)

Andrii NERETA, acting Director of the Department of Environmental Protection and Nature Management of the Kharkiv Regional State Administration, Ukraine

Anatoliy HRYTSENKO, Professor, Doctor of Geographical Sciences, Director of NDU "UKRAINIAN RESEARCH INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS", Ukraine

Andrii RUSANOV, Prof., Doctor of Technical Sciences, Director of the A. Podgorny Institute of Mechanical Engineering Problems of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine

Mirko BARZ, Prof. Dr.-Ing., HTW-Berlin, University of Applied Sciences, Germany

Mira PUCAREVIĆ, Professor, Dr. Of Sc., професор, дт.н., Dean of the Faculty of Environmental Protection, EDUCONS University, Serbia (by agreement)

ORGANIZING COMMITTEE

Viktor BOHOMOLOV, Professor, Dr. of Sc. (in Tech.), Rector of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Heorhii TOKHTAR, Prof., PhD, Vice-rector for Research and Education and International Affairs of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Volodymyr MALYAR, Professor, PhD, Dean of the Faculty of Road Construction of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Nataliia VNUKOVA, Professor, Dr. of Sc. (in Tech.), Head of the Department of the Ecology, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

Executive Secretary of the Conference:

Ganna ZHELNOVACH, Assoc. Prof., PhD, Department of the Ecology, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

ISBN 978-617-619-258-9

UDC 502.504

The proceeds of the International scientific and practical conference with the participation of young scientists "Sectoral problems of environmental safety – 2021" present the results of their own research scientists from Ukraine, Georgia, Serbia, Slovakia, Germany, Argentina, Kazakhstan, France and Belarus on solutions. environmental problems of today.

ISBN 978-617-619-258-9

© Kharkiv National Automobile and Highway University, 2021

CONTEMPORARY PROBLEMS OF FUNCTIONING OF THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

*Aksenchyk Natallia, Assist., Polessky State University, Republic of Belarus
aksenchiknatalia@mail.ru*

The development of modern society dictates the need for active implementation of information technology in the field of education. This direction is relevant in the context of training qualified specialists capable of professional development, mobility in mastering and implementing the latest information technologies, mastering information and communicative competence.

Considering the process of informatization of higher education in the foreground the need for effective construction and functioning of the information and education environment (IEE), which is a holistic and multicomponent system of influences, conditions, opportunities for formation and development of the students. The development of IEE opens up the following opportunities for higher education institutions (HEI) within the educational process:

- the possibility of implementing the technology of individual-oriented learning in a particular subject by providing full information on the program, the form and order of the organization of training, the presentation of theoretical material, materials for self-study, research project assignments;
- the possibility of differentiation of the learning process through the use of tools and technologies to select assignments of different levels, the organization of independent progress on the topics of the course for successful students and return to the neglected material for lagging students;
- the possibility of implementing an individual trajectory of advancement in the subject area through the choice of the level and type of presentation of material depending on the individual development of types of thinking;
- the possibility of using various forms of independent learning.

It seems reasonable to focus on the consideration of the IEE HEI essence from the positions of technological and didactic approaches, which allows defining it as a multifunctional multi-component system. At the same time, it should be noted that within the indicated technological approach researchers (Y.I.Vorotnitsky, P.A.Mandrik, I. A.Tavgen and others) to a greater extent pay attention to instrumental-technological and procedural aspects of understanding the essence of information and educational environment, as well as the technological potential of its components, constituting a system construct [1,4], forgetting about the didactic role of elements of the IEE HEI structure. Consequently, the information and education environment cannot be regarded only as an instrumental and technological environment from the position of filling the field of education by means of information and communication technologies and creating pedagogical tools on their basis. It is advisable to consider IEE as an effective means of organizing the educational process, the content of which is disclosed in curricula, educational and

methodological complexes, methodological developments, Internet resources and subsystems that organizationally implement management functions (document workflow, monitoring and management of education, informing various categories of users, etc.), as well as in accessible sources of information, including electronic libraries, electronic educational applications, scientific and educational portals that provide access to both global and internal information resources of a modern institution of higher education.

In this connection, within the framework of the issue of the efficiency of the IEE functioning, it is relevant to further build the relationship between the didactic and technological potential in the conditions of the educational process of higher education institutions, which involves the unification and integration of all the elements being combined into a unified information system.

A separate unresolved problem in the functioning of the IEE is the lack of preparation of teaching staff and students to master new information technologies, as well as underestimation and unwillingness to use computer-based learning. Significant potential of the information and education environment of higher education institutions remains unused due to the low information culture of both students and teachers. At the same time, no sustainable system has been developed for including students in the IEE HEI: the use of its resources and the impact on students are more situational than systemic.

Consequently, it is necessary to identify the essence, objectives, features, methods of informatization of educational activities, technical means, issues of formation of readiness of teaching staff to use them as the main directions systematizing the content of future specialists' training.

Thus, the analysis of scientific research in the actualized problems [1-4] allows us to identify the main directions of development of the IEE HEI in order to improve the efficiency of its functioning:

- generalization of practical experience, tracing new pedagogical trends and directions of education development based on the use of information and communication technologies;
- study of the specifics of the educational (subject) area for the practical implementation of the means of informatization;
- analysis, selection or development of new computer programs and software and methodological tools to support the educational process
- developing documentation on the introduction of ICT tools (descriptions of programs, explanatory notes, methodological recommendations);
- improvement of the ICT competencies of the teaching staff and the staff of the Educational and Methodological Association;
- introduction and development of new specialized academic disciplines and training areas related to information technology.

REFERENCES

1. Vorotnitskiy Y.I., Mandrik P.A. Information and educational environment of the university: the experience of creation and maintenance / Y.I. Vorotnitskiy,

Mandrik P.A. // Information systems and technologies: proceedings of international scientific conference, Minsk, October 31. -3 November 2011, Minsk. In two parts, Part 1 / BSU; editor-in-chief: S.V. Ablameiko [and etc.]. - Minsk, 2011. - C. 329-335.

2. Elistratova N.N. Modern problems of informatization of higher education / N.N. Elistratova // Bulletin of Ryazan State University named after S.A. Yesenin. - 2010. - № 4. - C. 12-21.

3. Lozitsky, V.L. Informational and educational environment of higher education in the aspect of its multifunctionality / V.L. Lozitsky // High School- 2013. - № 5. - C. 51-56.

4. Tavgen, I.A. On the conceptual model of information and educational environment of the open education system / I.A. Tavgen // Informatization of Education. - 2004. - № 4. - C. 46-53.

CATALYTIC CONVERSION OF BIOGAS TO BIOMETHANE THROUGH DIRECT METHANATION

*Barz Mirko, Prof. Dr.-Ing., Laß-Seyoum Asnakech, Prof. Dr. rer.nat.,
HTW-Berlin, University of Applied Sciences, Germany*

Biogas, as a result of complex biological and chemical conversion processes, is a mixture of different gas components, mainly consisting of methane (45 – 75 %), carbon dioxide (25 – 45%), water vapor and other gases such as hydrogen sulphide, ammonia, nitrogen and oxygen. A huge increase in biogas production is recognized in the EU, caused by the renewable energy policies in European countries combined with economic, environmental and climate benefits. According to the European Biogas Association more than 19,000 biogas plants and 725 biomethane plants are already in operation, producing around 167 TWh of biogas and 26 TWh of biomethane. Europe is the world's leading producer biomethane for the use as a vehicle fuel or for injection into the natural gas grid and a further increase (at least doubling of the production capacities) is expected until 2030. The process of upgrading biogas to biomethane is meanwhile state of the art and generates new possibilities for its use, since it can then replace natural gas, which is used extensively in many of the European countries. The currently available biomethane upgrade technologies are characterized by the removal of undesired gas components such as water vapor, hydrogen sulphide and most important to remove the carbon dioxide to enhance the caloric value of the upgraded gas. Especially the removal of the carbon dioxide results in enriched biogas with higher methane content, which should be close to the value of natural gas. The removal of the carbon dioxide can be achieved by various techniques, such as adsorption, absorption, membrane or cryogenic upgrading techniques. The most commonly used techniques are:

- water scrubbing,
- organic solvent scrubbing,

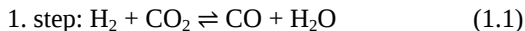
- chemical absorption,
- pressure Swing Adsorption (PSA),
- membrane separation:

Each of the above mentioned upgrading technologies is suitable to meet the gas purification requirements for feed in into gas pipelines or vehicle fuel specifications. But it is not possible to generalize which of the techniques is most appropriate. The technologies which are dominating the market today are water scrubbing, PSA, amine scrubbing and membrane separation technologies.

Up to now, the carbon dioxide separated from the biogas in conventional biomethane upgrade applications (about 1/3 of the produced biomethane) is mostly released into the atmosphere. The aim is to avoid this emission, and to convert this carbon dioxide with hydrogen into methane. The basic reaction used for the methanation is known as the Sabatier reaction, discovered by the French chemist Paul Sabatier, about 100 years ago:



The reaction is exothermic and takes place in 2 steps.



Direct methanation of biogas is a promising opportunity to increase the flexibility of biogas plants by the creation of new marketing concepts for operators of biogas plants. Since biogas consists to approx. 25 – 45 % of carbon dioxide, the additional conversion of this CO₂ to methane can produce up to 40 – 60 % more methane (depending on the biogas composition) compared to the conventional biogas upgrading technologies. The direct methanation of biogas to biomethane could potentially eliminate the cost and energy-intensive CO₂ separation processes, which are required by the conventional biogas-upgrade technologies and increasing the CH₄ yield significantly. Above all, the method is gaining in importance because the use of hydrogen generated from renewable electricity creates a good possibility of coupling the energy sectors electricity, heat and the transport sector. Since the required Hydrogen is usually generated from surplus electricity the process is also referred as Power-to-Methane as one opportunity of the Power-to-Gas processes. The existing natural gas distribution network and the natural gas storage facilities in Europe offer an enormous storage potential for the methane provided and thus an interim storage facility for excess electricity from fluctuating renewable energy sources such as power from wind turbines and PV installations.

Growing demands from the biogas industry have motivated the authors to address the specific requirements of smaller biogas plant operators (with a raw biogas production capacity of less than 250 m³/hour) precisely to generate biomethane for feeding it into the natural gas grid in a new research project. Compared to the currently pursued power-to-gas approaches, where the carbon dioxide is separated

from the raw biogas before the catalytic conversion, the new project will supply the entire raw biogas stream to the catalytic methanation. The aim of the project is the development of an innovative multi-component system for direct catalytic methanation of the carbon dioxide contained in the raw biogas of biogas plants by reaction with hydrogen produced by using renewable sources. A schema of the project conception is shown in figure below.

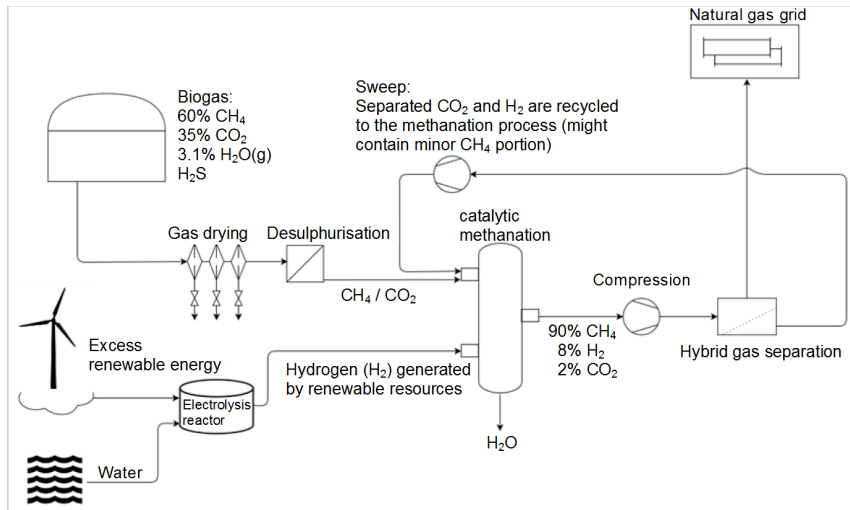


Figure 1 – Process schema of the catalytic methanation of biogas

To achieve this objective, an integrated approach of catalyst zeolite matrix, an optimal integration of gas treatment/gas separation and a customer oriented system integration is pursued. To avoid poisoning of the catalyst (zeolite supported nickel and ruthenium catalysts were used for the catalytic methanation) a comprehensive desulfurization of the biogas is required. To ensure the required low concentrations of $< 5 \text{ mg/m}^3$ (maximum hydrogen sulfide concentration according to [DVGW 2013]), the combination of adsorption in iron oxides and activated carbon seems to be a suitable method. The energy, released from the following exothermic conversion reaction can be used (and is required) to supply the heat for the biogas digester, which are mostly operated under mesophilic conditions (at approx. 36°C). Approx. 0.72 – 0.90 kWh thermal energy from the methanation of 1 m³ (raw) biogas (depending on the initial CO₂ concentration) can be used for digester heating and a heat surplus is produced which can be used for other applications or heat consumers close by the biogas plant.

Acknowledgments.

The authors acknowledge the financial support from the Institut für angewandte Forschung (IFAF Berlin) for the project “Nachgeschaltete Biogasmethanisierung mit Zeolithmatrix-Katalysatoren (KatMethCon)”. The results presented in this abstract are based on a system analysis created as part of this project.

ADVANTAGES OF IMPLEMENTATION SYSTEM OF CLIMATE AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

*Bielova O.I., Assoc. Prof., Ph.D., Naumova O.O., Assoc. Prof., Ph.D.,
«KROK» University, Ukraine
bielovaoi@krok.edu.ua, olenan@krok.edu.ua*

Increasing interest in climate and environmental issues leads to increased popularization of the introduction of climate and environmental management systems in enterprises. The UN presented the main direction of sustainable development for enterprises a few years ago, however, the realities show that environmental protection is still a new area for a large number of enterprises.

Optimism is aroused by the fact that leading companies almost daily announce their intention to contribute to the fight against climate change. According to current research conducted by Signal Climate Analytics, a third of greenhouse gas emissions are related to the world's 250 largest industrial companies. These companies not only influence the amount of greenhouse gas emissions, but also form industry standards, regulations and consumer attitudes to climate change. Today, these companies are taking concrete steps to reduce their emissions. In this way, companies around the world come together and make science-based commitments to reduce greenhouse gas emissions. However, there are still problems with the introduction of climate and environmental management in the activities of enterprises.

Thus, the real transformation of enterprises involves systematic changes in basic products, as well as changes in production processes. It is also necessary to change the business model for solutions that affect the climate and the environment.

Today, climate and environmental management is an integral part of the activities of leading companies, and its promotion and dissemination takes place almost daily. For the first time, climate and environmental management began to be used as a management process at oil companies in different countries. The introduction of climate and environmental management in the activities of these enterprises was very useful and increased the efficiency of these companies, respectively, such enterprises received a list of strengths, in particular: systematic reduction of negative environmental impact, and reduction of payments for nature protection. At the same time, the introduction of climate and environmental management leads to a significant reduction in production costs and increased efficiency in complying with the requirements of legislation related to nature protection.

As climate and environmental management is a modern mechanism aimed at nature protection and emission reduction, this activity is recognized internationally. It should also be noted that climate and environmental management aims to form a positive image and reputation of the company, because the introduction of methods and techniques of climate and environmental management increases the trust of the company as a whole from all external and internal stakeholders. And the successful

implementation of climate and environmental management at the company contributes to the consistent improvement of the situation in almost all areas of activity.

Of course, climate and environmental management in the company is subject to certain legal requirements, however, today's realities show that climate and environmental management, in the first place, is an initiative and effective activities of companies aimed at achieving various climatic, environmental and social goals. Thus, the companies are the initiators of various projects and programs related to environmental protection, emission reduction and aimed at continuous and consistent improvement of efficiency and effectiveness of the enterprise.

Accordingly, today's climate and environmental management is the key to the success of the enterprise, forms a positive image, sets new guidelines for development and promotes long-term prospects with partners and stakeholders.

Of course, climate and environmental management by the state is also aimed at setting the company for the future and setting the course, however, it is the climate and environmental management of the company that complements and improves climate and environmental management at the national level, significantly increasing its efficiency.

In many companies, including Ukraine, the trend is to form special departments of environmental and climate projects, the goals of which are resource conservation, climate change, regulation of greenhouse gas emissions, energy conservation.

With thoughtful and planned implementation, climate and environmental management can not only significantly increase the company's profits and increase production capacity, but also contributes to the formation of manifestations of modern environmental culture, which is an integral part of corporate culture of both enterprise and state.

MARKETING AND CLIMATE CHANGE

Bielova O.I., Assoc. Prof., Ph.D., ***Naumova O.O.***, Assoc. Prof., Ph.D.,
«KROK» University, Ukraine
bielovaoi@krok.edu.ua, olenan@krok.edu.ua

The financial growth of companies since the middle of the last century was due, among other things, to the successful implementation of the marketing product strategy massive production of disposable products, and the hidden planned obsolescence of the goods. This has led to higher intensive usage of natural resources and increase the release of consumer waste, which irreversibly negatively affected the climate change.

As the problem of safe waste recycling and disposal began to increase, companies began to change product marketing policies and launch anti-litter and intensive recycling programs, actively supporting consumer responsibility for

managing the waste of disposable goods. At the same time, having looked out for the growth profits the companies did not intend to reduce the output of such goods.

Surveys have shown the world generates 2.01 billion tonnes of municipal solid waste annually, with at least 33 percent of that—extremely conservatively—not managed in an environmentally safe manner. Worldwide, waste generated per person per day averages 0.74 kilogram but ranges widely, from 0.11 to 4.54 kilograms. Daily per capita waste generation in high-income countries is projected to increase by 19 percent by 2050, compared to low- and middle-income countries where it is expected to increase by approximately 40 % or more [1, p. 3].

The reasons for environmentally harmful consumption are also the results of companies' marketing communication policy. Every day a consumer is subjected to thousands of advertisements per day that convince a consumer that he (or she) will be happier, and society will consider him (or her) successful with a new car, a modern refrigerator, fashionable jeans, or the latest model of a mobile smartphone.

For example, it is common knowledge that the use of paper products leads to large emissions of greenhouse gases from production to waste disposal. The negative impact on climate from this production covers the destruction of carbon capture trees and biodegradation in landfills.

Recycling the packaging of goods by consumers does not solve the problem of plastic waste and does not stop climate change quickly. Indeed, under the influence of solar radiation, plastic packaging emits impurities of greenhouse gases methane and ethylene, and over time, the volume of emissions grows, which leads global warming.

Companies face a major challenge in transforming marketing strategies and creating innovative products and their packaging aimed at the safe production, consumption, and disposal of waste to end the destructive impact on climate change.

References

1. Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development; Washington, DC: World Bank. // [Electronic resource]. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

THE ECOLOGICAL PROBLEM OF CLIMATE CHANGE IN SLOVAKIA

*Didijer K., Mag., Lekus D., Prof.,
University of Niš, Niš, Slovak Republic
uniuni@ni.ac.rs*

During recent decades, there have been going on notable changes in the global and European climate. Temperature has been rising, precipitation in many parts of Europe has been changing and weather extremes show an increasing frequency in

some regions. Human induced climate change is expected to continue in the coming decades, with considerable effects on the environment. Consequences of climate change include an increased risk of floods and droughts, losses of biodiversity and damage to economic sectors such as forestry and agriculture.

Slovakia belongs to the northern moderate climatic zone. There are four seasons during the year – spring, summer, fall and winter. The topography of Slovakia is very diverse and the altitude is an important factor affecting the precipitation.

A relatively small area of the Slovak Carpathians exhibits substantial differences in climate associated mainly with the complex orographic conditions and varied conditions of air circulation in the individual regions. The maritime influence on climate, both from the Atlantic and the Mediterranean Sea, decreases from the west towards the east. Cyclones fuelled by the warm Mediterranean air bring abundant precipitation, particularly to the southwestern and southern parts of the Slovak Carpathians, while cyclones of the Atlantic origin influence mostly their northwestern and northern parts. Due to greater continentality of the Eastern Carpathians, the winter air temperatures in this area are somewhat lower than in the western part of the Western Carpathians. In some mountain valleys and depressions (e.g. the Spišská Depression) with weak mean wind speed, the winter temperatures are lower by 2–4°C as a result of the frequent occurrence of inversions.

Temperature is the one of the most important climatic parameters and one of the most important ecological factors. The temperature conditions are one of the basic factors of the complex assessment of the territory. In the landscape, air temperature is the most influenced by geographical location, i.e. latitude determining insolation conditions, altitude, but also orographic conditions, continental or maritimity indicating distance from the sea and others.

Temperature is a state variable and is determined by the average kinetic energy value of the disordered motion of molecules of a given substance (air), calculated per one molecule. From a biometeorological point of view, it is one of the plants living conditions, because it determines and influences their basic vital functions. The following temperature characteristics are most commonly used in relation to the living organisms:

- The biological minimum temperature is the minimum temperature at which active vegetation begins in spring or a certain growth phase begins. At this temperature in autumn, the plant stops growing. For most crops, this is approximately 5.0°C. However, during the vegetation its value differs for different growth phases. They also differ according to the plant type and variety.

- The active temperature is the air temperature that exceeds the biological minimum temperature. It is also referred to as the air temperature, which limits the spread of certain species of plants on the Earth.

- The effective temperature is the air temperature reduced by the biological minimum value.

- The critical temperature is the extreme temperature (maximum or minimum) at which plant organs or even whole plants are damaged or destroyed.

- Lethal temperature is fatal temperature at which the whole organism dies.

The temperature conditions of Slovakia are characterized by the exceptional diversity caused mainly by the territory orographic division. Mountain chains such as Carpathians, Beskydy, High and Low Tatras and others, form the climatic dams, which have a significant impact on the Slovak climate character and hence its temperature regime. Moreover, the overall weather situation regime has a significant influence on the temporal and spatial Slovakia temperatures distribution.

The average annual vertical temperature gradient in Slovakia is 0.61 °C per 100 m height. However, in the summer months, its value increases up to 0.76 °C and in the winter months it decreases to 0.33 °C. Extreme temperatures can rank among the characteristics limiting the production process of field and garden crops, and thus often the agricultural production. In Slovakia, the absolute temperature maximum was measured on July 2017 in Hurbanovo: 40.3 °C and the absolute temperature minimum on February.1929 in Víglaš-Pstruša: 41.0 °C.

So, temperature changes are indicators of climate changes in region and it can influence the structure and function of ecosystems in region.

Following trends were observed from 1881 to 2010:

- increase of mean annual air temperature by about 1.7 °C;
- decrease of annual precipitation totals by about 0.5 % (mainly in the south of Slovakia - up to 10 %, small increase in precipitation totals is only at the northern border of Slovakia – about 3 %);
- decrease of all snow cover characteristics by altitude 1000 m a. s. l.; increase of snow cover days and depths was recorded only in higher mountains;
- increase of potential evapotranspiration and decrease of soil humidity – southern Slovakia gradually dries out which is visible on the characteristics of evapotranspiration, soil humidity and solar radiation;
- the amount of extreme daily precipitation increased within the last 15 years, this caused the growth of the risk of local floods.

General conclusions to the further climate change (change of air temperature) in Slovakia:

- in comparison to the period between 1951 and 1980 the average air temperature may gradually increase by from 2° C to 4° C – the so-far inter-annual and interseasonal weather fluctuation may remain;
- the decrease of the average daily air temperature amplitude is caused by the faster growth of the daily minimum air temperature in comparison with daily maximum air temperature;
- the projections do not assume influential change in the annual air temperature cycle; lower air temperature increase may be measured in autumn in comparison with the air temperature increase measured in spring, summer and winter.

So, total warming has been recorded during the last 30 years. The expected warming will also significantly affect the current regionalisation of agricultural production and the distribution pattern of field and horticultural crops. This will enable shifting of the temperature-intensive crops from the lower regions to the higher regions of Slovakia.

INFLUENCE OF TRAFFIC MANAGEMENT MEASURES ON ENVIRONMENTAL LOAD IN CITIES

*Kholodova O.O., Assoc. Prof., PhD (Engineering),
Miroshnychenko A.P., PhD student,
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
olgakholodova2807@ukr.net*

The main problem of the modern city in any economically developed country in the world is the increase in transport and environmental load associated with the growth of motorization. Being developed cities in Ukraine are plagued by congestion of the city road network (RN) with traffic flows (TF), which causes an increase in the number of road accidents and formation of multi-kilometre traffic jams; excessive pollution of the environment with exhaust gases and other harmful substances. Kharkiv is not an exception. In recent years, according to the Main Department of Statistics emissions from stationary sources are decreasing and emissions from mobile sources are increasing, mainly due to motor transport [1]. The quality of atmospheric air in the city is 80% affected by TFs, which also produce from 60 to 80% of noise in the city, which negatively affects the living environment of residents. At the same time, on average, about 1 kg of pollutants is emitted from one car into the air per day, and at idle the emission is increased by 2.5 times.

Exhaust emissions from motor vehicles contain such harmful substances as carbon monoxide, nitrogen dioxide, soot, BaP. The degree of air pollution on the streets of Kharkiv with heavy traffic is moderately dangerous, and on major highways of the city is dangerous.

The main factors of intensive air pollution by vehicles are the ever-increasing number of vehicles; usage of obsolete car fleet; low quality of fuels and lubricants; insufficient capacity of the road transport network, which was formed under conditions of the current building, especially in the downtown of the city (DC); unsatisfactory condition of the road surface of the roadway, etc.

The problem can be eliminated by having a comprehensive influence on the level of air pollution in three directions: first, by reducing the toxicity of emissions from every individual vehicle (IV) by improving individual units and using safer fuels; secondly, by reducing the concentration of harmful substances in the air due to rational planning and building areas near highways, as well as gas protection structures and landscaping; third, by reducing TF emissions on highways by improving the transport planning characteristics of the RN and improving traffic management (TM).

The last direction includes introducing traffic light regulation, limiting the overall intensity of TF, adjusting their composition, allocating non-traffic zones, forming pedestrian zones, building parking lots, including underground, and others. This is especially true for DC, where landscaping or using engineering structures are not possible or impractical in most cases due to lack of space or aesthetic concepts. That is, the best way to call it is the development of comprehensive schemes of TM.

The Department of Traffic Management and Road Safety of KhNAHU has been developing comprehensive TM schemes for a long time and assessing the level of air pollution on city roads in Kharkiv, for example, Sumska Street, Heroyiv Stalingradu Avenue, Olexandrivsky Avenue. The sections of selected streets and avenues were divided into zones depending on the type of traffic management. The concentration of carbon monoxide (CO) in mg/m^3 is determined according to the method [2] for each zone where TM schemes were changed. The result is the size of emissions depending on the TM type (before and after measures).

Taking into account that all objects of research are streets of the city with existing buildings and planning structures, application of engineering protective constructions (walls-screens, excavations, embankments) and landscaping in these areas are impossible and inexpedient because of lack of necessary area. In this case, along with changing RN transport planning characteristics and TM improving by introducing traffic light regulation, limiting TF intensity, changing TF composition, creating pedestrian zones and areas with limited access to transport. However, the results of calculations proved that introducing traffic light regulation does not exclude an environmental threat.

In difficult conditions of RN reconstruction of any zone in the city with formed valuable buildings such compulsory measures for restricting the movement of some types of vehicles can be applied. When designing a transport network, there are different options for creating such zones: pedestrian, residential, areas with limited access to transport [3].

Thus, it is advisable to implement coordinated management at the research sites, as the introduction of the “green wave” requires at least two lanes in each direction. But this is impractical for several reasons (distance between traffic lights, etc.). Having ignored the conditions for introducing coordinated management, instead of local traffic light control, it would be possible to introduce coordinated traffic management. That is, to change the TM type in areas with traffic lights to with control (ACS), but the results of calculations show that introducing traffic ACS also does not exclude an environmental threat.

The option of introducing one-way traffic necessitates the construction of a bypass road and the high costs associated with the relocation of the trolleybus contact network. You can find a territory for this, but it requires a lot of capital investment and this does not exclude the emergence of an environmental threat. The option of TF redistribution on adjacent streets also does not exclude significant costs and environmental load on them.

There are centres of transport attraction at the objects of the study, which leads to an increase in the movement of vehicles and the formation of sidewalks when they are prohibited. On most highways of the city, there are parking lots on both sides of traffic (for example, Oleksandrivsky Ave., Plekhanivska Street), which reduces the capacity of the carriageways, because one lane in each direction is occupied for parking vehicles. We conclude that one of the best solutions for TM changing at the object of the study is to prohibit vehicle parking on the roadway along the sidewalk. For example, this will greatly affect the speed limit on the highway, and the ban on parking vehicles will reduce the queue for passing, i.e. change the idle time of the engine, which will affect the level of pollution.

In large cities, pedestrian traffic is organized by building pedestrian crossings or pedestrian traffic is organized at intersections by introducing pedestrian traffic lights. An equally favourable measure to decrease environmental pollution would be constructing an above-ground or underground pedestrian crossing. There is a necessary area for constructing above-ground and underground pedestrian crossings (especially because we have artificially reduced their number) in the study areas, but too dense underground communication network does not allow us to build underground crossings and above-ground ones require large capital investments.

It is necessary to develop traffic light control software at busier intersections, but this approach requires installing additional equipment, in particular a time synchronization module for GPS signals.

The analysis of the research results showed that the level of air pollution in all areas corresponds to the level of “environmentally hazardous”. The proposed options for reducing pollution by means of introducing traffic light control software or coordinated management contribute to reducing pollution from 22% to 60%.

The provided practical recommendations for improving the environmental load confirm the need to choose the most rational measures of TM. But the problem can be solved with an integrated approach: reducing the toxicity of emissions from each vehicle, rational planning of gas protection structures and landscaping and changing RN transport and planning characteristics along with TM improvement.

References

1. Informacija ob jekologicheskoj situacii v g. Har'kove i merah po ee uluchsheniju [Information on the environmental situation in Kharkov and measures to improve it]. Available at: <https://pandia.ru/text/77/196/43656.php> (Accessed 07.07.2020)
2. Shapovalov A. L. Prognozirovanie zagrizneniya atmosfernogo vozduha v pridorozhnom prostranstve [Prediction of air pollution in the roadside space]. *Vestnik Har'kovskogo nacional'nogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta - Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*, Kharkov, 2002, no.19, pp.82-84.
3. Vukan R. Vuchic. Transportation for Livable Cities. *CUPR/Transaction*, 1999, 376 p. (Rus. ed.: Vukan R. Vuchik Transport v gorodah, udobnyh dlja zhizni. Moscow, 2011, 576 p.).

THE PROBLEM OF AIR POLLUTION IN SERBIA

N. Lubojevska, Mag., N. Matkana, Prof., acn
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
rektorat@uns.ac.rs

The atmosphere is a mixture of gases, some with fairly constant concentrations, others that are variable in space and time. In addition, there are suspended particles (e.g. aerosol, smoke, ash, etc.) and hydrometeors (e.g. cloud droplets, raindrops, snow, ice crystals, etc.).

Dominant gasses in dry atmosphere are nitrogen (78.084 %), oxygen (20.946 %), argon (0.934 %), carbon dioxide (0.035 %) and trace gasses such as neon, methane, helium and hydrogen.

The most prominent air pollutants include: sulfur dioxide, nitrogen oxides, ozone, suspended particles, persistent organic pollutants and allergenic pollen.

Exposure to outdoor air pollution is associated with a broad spectrum of acute and chronic health effects ranging from irritant effects to death⁶. While the impacts on respiratory and cardiovascular disease are well documented, new science also shows air pollution as an emerging risk factor for children's health and even diabetes. Sensitive and vulnerable groups such as pregnant women, children, the elderly and those already suffering from respiratory and other serious illnesses or from low income groups are particularly affected.

Air quality in Serbia is a big concern: measurements show that citizens all over the country breathe in air that is considered harmful to health. For example, concentrations of PM_{2.5} and PM₁₀ are much higher than what the EU and the World Health Organization (WHO) have set to protect health.

Generally, during 2019, 73 percent of the population in urban or urban-industrial agglomerations was potentially exposed to the concentrations of pollutants above the reference level.

Protection from air pollution is regulated in Serbia by the Law on Environmental Protection (Official Gazette of the Republic of Serbia No. 135/04), Bylaw on Limit Values, Methods of Immission Measurements, Criteria for Posting Measuring Stations and Collecting Data (Official Gazette of the Republic of Serbia No 54/92), Bylaw on Emission Limit Values, Methods and Deadlines for Measurements and Data Collecting (Official Gazette of the Republic of Serbia No. 30/97) and Bylaw on Detailed Requirements for Expert Organisations Measuring Emissions and Immissions (Official Gazette of the Republic of Serbia No. 5/2002).

The Air Quality Control Programme in Serbia (Official Gazette of the Republic of Serbia No. 48/2004) is aimed to achieve several objectives:

- to determine levels of air pollution;
- to monitor trends in air pollution over several successive years;
- to assess air quality based on data comparison with guideline values;
- to determine measures to be taken to improve air quality;
- to identify critical and alarming situations with a purpose of warning the public and taking appropriate steps;

Air quality monitoring provides us with information about the current status of air quality, as well as with valuable information about the patterns and trends when it comes to air pollution. Based on air quality data, policies are formulated, air protection measures are selected and the effectiveness of the applied measures is assessed. Local monitoring stations are an important part of the air quality monitoring network, in addition to the national network managed by SEPA.

Local AQ (Air Quality) monitoring is established in 42 (54.5 %) of the 77 Local Self-Government Units (LSGs). AQ monitoring established in this way covers 85.8 % of the population covered by the questionnaire (or about 66.1% of the population of them Republic of Serbia).

The air quality control program for 2020, with the approval of the Ministry, was applied by 21 (27.3%) of the 77 LSGs that took part in the survey (covering 62.1% of the population). It is realistic to expect that there are more AQ monitoring activities and that the percentage of the population covered is slightly higher. This is because the procedure for obtaining Ministry approval for the program usually take some time, as well as because there is also a multi-year local AQ monitoring program.

In more than half of the LSGs, there are measuring points where AQ monitoring is performed or has been performed. In 70 % of cases, LSGs have more than 5 years of experience with AQ monitoring. The number of measuring points ranges from 1 to more than 15 (Belgrade). The most common number of measuring points is 1 to 5, in 71 % of local self-government units, and then 6 – 10 in about 22 % of local self-government units.

Local AQ monitoring programs mainly deal with the non-reference methods, common pollutants and partly specific pollutants. According to the existing regulations, the results of measurements by non-reference methods are acceptable only with the appropriate equivalence test with reference methods. These are most often SO₂, NO₂, soot and total suspended matter with heavy metal analysis (TDM with HM) and more recently PM₁₀ with or without heavy metal analysis - PM₁₀ HM. Measurements of PM₁₀, PM₁₀ HM are expensive, both due to the operational cost and due to the need to fulfil the required conditions for accreditation. In many local programs, such measurements are not carried out every day, therefore having a character of indicative measurements.

Depending on the air emissions impacting an area covered by the local AQ monitoring plan, the specific pollutants measured also include: NH₃, TNMHC, BaP, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in PM₁₀, BTX and PM₁₀ analysis on mercury content. The monitoring of allergenic pollen, which can be considered to be a unique natural pollutant, is also mentioned.

Implementation of the local AQ monitoring program, in accordance with the applicable regulations is conducted or has been conducted in 40 of the 77 LSGs and is assigned to interested legal entities through tender within the public procurement procedure. In most cases, the realisation of AQ monitoring is awarded to the local Public Health Institutes (PHI) (26 of 40 LSGs, or 65 % of LSGs that have local monitoring).

THE WORN TYRES PYROLYSIS' SOLID PRODUCTS OPPORTUNITY APPLICATION AS FUEL SUBSTITUTE ASSESSMENT

Pozdnyakova H.I., *Assoc. Prof., PhD,*
Zaika H., *Applicant for the First Level of Higher Education,*
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
pei.xadi@gmail.com

One of the most common methods of utilization of rubber waste is pyrolysis. As a result, it always comes out three products: gas (about 12 %), liquid (35 – 52 %) and solid carbon product – char (about 36 %). The relation between the products of

pyrolysis depends on many factors. The opinions of scientists on the utilization of pyrolysis products are controversial. It is believed that the most valuable products is the pyrolysis oil that may be usable as a raw material for motor fuels and valuable hydrocarbons. There are known examples of the utilization of pyrolysis oil as fuel for boiler installations. The mixture of waste oil and pyrolysis oil is proposed to be used as fuel in boiler units. The solid product-char can be used as adsorbents and fillers in the manufacture of rubber and other mixtures.

Another point of view is held by scientists, who point out essential differences in properties of pyrolysis oil, pyrolysis char and ordinary fuels, which does not allow using it as a succedaneum fuel. Pyrolysis char is essentially low quality. It can't be used as a substitute of carbon in rubber mixtures without appropriate treatment. According to ETRMA report, the economic viability of pyrolysis is hampered by the fact, that the prices obtained for the by-products, often fail to justify the process costs.

Thus, the method of tyre recycling by pyrolysis has its advantages and disadvantages. The advantages of the method include: low power consumption; the ability of any tyres recycling and the nature reserve of fossil fuels. The disadvantages of the method are: low-quality products that greatly limit its practical use and specific, unpleasant smell, which liquid pyrolysis products have.

Recently, the relation to the process of pyrolysis of worn tyres is changing. The development of modern technologies contributes to the improvement of pyrolysis products quality. Therefore, a number of companies in the world are developing and exploiting new technologies of worn tyres pyrolysis. The tyre recycling industry in the USA is among the strongest and most spread worldwide. According to the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) pyrolysis of scrap tyres offers an environmentally attractive and cost-effective method for transforming of the waste tyres into useful products, heat and electrical energy.

Significant successes in this way were achieved by American firms Pyrolyx USA which plans to build the largest plant in the world and Delta-Energy Group whose DEPolymerization process produces two different lines, Phoenix Black and Zephyr Black. In addition, the technology of worn tyres pyrolysis is actively developing in Poland, where new types of pyrolysis reactors are proposed.

Chinese manufacturers affirm that they produce diesel fuel from liquid pyrolysis products with no unpleasant odor. The fuel for boiler installations generated at Chinese manufactures meets the European standards. According to this firms sell their equipment to 34 countries of the world.

In view of the above, we decided to test the possibility of using pyrolysis char in the Ukrainian industry.

Urgent research is devoted to the method of pyrolysis. In our opinion, the pyrolysis of tyres carried out using modern technologies can provide the Ukrainian industry with valuable alternative fuel. We want to develop an alternative fuel from end of life tyres (ELT). In our opinion, the benefits of tyre recycling and creation alternative fuel are: recycling of tyres will help to protect the environment from tyres landfills; raw material (coil and oil) can be saved and partly replaced with products from the pyrolysis of tyres; we offer to produce alternative fuel from waste without use of food raw materials.

The purpose of the research is to define the factors that provide the application of solid pyrolysis products received from the ELT as alternative fuel. To achieve this purpose it was necessary to decide the following tasks:

- estimate the environmental performance of pyrolysis char; to evince that using of the char will not reduce the calorific value of fuel;
- present that the use of the char will not increase the emission of toxic substances; to find a way how to use the tyre pyrolysis char for partial replacement of coal in power plants;

In the United States the standardization of recycled carbon black (pyrolysis char) is soon going to be implemented in industry. American Society for Testing and Materials (ASTM) has introduced opening of the committee which will develop standards for the pyrolysis char in 2017. The goal of the ASTM's new committee (D36) will be to establish and update standards in ELT and scrap rubber decomposition, standards in material characteristics and sustainability.

According to EuroEco Fuels they are building a state of the art facility and their conversion technology produces petrochemicals and fuels from wastes, for example carbon filler and coal for energy generation.

At the Department of Ecology of Kharkiv State Automobile Highway University in Ukraine, we decided to evaluate the possibility of using the tyre pyrolysis products in the industry of Ukraine. We analyzed the compliance with the standard requirements for adsorbents of pyrolysis char and samples of typical П234 and П803 adsorbents. According to the results our research, the pyrolysis char cannot be used as a substitute of carbon in rubber mixtures without appropriate treatment. Thus, the basic characteristics of pyrolysis char are than 2-2,5 times less than carbon standard samples. The char has a sorption capacity, indicating the possibility of using it as a sorbent, but only after additional activation. For example, the ash content in the pyrolysis char is 7,7 – 16 % and for standard samples – 0,45 %. The specific geometric surface is 39-43m²/g, and in standard samples of 50 – 100m²/g. The sorption capacity of char is significantly lower than that of activated carbon used as the adsorbent according to our knowledge and to the dates of.

In the next stage of our work, we investigated the possibilities of using the pyrolyses char as fuel for industrial energy plants. The necessity to reduce the total cost of fuel by its partial replacement from wastes is a major incentive to find cheap alternative fuel for energy plants. To use the char as a fuel it was necessary to show that the environmental marks of the char, at least, are not worse than those of coal. For this purpose, we investigated the chemical composition of the ash and gases, which are formed during char combustion. The ash content in the char is less than coal of anthracite, so the partial replacement of coal char reduces emissions of toxic components.

The emission of sulfur does not increase and heat of combustion is not reduced, and in some cases even increased. The water content of the char does not exceed its content in coal. The moisture content of char does not exceed its content in coal. The content of the main combustible components – carbon and hydrogen in char practically does not differ from coal. According to these results, we came to the conclusion that char can be used as a substitute for coal.

Recently thermal power stations are co-incinerating coal increasingly with wood pellets in Europe and North America. Especially widely such fuel mixtures are used in USA, Great Britain, Netherland, Poland and Spain.

The main advantage of co-incineration is the possibility to use existing coal combustion equipment. It provides the lowest capital costs compared with the construction of new boiler units. Such technology allows to utilize a significant amount of biomass, partially replace fossil fuels and reducing emissions of nitrogen oxides and sulfur oxides.

Among the varieties of technology for co-incineration of coal and biomass, flaring combustion systems was the most widespread. The distribution of this technology was obtained in the United States, Great Britain and Finland. There are two main principles of using industrial pellets for energy production: burning only pellets as fuel or burning the mixture of pellets and coal.

The current issue for Ukraine is the replacement of natural gas by coal. Indeed, an essential economic effect with such kind of replacement will be received when using cheap fuel. Low-reaction (anthracite and brown coal), or low-quality (high-ash and fine fractional) coal can be used in Ukraine as actually interesting. Deposits of such coal are located in various regions of Ukraine.

In modern economic conditions, Ukraine does not have an opportunity to equip small and medium power plants with cost effective and environmentally sound manner equipment. Coal which is used in Ukraine has high ash content, which can reach 40 %. This results in significant emissions of solid particles and sulfur oxides. Pellets have very low ash and sulfur content.

So the use of such mixtures will reduce emissions of solid particles and sulfur oxides into the atmosphere using the existing in Ukraine equipment even with highly ash coal. However, pellets have significantly lower heat of combustion than coal. Taking into account the properties of pellets and pyrolysis char of ELT, we decided to propose to apply them in a coal-pellets-ELT char triple mixture.

Our suggestion is to produce alternative fuel from wastes without using food raw materials. In our opinion, the pyrolysis technology can become one of the most attractive ways of tyres utilization not only in Ukraine but in other countries as well.

In our opinion, the technique of pyrolysis can become one of the most attractive ways of tyres utilization for Ukraine and not only for Ukraine.

CLIMATE CHANGE IN ARGENTINA

*H. Quamantar, Maq., M. Calinoris, Prof., Dr. of. Sc.,
University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*

Argentina has an area of almost 3 million km² and extends from 22°S to 55°S and from 75°W to 55°W, in other words, from the subtropic to the subpolar region. The eastern portion of the country is essentially plain, rising gradually from east to west. On the western side of the country there are the Andes mountain range, the most important topographic feature in South America. Mountains in Argentina have

heights greater than 4000 m up to 40°S. Beyond this latitude, the height of the mountains decreases appreciably. Argentina has a population of 36 million people. Almost 34% of this population lives in the Buenos Aires Metropolitan Area (BAMA), an area of 4082 km² around Buenos Aires City. The most industrialized region of the country stretches from the Rosario City to the La Plata City, enclosing the BAMA.

In the lower layers of the atmosphere, close to the surface, two types of predominant circulation flows over Argentina can be distinguished. Winds from the west prevail over Patagonia, while in the rest of the country winds are driven by the South Atlantic high pressure system (hereafter 'high'), which brings humid and sometimes hot air from the east and the north. Hereafter, the region under the influence of the South Atlantic high will be called subtropical Argentina. In Patagonia, from 40°S to the southern tip of the country, the Andes Mountains are progressively lower allowing the passage of westerly winds coming from the Pacific Ocean. This air, forced to ascend, produces abundant rainfall and cloudiness in Chile and in a narrow strip along the Andes on the Argentine side where it loses its humidity. Thus, the prevailing westerlies become dry and the rest of the Argentine Patagonia receives very little precipitation. In the subtropical region, the average annual rainfall varies from a maximum of more than 1200 mm in the northeast to about 100 mm in the desert plains of the southwest; i.e., the isohyets are aligned roughly north to south. This zonal gradient in precipitation is due to the fact that moist air from both the tropical continent and from the Atlantic Ocean arrives more frequently in the east than in the west of the region.

For all Argentine meteorological stations, trends in temperature extremes from 1901 to 2010 show a strong warming of the night-time temperature, with fewer cold nights and more warm nights. However, the highest annual maximum temperature decreased between 1956 and 2003 consistently with more precipitation in summer months, while the lowest annual minimum temperature increased in central Argentina. This has led to a decrease in the maximum annual range of temperature.

From December 13 to 31, 2013, a strong heat wave occurred over central Argentina with maximum temperatures over 40°C and minima over 28°C. This heat wave was the longest and the most intense, considering the accumulation of degrees over thresholds, ever registered in the region. Record values of minimum temperature were verified in a station close to Buenos Aires with an estimated 100-year return period. The power system collapsed in many sectors of Buenos Aires and of other cities because of the intense use of air conditioning. There is not yet a comprehensive assessment of casualties, but they may have been significant, according to the international experience of similar events.

One of the reasons for this situation is greenhouse gas (GHG) emissions.

The composition of Argentina's total GHG emissions in 2005, excluding land use, land-use change, and forestry (LULUCF) and measured as CO₂ equivalent through each gas's global warming potential, is 47.4 % CO₂, 31.2 % CH₄, and 20.5 % N₂O. The remaining 0.9 % comprises other GHGs. Methane emissions come mainly from cattle (enteric fermentation) and landfills, and N₂O emissions mainly from agriculture. The bulk of emissions come from the energy (almost half) and agriculture

(42 %), as is the case in countries with similar economic structure. Minor contributions come from waste and industry. Net emissions from LULUCF were negative mainly because of forest regrowth. The forest sector therefore constitutes a net carbon sink reducing net GHG emissions by 4 %. GHG emissions from the energy sector mostly concentrate in the transport and energy industries, together constituting about 63% of the sector emissions. The rest of industries accounts for 14 %, and household, commercial, and public consider for 24 %.

Between 1990 and 2005, Argentina's GHG emissions grew about 40 % (39 % excluding LULUCF sector and 43 % including LULUCF). As of 2005, per capita GHG emissions were 8.2 tons CO₂ eq.,⁷⁹ over the world average of about 7.5 tons CO₂ eq., but well below the average for OECD countries of 15 tons CO₂ eq. The waste sector showed the highest growth, 497 %, due to the increase in waste, but more importantly because of the trend to its burial disposal in landfills and better accounting. The industry sector, which only includes process emissions and not the energy used, had also an important increase of 135 %, while agriculture had the smallest sectoral increase of only 15 %. If total GHG emissions estimates include LULUCF, the emissions intensity ratio (GHG emissions/GDP) of Argentina declined in the period between 1990 and 2005, falling by about 5 % from 1.16 million tons CO₂ eq./M USD in 1990 to 1.10 million tons CO₂ eq./M USD in 2005.

For the present, as well as for the near future, although many aspects should be considered, three main issues appear to require special attention. The first and more urgent need is public adaptation to heat waves and extreme precipitation events and their associated floods and destructive winds. Reducing damages and casualties from such events requires enhancing early warning systems, both in equipment and personnel. Improving contingency planning is also called for, as well as modifying building designs of new infrastructure when needed. It is also necessary to raise the public awareness and understanding of these impacts of such events, as well as the manner to avoid their impending damages.

THE ECOLOGICAL PROBLEMS OF KAZAKHSTAN

*Toliytaeva M., Mag., Alimbaev T., Prof., Dr. of Sc.,
Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan
office@ksu.kz*

One of the important domestic policy directions in a sovereign Kazakhstan is the attempts to solve regional environmental problems of the republic. The fact is that the development of the productive forces of Central Kazakhstan fully corresponded to the general trends of the economic development of the Republic of Kazakhstan, which is characterized by a long-term movement without taking into account the environmental characteristics of the region with increasing strain in industry proportions and socio-economic structure. All this led to a serious aggravation of the

ecological situation not only in industrial centers, but also in the entire region as a whole.

One of the most important ecological problems in Kazakhstan is the problem of Aral Sea disappearance.

The Aral Sea was, until 1960, one of the largest closed water reservoirs in the world with an area of 68.9 thousand km² and a volume of 1083 km³ water at a maximum depth of up to 68m. Due to the flow of the Syrdarya and Amudarya rivers, the Aral Sea received an average of 50-55 km³ of water annually.

The sea served as a climate-regulating factor and mitigated the sharp fluctuations of weather throughout the region which favorably influenced the living conditions of the population as well as the agricultural production and the ecological situation.

In general, the biological productivity of the Aral Sea region decreased ten times as a result of anthropogenic desertification. The decrease in water inflow to the Aral Sea led to irreversible changes in the hydrological and hydrochemical regimes of the sea and its ecosystems. The fishing and transportation value of the sea has been completely lost. As a result, industries such as fish processing and ship construction are not functioning any more. In addition, the reduction of pastures, the decrease in land productivity and the reduction of riparian vegetation in the area as well as the drying up of the leftover lakes in recent years caused the loss of more than 100 thousand jobs in traditional industries and a significant reduction in incomes.

As a result of the degradation of the gene pool of the plant and animal world, dozens of plant species disappeared from the local flora. In the southern Aral Sea region, many small lakes have also become shallow and dry. This, in turn, led to the disappearance of almost 90% of the existing riparian vegetation, massifs of reed beds on an area of 800 thousand hectares, and, with them, their inhabitants.

An extremely difficult situation has arisen with the saiga population, which is on the verge of complete extinction. Over the past 30 years, 11 species of fish, 12 species of mammals, 26 species of birds and 11 species of plants have been listed in the Red Book of Kazakhstan. With a decrease in lake areas, traditional bird migration routes were also disturbed.

More than half of the population of the Aral Sea region, especially residents of rural areas, have to use insufficiently purified and highly mineralized water which in most cases does not meet the sanitary and hygienic standards for chemical and microbiological indicators. The pollution of water and the large amount of dust and salt removed from the bottom of the dried-out Aral Sea play a decisive role in increasing morbidity as well as mortality rates among the population. Children are especially affected by strong adverse effects which is a particular danger to the gene pool of the population of the Aral Sea region.

INVESTIGATION OF BIOGEOCHEMICAL CYCLES PECULIARITIES IN DAMAGED ECOSYSTEMS

*Tymchyshyn M.A., Applicant of Higher Education, Dudar T., Prof., Dr.Eng.Sc.,
National Aviation University, Ukraine
tymchyshyn.m.a@gmail.com*

To meet humanity's energy needs, humanity has significantly increased the level of carbon dioxide in the atmosphere, which is damaging the climate of our planet. To meet humanity's food needs, we have increased the level of nitrogen in the biosphere, thereby destroying the ecosystem. Another problem of humanity in the reserves of phosphorus which plays an important role in meeting the needs of mankind in crops. Changes in biogeochemical cycles combined with climate change increase the vulnerability of biodiversity, human health, food security and water quality to climate change. [1] [2]

Biogeochemical cycle of Carbon (C) - its storage is an important ecosystem function. Changes in the carbon content of soils affect the climate system of our planet through emissions of carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄), as well as the storage of carbon removed from the atmosphere through photosynthesis. Soil organic matter is also important for human society, such as improving water purification and water retention, protecting against the risk of erosion, and providing food and fiber by improving soil fertility. [3]

Biogeochemical cycle of Nitrogen (N): Nitrogen is one of the most common substances in all life forms, as it is found in proteins, nucleic acids and other compounds (Galloway et al., 2008). Humans and animals get their Nitrogen from plants, which on land are mainly absorbed in mineral form (ie NH₄⁺ and NO₃⁻) from the soil. The base material of the soil does not contain a significant amount of Nitrogen (most other nutrients, such as P, are largely derived from the source material). New Nitrogen mainly enters the soil through the fixation of atmospheric N₂ by a specialized group of microorganisms. However, the largest flow of nitrogen in soils is generated by continuous recirculation of nitrogen within the plant-soil system: the soil mineral nitrogen is absorbed by the plant, fixed in biomass, and eventually N is returned as waste to the soil. Here, microorganisms decompose it, mineralizing part of the nitrogen and making it re-available for plant growth, while converting the other part to SOM, which is ultimately the largest store of stable nitrogen in the soil. Typically, N cycles are tight in the system with minimal losses. Nitrogen is lost from the soil into the water system by leaching and into the atmosphere during gas leakage (NH₄, N₂O and N₂). In most terrestrial natural ecosystems, the presence of nitrogen limits productivity. [4]

Biogeochemical cycle Phosphorus (P): During weathering, phosphorus derived from the source material is cyclically present in the plant-soil system between biochemical molecules (eg nucleic acid, phospholipids) and mineral forms after decomposition (eg H₃PO₄). In soils, P is one of the most restrictive nutrients because it is found in small amounts and is only available to plants in dissolved ionic forms,

which react rapidly with calcium, iron and aluminum cations to form insoluble compounds. Significantly in these forms P is lost in the water system due to erosion and surface runoff. Losses can also occur in dissolved form, for example, through groundwater and groundwater. An important form of loss is the export of organic P into agricultural products. Due to widespread deficiencies of P in agriculture, people began to extract "primary" P from deposits of guano or rock phosphate and added it to the soil in the form of mineral fertilizers. This external contribution has led to positive agronomic balances of P and excess of P and N in many. [5]

Through various measures – people change the composition of biological communities. These measures increase the rate of species invasion and species extinction on all scales – from global to local. Changes in the components of biodiversity on our planet are of concern for ethical and aesthetic reasons, but they also have powerful potential. To change the properties of ecosystems and the services they provide to humanity. Experiments, observations and theoretical developments in the field of Ecology - show that the properties of ecosystems are highly dependent on biodiversity in terms of the characteristics of the functions of organisms present in the ecosystem, also depend on the distribution and number of organisms in space and time. Species effects act in concert with the influence of climate, the availability of resources and modes of disturbance, affecting the properties of ecosystems. Human activity can change all the above factors; here we focus on modifications of these biotic controls. The scientific community has reached a broad consensus on many aspects of the relationship between biodiversity and the functioning of ecosystems, including many aspects of ecosystem management. Further progress will require the integration of knowledge about biotic and abiotic control of ecosystem properties, how structured ecological communities are, and the forces that drive species extinction and invasion. To strengthen links with policy and governance, we also need to integrate our environmental knowledge with an understanding of the social and economic constraints of potential governance practices. Understanding this complexity, while taking decisive steps to minimize current species loss, is essential for the responsible management of the Earth's ecosystems and the diverse biota they contain. [6]

For example, the North-Eastern economic region includes Kharkiv, Poltava and Sumy regions. The area of the district is 84.0 thousand km² or 14 % of the territory of Ukraine [7]. The economic center of the district is the city of Kharkiv. The main wealth of the district is mineral resources. Here are the largest natural gas and oil fields in Ukraine. The main ones are Shebelinske and Zapadno-Khrestyschenske (Kharkiv region) – produced by 90 % and 83 %, Efremovske, Bagatoyiske (Kharkiv region). Among the non-metallic resources, there are reserves of rock salt and chalk in the Kharkiv region (Isachkivsko-Romensky district); phosphorites and apatites are extracted – Izyum deposit (Kharkiv region); refractory clays in the Kharkiv region. Throughout the district there are reserves of clay, sand, sandstone, limestone, marl. All that certainly influences natural biogeochemical cycles on climate, catastrophes, extinction of some species of flora and fauna and have negative pressure on human health.

Conclusions: These theses were written in order to draw attention to the problem of biogeochemical pollution of the biosphere. The predominant factor of pollution is the negative impact of human activities. The North-Eastern economic region, namely Kharkiv region, has a rich reserve of mineral resources. Therefore, the correct and safe use of resources is currently an urgent problem that needs to be addressed.

References

1. James Elser, Elena Bennett., A broken biogeochemical cycle., Nature., volume 478, pages 29-31 (2011) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/478029a>
2. BiogeochemicalCycles[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nca2014.globalchange.gov/report/sectors/biogeochemical-cycles>
3. Alberti, G., Vicca, S., Inghima, I., Belelli-Marchesini, L., Genesio, L., Miglietta, F., Marjanovic, H., Martinez, C., Matteucci, G., D'Andrea E., Peressotti, A., Petrella, F., Rodeghiero, M., and Cotrufo, M. F.: Soil C : stoichiometry controls carbon sink partitioning between above-ground tree biomass and soil organic matter in high fertility forests, iForest, 8, 195–206, doi:10.3832/ifor1196-008, 2014.
4. Bennett, E. M., Carpenter, S. R., and Caraco, N. F.: Human impact on erodable phosphorus and eutrophication: a global perspective. Increasing accumulation of phosphorus in soil threatens rivers, lakes, and coastal oceans with eutrophication, BioSci., 51, 227–234, 2001.
5. Bennett, E. M., Carpenter, S. R., and Caraco, N. F.: Human impact on erodable phosphorus and eutrophication: a global perspective. Increasing accumulation of phosphorus in soil threatens rivers, lakes, and coastal oceans with eutrophication, BioSci., 51, 227–234, 2001.
6. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/216849946_Effects_of_Biodiversity_on_Ecosystem_Functioning_A_Consensus_of_Current_Knowledge
7. Північно-Східний економічний район [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/76368/rps/pivnichno-shidniy_ekonomichniy_rayon

ABOUT ENVIRONMENTAL SERVICES IN CHINA

*Wang Xinyu, PhD student, 1st year of study,
National Aviation University, Ukraine*

The objective of my thesis is to analyze the current Status of Environmental Services in China, to overview the basic situation of China's environmental service industry. In the bulletin on the status of national environmental protection related industries in 2000 issued by China's environmental protection administration, China's environmental service industry is defined as an environment related service trade

activity for the first time, which is specifically divided into environmental technical services, environmental consulting services, operation and management of pollution control facilities, recycling and disposal of waste resources, environmental trade and financial services Six categories of environmental functions and other environmental services (Tab.).

Table – Categories of environmental functions and other environmental services

Category	Specific Description
Environmental technology services	Including environmental technology and product development, environmental engineering design and construction, environmental monitoring and analysis services, etc.
Environmental advisory services	Including environmental impact assessment, environmental engineering consulting, environmental supervision, environmental management system and environmental labeling, product certification, organic food certification, environmental technology assessment, product life cycle assessment, cleaner production audit and training, environmental information services, etc.
Operation management of pollution facilities	Including management, operation and maintenance services of water pollution control facilities, air pollution control facilities, solid waste treatment facilities, noise control facilities, etc.
Recycling and disposal of waste resources	Including waste metals and products, waste paper raw materials, waste plastics, waste chemical products, waste wood, waste packaging materials, etc
Environmental trade and financial services	Including professional marketing of environment related products, import and export trade, environmental financial services, etc
Environmental functions and other services	Including ecotourism, artificial ecological environment design, etc

Although the environmental service industry has many contents and is all inclusive, its core is environmental quality improvement and pollution control services. China's environmental service industry includes the following contents: treatment of water, gas, noise, vibration, solid waste and other pollution. Temporary administrative license has been set for the operation of water and gas pollutant treatment facilities, no license has been set for noise and vibration treatment services, and the operation license system is implemented for hazardous waste. Improve environmental quality and repair contaminated environmental media, environmental certification and compliance assessment.

The development experience of international environmental service industry shows that policy support is an important driving force for the development of environmental service industry. The development of environmental service industry is a process of gradual mercerization, socialization and specialization. The scope of monopoly is shrinking and the market competition mechanism is introduced; The overall pattern of global environmental service industry tends to be stable; Solid waste management and wastewater treatment are the key areas for the development of environmental service industry, followed by environmental consulting services; Exports of environmental services and products are mainly concentrated in developed countries such as Europe and the United States, while developing countries are mainly imported.

In the process of developing environmental service industry, we should also deal with its relationship with environmental protection manufacturing industry. Environmental protection products and equipment manufacturing industry is an important part of strategic emerging industry and environmental protection industry. In addition, in solving environmental problems, the environmental service industry has certain limitations and must be combined with other management means. It is inseparable from strict law enforcement and supervision.

Conclusion. At the end I would like to note the following. There are still some problems in the development of China's environmental service industry, such as the small scale of the industry and the low proportion in the environmental protection industry. The scale of enterprises is small, and the number of large and comprehensive service enterprises is small. There are few types of services, and the degree of socialization and specialization is low. The development of environmental service industry in China is still in the primary stage, the understanding of its development low, status and role is still immature, and in-depth research and exploration are needed in management, norms and systems.

*Supervisor: Dr. Eng. Sc., Prof. **Tamara Dudar***

OVERVIEW OF FOREST FIRES IMPACT WITHIN THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE

***Zhuravel O.**, Applicant for the Srcond Level of Higher Education,
Dudar T., Prof., Dr.Eng.Sc.,
National Aviation University, Ukraine
4720517@stud.nau.edu.ua*

Forest fires in areas contaminated with radionuclides are obviously hazardous for the population and the environment. Their number and area of fire damage in the Chornobyl Exclusion Zone (ChEZ) is increasing due to the complex influence of socio-economic and radiation-forest factors. The objectives of this research are to

overview the consequences of the forest fires impact on the environment. Fires occur throughout the Chornobyl Zone, but most often they are recorded in the locations of staff and visitors (along roads, near settlements) and in the southern part of the territory.

Today, the ChEZ is an open planar, large-sized source of ionizing radiation with a complex distribution structure, as well as with the presence of various forms of radioactive elements and materials. Radiation-hazardous facilities are located on the territory of the ChEZ: radioactive waste repositories, and almost a thousand points of temporary location of radioactive waste and the partially drained Chornobyl cooling reservoir.

Fires in the Chornobyl zone cause damage in several directions. These fires have caused enormous damage to the historical, cultural and man-made heritage of the ChEZ.

As a result of forest fires, living soil cover, vegetation and wood layer are damaged or destroyed, the structure, composition and properties of forest litter and upper soil layers, as well as the microclimate of the area are changed. As a result of the Chornobyl catastrophe, 9 regions with a total area of 210,000 km² and a population of 132.5 million people, which may be exposed to radioactive exposure during forest fires, were exposed to radiation pollution in Ukraine alone [1]. Fires cause large-scale damage to fauna and flora. It took decades for them to be revived in these territories after the Chornobyl accident. Vegetation is one of the barriers, along with the geological environment and engineering structures, that stabilize the radiation situation inside the exclusion zone and reduce the inflow of radionuclides to the surrounding areas. However, during fires, this barrier breaks down and becomes a source of pollution. Fires destroy most small and medium-sized animals that have not been able to escape the fire. Those animals that survived lost food, which disturbed the natural balance.

As a result of a forest fire, radioactive smoke can rise to a considerable height, the transfer of radioactive combustion products occurs at a great distance from the fire. Moreover, the lifespan of a radioactive smoke cloud in the lower troposphere lasts from several days to a month, which poses a radiation hazard to public health and the environment. Chornobyl fires cause smoke in Kyiv and the regions.

Fires also cause economic damage to the country. Over the years, the fire destroyed part of the villages, the sanatorium "Emerald", the pioneer camp "Fairytale", the territory of the military city of Chornobyl-2 and part of the city of Chornobyl. These objects were part of the tourist route. Approximately 30% of tourist facilities in the Chornobyl Zone burned down, including the legendary MTB-82 trolleybus in Kopachi, which attracted tourists from all over the world. In addition to the dire consequences for the environment [2].

Today, the Exclusion Zone is one of the most difficult areas in the world in terms of fire protection due to radiation pollution, accumulation of combustible materials and extremely limited human, financial and technical resources, as well as underdeveloped fire infrastructure, including the road network, means of communication, reservoirs for fire prevention and extinguishing.

In order to comply with the proper state of environmental safety on the territory of the ChEZ, it is necessary to introduce organizational, restrictive, preventive, as well as educational measures (staff training and general awareness of people).

As a result of research overview one can draw a conclusion that forest fires studies are of high priorities for the ChEZ, including the territory of the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. Data on the equivalent dose rate of gamma radiation and the content of radionuclides in the air in the area of the fire should also be constantly analyzed. One of the main tasks is the early detection of the causes of forest fires, minimizing their consequences and ensuring radiation protection of the population from the negative effects of the radioactive cloud, as well as preserving the unique biodiversity in this area.

References

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні // МНС України. Офіційний сайт. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>.

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>.

СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА ГРАНУЛЬОВАНИХ ДОБРИВ З ДИГЕСТАТУ

*Аблєєва І.Ю., к.т.н., Бережна І.О., здобувач третього рівня вищої освіти, Березний Д.М., здобувач третього рівня вищої освіти, Сумський державний університет, Україна
kanc@sumdu.edu.ua*

Зміна клімату та все частіші випадки екстремальних погодніх явищ мають значний вплив на зростання та врожайність сільськогосподарських культур. Підвищення температури, зменшення кількості опадів або їх велика кількість та нерегулярність і, як наслідок, ясні зливи або тривалі засухи, призводять до зниження врожайності.

Це, у свою чергу, обумовлює необхідність впровадження нових видів сільськогосподарських культур, менш чутливих до несприятливих умов, та застосування добрив, які можуть бути хорошим джерелом мікро- та мікроелементів для сприятливого розвитку рослин.

Усі добрива за агрономічним призначенням можна поділити на прямі, які вносять в ґрунт для поліпшення живлення рослин, і непрямі, які вносять для поліпшення властивостей ґрунту і накопиченню в ньому поживних елементів. Звісно, на практиці прийнято використовувати такі основні види добрив: мінеральні (азотні, фосфорні, калійні) складні та змішані; органічні (гній, гноївка, пташиний послід, торф, зелене добриво, компости); бактеріальні.

Польові культури по-різному реагують на органічні, мінеральні добрива та їх комбінації [1].

Основним недоліком мінеральних добрив є їх значна розчинність у ґрунті, що може призвести до пригнічення росту та розвитку рослин, а також це сприяє вимиванню добрив з ґрунту. Натомість, значно зменшується коефіцієнт використання таких добрив. Звісно, для зниження розчинності можна застосувати одну з існуючих технологій, зокрема дражування гранул добрив інертними матеріалами (наприклад, сіркою, воском), капсулювання гранул добрив полімерним покриттям або залучення азоту до складу з'єднань з відносно низькою розчинністю [1].

Зниження розчинності будь-якої мінеральної компоненти в ґрунті можна досягти шляхом залучення її до складу з'єднань з відносно низькою розчинністю. Це насамперед так звані органо-мінеральні добрива (ОМД), які виготовляються на органічній основі шляхом додавання до неї мінеральної речовини. Поєднання мінеральної і органічної частин поліпшить баланс та умови живлення рослин при внесенні в ґрунт та позитивно вплине на його продуктивність.

Як цінне джерело поживних речовин та органічну складову майбутнього органо-мінерального добрива можна розглядати дигестат. У результаті метанового бродіння, після процесу ферментації субстратів, що містять органіку, утворюється біогаз та зброджений залишок – дигестат. Причому вихід останнього не набагато менший за вагу біомаси, яка подається в біогазові установаки, що ускладнює його подальше зберігання.

Під час бродіння відбувається перетворення сполук вуглецю, що легко трансформуються, перетворення сполук азоту в аміачний азот, руйнування патогенних бактерій, вірусів та яєць паразитів, збільшення вмісту амінокислот та вітаміну B12, майже відсутні істотні зміни у вмісті макро- та мікроелементів та зміна співвідношення C/N. Звісно, склад дигестату залежить від обраного способу ферментаційного процесу та виду субстрату, що зброджується, і при цьому може мати різний компонентний склад.

Отже, одночасне вирішення двох важливих задач, а саме зберігання дигестату та його раціональне використання, можливе завдяки використанню твердої або висушеної фракції дигестату в якості органічної складової органо-мінеральних добрив. У свою чергу розділення дигестату на рідку та тверду фази можливе завдяки реалізації таких методів як концентрування, центрифугування, сушіння, сепарації, грануляції, виділення окремих сполук.

Гранулювання органічних матеріалів вимагає специфічної умови, одна з них – вологовмісткість сировини, яка зазвичай повинна знаходитися в межах 20 – 25 % для отримання якісного продукту [2].

Науковці із університету сільського господарства Кракова запропонували два способи застосування дигестату у виробництві гранульованих добрив. Перший спосіб – додавання до дигестату золи, сірки, карбаміду, силосу з фосфоритом, другий спосіб – дигестат, інокульований грибом Триходермою, що дасть змогу збільшити засвоєння азоту рослинами [2].

У даному випадку виробництво гранул здійснюється за допомогою плоского преса для гранул, з випусковою продуктивністю до 2 мг/год. Після гранулювання гранули добрив транспортуються стрічковим транспортером до охолоджувача, а далі відбувається розділення, подрібнені гранули та сипучі частини переробляються, а високоякісні гранули транспортуються до вибраного контейнера для зберігання за допомогою реверсивного конвеєра [2].

Науковці Королівського університету Белфаста (Великобританія) та Інституту матеріалознавства (Ірландія) запропонували виробництво гранульованих добрив належної міцності та форми шляхом гранулювання вапнякового порошку з використанням рідкої фази дигестату, в якості гранулюючої рідини. Рідка фаза дигестату використовувалася без будь-якої попередньої підготовки чи фільтрації. Одним з проблемних питань даного виробництва була зсувна грануляція – це поганий розподіл активного інгредієнту, тобто важливо забезпечити щоб гранули добрив мали рівномірний вміст поживних речовин [3].

Під час досліджень використовували гранулятор Kenwood з великим зсувом (KM070, Кенвуд, Великобританія). Гранулятор виготовлений з нержавіючої сталі, має змішувальну чашу, місткістю 6,7 л, та оснащений 2-лопатевим робочим колесом. Швидкість обертання крильчатки можна змінювати від 100 до 213 об/хв. Необхідну кількість дигестату розділили на дві частини. Поступово, методом вливання, протягом першої хвилини грануляції додали першу порцію до виміреної маси вапна в чашу змішувача, після цього додали другу порцію [3].

Гранули добрив, отримані таким способом, демонстрували оптимальну однорідність в умовах складу поживних речовин. Грануляція з використанням високої швидкості крильчатки сприяла хорошему перемішуванню складових, що призвело до поліпшення гомогенності гранул. Збільшення часу грануляції також викликало чистий ефект від поліпшення перемішування та однорідності продукту.

Отже, як і тверду так і рідку фракції дигестату можна успішно застосовувати у виробництві гранульованих органо-мінеральних добрив. Значною перевагою саме гранульованих добрив є те, що їх можна легко зберігати, упаковувати в будь – які мішки або контейнери, що перевозяться або зберігаються навалом.

Гранульовані добрива, виготовлені одним з вищенаведених способів, є екологічно чистими, безпечними для людей і тварин, а завдяки використанню додаткових матеріалів (силос рослин, природні мінеральні ресурси, вапняк, зола, тощо) також є відмінним добривом для використання в органічному землеробстві.

Оскільки гранулят сильно гідрофобний 95% гранульованої речовини поглинається рослинами протягом усього періоду вегетації, і тому нешкідливий для навколишнього природного середовища [3]. Зазначені технології можуть бути успішно використані в сільському господарстві, особливо з точки зору сталого використання біогазових установок та постійного утворення дигестату.

Перелік посилань

1. Якушко С.І., Іванов В.П. Органо-мінеральні добрива: переваги та способи виробництва. SocioEconomic Challenges Journal (Sumy State University). УДК 631.878:631.811.
2. Marcin Jewiarz¹, Marek Wrobel, Jarosław Frączek, Krzysztof Mudryk, Krzysztof Dziedzic. MATEC Web of Conferences 168, 04004 (2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816804004>.
3. Chirangano Mangwandi, Liu JiangTao, Ahmad B. Albadarin, Stephen J. Allen, Gavin M. Walker. The variability in nutrient composition of Anaerobic Digestate granules produced from high shear granulation. Waste Management 33 (2013) 33 – 42.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

*Аблєєва І.Ю., к.т.н., Лук'яненко Є.В., здобувач вищої освіти,
Янченко І.О., здобувач третього рівня вищої освіти,
Луценко С.В., здобувач третього рівня вищої освіти,
Сумський державний університет, Україна
i.ableyeva@ecolog.sumdu.edu.ua*

На сьогодні існує тенденція стосовно зростання масштабів природокористування та збільшення рівня антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Забруднення вод нафтопродуктами є однією з найактуальніших проблем сьогодення. Тому постає потреба у розробленні нових ефективних та доступних методів очищення.

Нафта і нафтопродукти діють на водну фауну в декількох напрямках:

- поверхнева плівка нафти затримує дифузію газів з атмосфери у воду і порушує газовий обмін водоймища, створюючи дефіцит кисню;
- маслянисті речовини, покриваючи поверхню зябер тонкою плівкою, порушують газообмін і приводять до асфіксії риб;
- водорозчинні з'єднання легко проникають в організм риб;
- при концентрації нафти 0,1 мг/л м'ясо риб набуває неусувного “нафтового” запаху і присмаку;
- донні відкладення нафти підривають кормову базу водоймищ і поглинають кисень з води.

Відповідно до чинного законодавства всі стічні води повинні перед скиданням у водойму повинні піддаватися очищенню від токсичних домішок. Для виконання цих вимог в залежності від складу стічних вод застосовуються різні методи і способи.

Полютанти з густиною, нижчою за густину води, необхідно видаляти, змушуючи їх спливати на поверхню води. Це – нафтопродукти, олії, смоли й

інші речовини, які вловлюють в пастках, олієвловниках, смоловідстійниках. Нафтовловлювач – прямокутний, витягнутий у довжину залізобетонний відстійник, що розділений на декілька секцій, щоб можна було періодично виключити одну з них для очищення або ремонту. Це метод механічного очищення. Його застосовують для вилучення зі стічних вод нерозчинених грубодисперсних домішок методами проціджування, відстоювання, фільтрування.

На нафтохімічних комбінатах використовують біологічний метод очищення (при виробництві синтетичного спирту, фенолу, ацетону, синтетичних жирних кислот, каучуку та ін.), основними місцями утворення забруднених стічних вод є цехи піролізу вуглеводнів, гідратації етилену і ректифікації спирту. Але біологічне окиснення можна ефективно використовувати за низьких концентрацій нафти у поверхневій воді, лише в певному інтервалі рН та температур. При застосуванні біологічних методів очищення вміст органічних речовин в стічних водах значно знижується.

У ряді випадків після повної біологічної очистки для зниження кольоровості і руйнування компонентів, що важко окислюються, застосовуються такі методи глибокого очищення: коагуляція, фільтрування, іонний обмін, озонування та ін.

Перспективними на сьогодні є сорбційні методи очищення промислових нафтовмісних вод з використанням адсорбентів на основі широко розповсюджених карбонатомісних бентонітових глин. Перевагою їх є доступність, дешевизна, наявність достатніх сировинних ресурсів, не токсичність, висока ефективність, можливість очистки стічних вод, які містять одразу декілька забруднювачів. Адсорбенти поділяються на: неорганічні, синтетичні, природні органічні та органомінеральні. Всі вони подібні за своїми сорбційними та іншими характеристиками. Використовуються як природні матеріали на рослинній і мінеральній основі (бавовна, торф, торф'яний мох, тирса, деревинна стружка, деревинна мука, пенька, солома, глина, перліт тощо), так і штучні синтетичні на основі віскози, гідратцелюлози, синтетичних волокон, термопластичних матеріалів, пінополіуретану тощо.

Проведений аналіз методів сорбційного очищення води від нафти та нафтопродуктів вказує на перспективи використання в цьому процесі саме природних адсорбентів. Серед них: торф (поглинає від 3,5 до 9,8 кг сирої нафти), шерсть (один кілограм може поглинути до 8-10 кг нафти), тирса, мох, шкаралупа соняшника, рису, гречки, волоського горіха, активоване вугілля. Також не менш перспективними в якості адсорбентів є продукти переробки сапропелю та лігнін.

Варто відмітити, що в Україні є всі технічні і технологічні можливості, які можуть забезпечити виробництво адсорбційних матеріалів з рослинних відходів, запаси яких з кожним роком поповнюються. Перспективність використання відходів агропромислового комплексу для одержання ефективних і недорогих адсорбентів обумовлена тим, що їх основними

хімічними компонентами є целюлоза, лігнін, геміцелюлоза, та екстрактивні речовини.

Таким чином, для повного очищення забруднених нафтопродуктами стічних вод нафтопереробної промисловості необхідна комплексна система очищення, яка поєднує в собі різні методи очищення: механічні – фізико-хімічні – біологічні. Найбільш виправданою з точки зору економії засобів та раціонального використання водних ресурсів є система заходів, яка забезпечить систему зворотного водозабезпечення, за якої об'єм води проходить багатоступеневе очищення і багатократно циркулює на промислових підприємствах.

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Анісімова С.В., доц., к.геогр.н.,

Оковита Я.С., здобувач другого рівня вищої освіти,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

Згідно з «Оселищною директивою 92/43/ЄЕС Ради про збереження природного середовища, існування дикої флори та фауни» необхідна підтримка або досягнення сприятливого стану збереження видів і природних оселищ у певних регіонах. Заходи, які здійснюються у відповідності до Оселищної директиви, мають бути спрямовані на збереження та відновлення до сприятливого природоохоронного стану природних оселищ і видів природної флори та фауни, які становлять інтерес для Європейського Союзу [1].

Оголошення зарезервованих територій об'єктами природно-заповідного фонду є одним з першочергових заходів у розширенні мережі природно-заповідного фонду.

Аналогічно до загальнодержавних намірів про резервування територій для подальшого заповідання, в окремих адміністративних одиницях всієї України приймаються і місцеві плани. Існує 21 рішення обласних рад 16 областей про резервування цінних природних територій для заповідання, 12 регіональних програм формування екомережі, що містять розділи щодо проєктованих територій ПЗФ, 4 обласні програми розвитку заповідної справи, а також 8 обласних програм екологічного змісту, в яких заповідна справа посідає лише незначне місце [2].

Формування мережі природно-заповідних територій є інтегральною частиною раціонального використання землі, вона повинна функціонувати в рівновазі з багатьма напрямками господарства і соціального життя.

Територіями, що пріоритетні для створення об'єктів ПЗФ є території, зарезервовані у минулому під створення об'єктів ПЗФ рішеннями обласних рад або указами Президента України. До них відносяться:

- території (акваторії), що входять до складу водно-болотних угідь міжнародного значення;
- природні ділянки, що можливо включити до складу існуючих територій природно-заповідного фонду;
- території з обмеженим землекористуванням;
- землі водного фонду;
- землі сільськогосподарського призначення;
- землі лісгосподарського призначення, насамперед лісові землі наукового призначення, рекреаційно-оздоровчі та захисні ліси, та інші ділянки лісів, важливі для збереження біорізноманіття.

Загальна площа лісового фонду України (землі лісгосподарського призначення) становить 10,4 млн.га, вкритих лісовою рослинністю - 9,6 млн.га.

Лісистість території країни становить 15,9 %. За оцінками експертів, саме ця категорія земель займає майже 2/3 площі природних та напівприродних територій, що складають 20 – 22 % від площі України. Таким чином, основним резервом для розширення природнозаповідного фонду є саме ліси. Сьогодні загальний відсоток заповідності лісів становить 15,7 %, завдяки чому 44,8 % ПЗФ України знаходиться на землях лісгосподарського призначення [2].

Будь-який ліс має певну екологічну та соціальну цінність. Така цінність може полягати в наявності рідкісних видів, угруповань та біотопів, місць рекреації, або природних ресурсів, які використовуються місцевим населенням тощо. Там, де визнано, що така цінність має особливе значення або є критично важливою, ліс можна визнати особливо цінним для збереження (ОЦЗЛ). Концепцію «особливо цінних для збереження лісів» (ОЦЗЛ) розроблено Лісовою Опікунською Радою для використання в сертифікації ведення лісового господарства і вперше опубліковано у 1999 році [3].

Особливо цінні для збереження ліси — ліси, що мають одну чи більше таких ознак:

- лісові території, які містять важливі на глобальному, національному або регіональному рівнях: осередки біорізноманіття та/або великі лісові ландшафти, розташовані в межах одиниці господарювання або містять кілька таких одиниць, де життєздатним популяціям більшості, якщо не всіх аборигенних видів, властиві природні характеристики структури, поширення та чисельності;
- лісові території, що містять рідкісні екосистеми та екосистеми під загрозою зникнення, або входять до складу таких екосистем;
- лісові території, які забезпечують основні природно-захисні функції;
- лісові території, що є визначальними для задоволення основних потреб та/або для традиційної культурної ідентичності місцевих громад.

Базовою ідеєю концепції ОЦЗЛ є виявлення особливої цінності для збереження (ОЦЗ): це така цінність, що є особливо важливою і потребує

охорони та сталого використання. Особливо цінними для збереження є ліси, де виявлено такі цінності, або, більш точно, лісова територія, що потребує відповідного господарювання з метою підтримання або посилення виявлених особливих цінностей. Тому виявлення таких територій є найважливішим першим кроком у розробці для них відповідного режиму господарювання. Прикладами особливо цінних для збереження лісів є:

- ліс, що захищає водне джерело, що є єдиним у постачанні питної води для певної громади;
- невелика лісова територія, у межах якої наявна певна рідкісна екосистема або (та) група рідкісних видів;
- ліс, в якому розташована важлива археологічна пам'ятка;
- ділянка лісу (виділ, квартал, урочище), якщо вона є природним осередком видів, існування яких під загрозою;
- праліс, або ліс, якому властиві ознаки пралісу.

Не обов'язково, щоб ОЦЗЛ відповідав адміністративним чи лісогосподарським межам, він може складатися із одиниць ландшафту (урочище, лісова дача, водозбір тощо), частин його, або одного чи декількох виділів або кварталів.

Особлива цінність лісів може зростати або ж зменшуватися з часом відповідно до змін землекористування, господарчої діяльності тощо. Перевірка відповідності лісової ділянки критеріям ОЦЗЛ здійснюється раз на 5 років та після проведення будь-яких господарчих заходів на цих ділянках [3].

Планування та проведення господарських заходів в особливо цінних для збереження лісах здійснюються згідно з чинною законодавчо-нормативною базою ведення лісового господарства в Україні.

Основним завданням, що вирішується під час планування та проведення господарських заходів в особливо цінних для збереження лісах є охорона, підтримання та поліпшення екологічних і соціальних цінностей, визначених вище, та запобігання можливим негативним змінам у цих лісах.

Встановлюються певні обмеження на проведення господарських заходів, які виконуються за умови, що їх проведення не призведе до негативних чи незворотних змін стану особливо цінних для збереження лісів. Забороняється будь-яка діяльність, яка призводить або може призвести до погіршення стану довкілля та зниження встановленої цінності цих територій.

Доцільність проведення будь-яких господарських заходів, їх обсяги, черговість і повторюваність визначені за участі громад, громадських організацій та зацікавлених сторін на основі матеріалів базового та безперервного лісовпорядкування, наукових рекомендацій, результатів моніторингу, що проводиться в таких лісах тощо.

У межах лісових ділянок, що віднесені до однієї з категорій лісів, можуть бути виділені особливо захисні лісові ділянки, для яких встановлюється режим обмеженого лісочористування. З точки зору охорони біорізноманіття, першочерговому заповіданню мають підлягати ліси, які відіграють найбільшу роль для збереження рідкісних видів флори і фауни а також рідкісних

рослинних угруповань. Такими зазвичай є ліси природного походження, що досягли, кажучи господарськими термінами, «стиглого» і «перестиглого» віку.

Враховуючи, що частка старих лісів складає лише близько 10 % від загальної площі, вкритої лісом, стає зрозумілою необхідність взяття під охорону вцілілих фрагментів старовікових природних лісів. Тобто усі ліси природного походження, які досягли «стиглого» і «перестиглого», за лісівничою термінологією, віку, мають підлягати охороні і заповіданню.

Перелік посилань

1. Директива 92/43/ЄЕС Ради від 21 травня 1992 року про збереження природного середовища, існування дикої флори та фауни, зі змінами і доповненнями, внесеними Директивами П 97/62/ЄС, 2006/105/ЄС та регламентом (ЄС) № 1882/2003.

2. Виявлення територій, придатних для оголошення об'єктами природно-заповідного фонду / Олексій Василюк, Анастасія Драпалюк, Григорій Парчук, Дарія Ширяєва. За заг. редакцією Олени Кравченко - Львів, 2015, 80 с.

3. Лісова сертифікація [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.delforest.org.ua/cert/sertyfikatsiia>.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА АВТОЗАПРАВНОГО КОМПЛЕКСУ

*Барабаш О. В., доц. д.т.н., Вайган Г. О., доц. к.т.н.,
Комар К. В., здобувач третього рівня вищої освіти, Мелешко Н.І., здобувач
другого рівня вищої освіти,
Національний транспортний університет, Україна
Університет банківської справи, Україна
el_barabash@ukr.net*

Планована діяльність з експлуатації автозаправного комплексу (АЗК) належить до другої категорії планованої діяльності та об'єктів, що можуть мати значний вплив на довкілля та підлягають оцінці впливу на довкілля згідно частини 3 статті 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [1].

При проектуванні АЗК застосована сучасна технологічна схема заправлення автотранспорту з використанням надійного сучасного обладнання, забезпеченого системою автоматичного обліку, контролю та сигналізації. Обладнання, рекомендоване проектом, відноситься до найбільш екологічно безпечного в даний час на європейському ринку та пройшло державні випробування і допущено до застосування на Україні. На АЗК передбачається такий режим: кількість робочих днів – 300 днів на рік, 15 днів – для проведення

ремонтно-профілактичних робіт; 2 зміни на добу; 12 годин у зміну. Кількість працюючих: при будівництві – штат будівельної організації – 25 осіб, при експлуатації – 26 осіб. Річна реалізація палива становить: бензин – 2380 м³/рік; дизпаливо – 1120 м³/рік; СВГ – 1750 м³/рік.

У зв'язку з провадженням планованої діяльності, в наслідок чого передбачається забруднення довкілля викидами від стаціонарних джерел, джерелами шуму, зберіганням і розміщенням відходів, місцями зберігання і підготовки палива, для проммайданчика вимагається дотримання розмірів санітарно-захисної зони (СЗЗ). Нормативний розмір санітарно-захисної зони для автозаправного комплексу згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, що затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України № 173 від 19.06.1996 р., складає 50 м, для джерела викидів від дільниці приготування їжі нормативна СЗЗ не встановлюється. Відстань до території школи становить 40 м. Розрахункові ризики для здоров'я населення при впливі забруднюючих речовин (ЗР), що викидаються стаціонарними джерелами підприємства, є допустимими, ймовірність виникнення шкідливих ефектів у населення надзвичайно мала та мінімальна.

Виконання підготовчих та будівельно-монтажних робіт при будівництві планованої АЗК здійснюватимуться із дотриманням вимог природно-охоронного законодавства та забезпечення ефективного захисту навколишнього природного середовища земель, надр, водних об'єктів, атмосферного повітря, рослинного та тваринного світу від забруднення та пошкодження. Тимчасові автомобільні під'їзні шляхи влаштовуються з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню дерево-чагарникової рослинності. Зменшення концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосферного повітря нижче санітарних норм прогнозується за рахунок існуючих зелених насаджень. Застосування морально застарілої техніки не передбачається. Планована діяльність не передбачає глобальних будівельних робіт, не потребує зміни ландшафту, виключає впливи на основні елементи геологічної, структурно-тектонічної будови та не призведе до змін існуючих ендемічних і екзогенних явищ природного й техногенного походження. Не допускається відведення всіх поверхневих стічних вод з території будівельного майданчику безпосередньо на рельєф без здійснення інженерних протиерозійних заходів, що надійно попереджають виникнення осередків виникнення техногенної ерозії ґрунтів. В процесі виконання підготовчих та будівельних робіт передбачається тимчасовий, короткостроковий (термін виконання робіт – 7 місяців), локальний вплив на довкілля. Передбачається, що виконання підготовчих та будівельних робіт призведе до викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, впливу на довкілля по шумовому фактору, утворення господарсько-побутових стоків, утворення відходів, знесення зелених насаджень.

В результаті будівництва передбачається утворення відходів (табл).

Таблиця – Перелік та орієнтовна розрахункова кількість утворення основних видів відходів

Найменування відходів	Норматив утворення відходів, т	Код відходів за ДК 005-96	Клас небезпеки для здоров'я людей
Відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд	13,572	4510.2.9.09	4
Тара ЛФМ	0,023	6000.3.1.04	4
Відходи зварювальних електродів	0,020	2820.2.1.20	4
Тверді побутові відходи	0,495	7720.3.1.01	4

До складу будівельних відходів входять: бетон та залізобетон, цегла, метал, ґрунт, пісок, забруднений глиною, сантехкераміка, дерево, скло, гіпсокартон, пластмаса, асфальтобетон. За оцінками дослідників, за масовим вмістом 52 % будівельних відходів становить бетон та залізобетон, 32 % – кам'яні стінові матеріали (цегла, стінові блоки, піно- та газобетон), 8 % – відходи асфальту та будівельних розчинів, 4 % – відходи металів, 2 % – відходи дерева та пластмас, 1 % – керамічні вироби (сантехнічна кераміка, керамічна плитка), 1 % – гіпсокартон, скло та інші відходи.

Лакофарбувальні матеріали надходять на проммайданчик будівництва у тарі, яка після використання повинна бути передана у відходи. Стінки тари забруднені лакофарбовими залишками та утворюють, як правило, токсичні, пожежонебезпечні відходи, становлять небезпеку для здоров'я людини і навколишнього середовища. Використана тара тимчасово зберігається у спеціально виділеному контейнері, що запобігає витоку залишків ЛФМ. Також під час проведення будівельних та підготовчих робіт внаслідок життєдіяльності персоналу утворюються тверді побутові відходи. Місце збирання відходів передбачається у спеціальні контейнери. Небезпечні відходи мають відокремлювати на етапі збирання чи сортування та передавати спеціалізованим підприємствам, які отримали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами. Збирання та вивезення твердих побутових відходів у межах певної території здійснюється юридичною особою, яка уповноважена на це органом місцевого самоврядування на конкурсних засадах у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, спеціально обладнаними для цього транспортними засобами. З цією юридичною особою буде укладений договір у порядку згідно Закону України «Про відходи» [2]. По мірі накопичення відходи видаляються з території об'єкту і передаються перевізником іншим сертифікованим компаніям для подальшого поводження з ними – на обробку, утилізацію, знешкодження, поховання тощо.

Потенційним джерелом впливу при підготовчих та будівельних роботах на атмосферне повітря є викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Джерело викиду № 1. Фарбувальні роботи. Під час ґрунтування, фарбування та сушки металевих поверхонь до атмосферного повітря надходять пари розчинників ЛФМ – ксилол, толуол.

Джерело викиду № 2. Пост зварювання. Під час зварювальних робіт до атмосферного повітря надходять викиди заліза оксиду, марганцю та його сполук, кремнію оксиду, фторидів добре розчинних, фторидів погано розчинних, фтористого водню, азоту діоксиду, вуглецю оксиду.

Джерело викиду № 3. Газове різання металу. Газове різання металу під час проведення монтажних та підготовчих робіт з металоконструкціями є джерелом утворення викидів заліза оксиду, марганцю та його сполук, азоту діоксиду, вуглецю оксиду.

Джерело викиду № 4. Виймально-навантажувальні роботи. Під час виконання земляних робіт при розробленні ґрунтового шару екскаватором з завантаженням в автосамоскид до атмосфери викидаються речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом.

Джерело викиду № 5. Робота автотранспорту. Робота двигунів внутрішнього згоряння автотранспорту на бензині, дизпаливі є неорганізованим пересувним джерелом викиду ЗР: азоту діоксиду, вуглецю оксиду, сірки діоксиду, НМЛОС, речовин у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом.

Під час будівництва вода на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби буде братися з існуючих міських мереж водопроводу. Прогнозовані витрати води в період будівництва-15,95 л/сек.

Вплив на ґрунти під час проведення будівельно-монтажних робіт носить тимчасовий характер, буде неістотним, у межах нормативів і полягатиме у виконанні земляних робіт.

Перелік посилань

1. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23 травня 2017 р. № 2059-VIII. URL: [http:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text) (дата звернення: 25.08.2021).

2. Про відходи: Закон України від 05 квітня 1998 р. № 187/98-ВР. URL: [http:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text) (дата звернення: 28.08.2021).

СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

*Барун М.В., доц., к.е.н., Ляшенко Д., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
masha.barun@gmail.com*

На теперішній час в Україні розпочато реалізацію Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, яку затверджено Кабінетом міністрів у листопаді 2017 р. При створенні стратегії свій досвід надавали міжнародні фахівці під керівництвом Європейського банку реконструкції та розвитку. Перший етап реалізації зазначеної стратегії вже було закінчено у 2018 році, а другий триватиме до кінця 2023 року та по закінченню цього терміну

Україна повинна забезпечити переробку 15% побутових відходів через введення до експлуатації нових сміттєпереробних заводів та сортувальних станцій і збільшення до 23% частки роздільного збирання ТПВ. Наприкінці цього терміну дії стратегії ця частка збільшиться відповідно до 50% та 48%.

За даними державної статистики в Україні утворилося майже 53 млн.м³ побутових відходів, які захоронюються на сміттєзвалищах та полігонах загальною площею майже 9 тис.га. Завдяки впровадженню Стратегії в 1462 населених пунктах України впроваджено роздільне збирання твердих побутових відходів, працюють 34 сміттєсортувальні лінії, 1 сміттєспалювальний завод та 3 сміттєспалювальних установки, що дозволило переробити та утилізувати близько 6,1% побутових відходів. Але слід зазначити, що в масштабах такої великої країни ця цифра занадто мала, кількість перевантажених сміттєзвалищ близько 4%, а 15 % не відповідають нормам екологічної безпеки.

В останні роки все частіше на полігонах ТПВ облаштовують системи вилучення біогазу та когенераційні установки, що дозволило, наприклад у 2019 році, утилізувати біогазу 48,5 млн.м³, а кількість виробленої електроенергії становила 92,1 ГВт*год.

Зазначений вище сміттєспалювальний завод працює в Київській області, потужність якого 300 000 т/рік, проте строк його експлуатації уже давно сплинув і він потребує негайного ремонту та реконструкції. Наразі, наприклад в Харківській області працює дві мобільні сміттєспалювальні установки та одна стаціонарна. Для міста з 1,5 мільйонною кількістю жителів потужностей цих установок дуже мало. На рис 1. наведено приклад поводження з ТПВ в країнах ЄС та в Україні.

В роботі [1] наведено аналіз міжнародного досвіду та виділено типи систем управління відходами:

1. функціональна (муніципалітети відповідають за організацію збирання, сортування утилізацію ТПВ, але підприємства-виробники зобов'язані повністю відшкодувати витрати на ці роботи (Бельгія, Люксембург, Чехія, Польща));

2. директивна (промисловий сектор відповідає за збирання, сортування, рециклінг та відновлення ТПВ і сплачує вартість виконання цих робіт (Німеччина, Австрія));

3. регульовальна (муніципалітети організовують і оплачують збирання та сортування ТПВ, а також отримують прибуток від продажу вторинних матеріалів; промисловий сектор організовує та фінансує рециклінг (Велика Британія, Нідерланди, Норвегія));

4. спонукальна (держава встановлює екологічні податки, органи місцевої влади фінансують витрати на збирання та рециклінг ТПВ (Данія));

5. забезпечувальна (муніципалітети відповідають за збирання, сортування, а їх витрати частково сплачує промисловий сектор, який займається рециклінгом ТПВ (Франція, Швеція)).

Порівняльна характеристика показників переробки ТПВ та в країнах ЄС показано на рис.

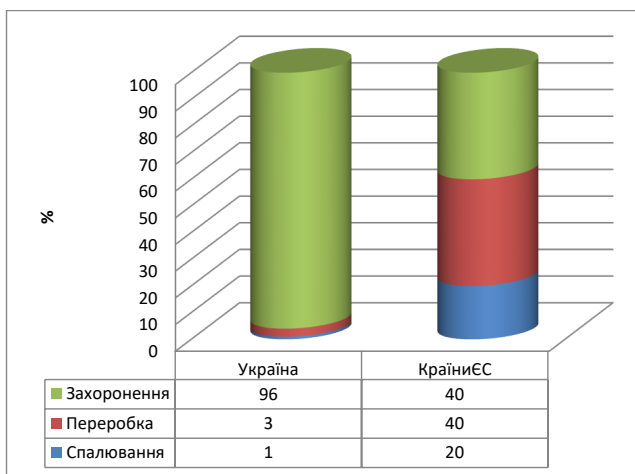


Рисунок 1 – Порівняння характеристика показників поводження з ТПВ

Згідно зі статтею 30 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» вирішення питань збирання, транспортування, утилізації та знешкодження побутових відходів відноситься до компетенції виконавчих органів сільських, селищних, міських рад. Але на нашу думку застосування комплексного підходу з використанням провідного міжнародного досвіду допоможе країні вийти нарешті з «сміттевої» кризи.

Перелік посилань

1. Міщенко В.С., Маковецька Ю.М. Шляхи підвищення потенціалу використання вторинних ресурсів. – 2009. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/5894/04-Mischenko.pdf?sequence=1>.

ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ВІД ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Белоконь К.В., доц., к.т.н.,
 Запорізький національний університет, Україна
kv.belokon@gmail.com

Проблема охорони навколишнього середовища та його відтворення стає однією з найважливіших задач. Бурхливий розвиток промисловості призводить до появи перед людством гострої проблеми збереження

екологічних систем. Останніми роками екологічні системи потерпають від впливу антропогенних факторів. Тому прогноз зміни екологічних систем в наслідок вказаних причин є актуальним завданням, вирішення якого складається з двох етапів: а) дослідження процесу забруднення навколишнього середовища викидами промислових підприємств; б) оцінка впливу шкідливих забруднень на атмосферу.

Важливою складовою цього завдання є оцінка забруднення атмосферного повітря. В процесі поширення промислових відходів в повітрі відбуваються хімічні реакції з парою та іншими компонентами атмосфери, в наслідок чого спостерігається перехід речовин від одного хімічного стану до іншого, змінюючи при цьому характер токсичності по відношенню до навколишнього середовища.

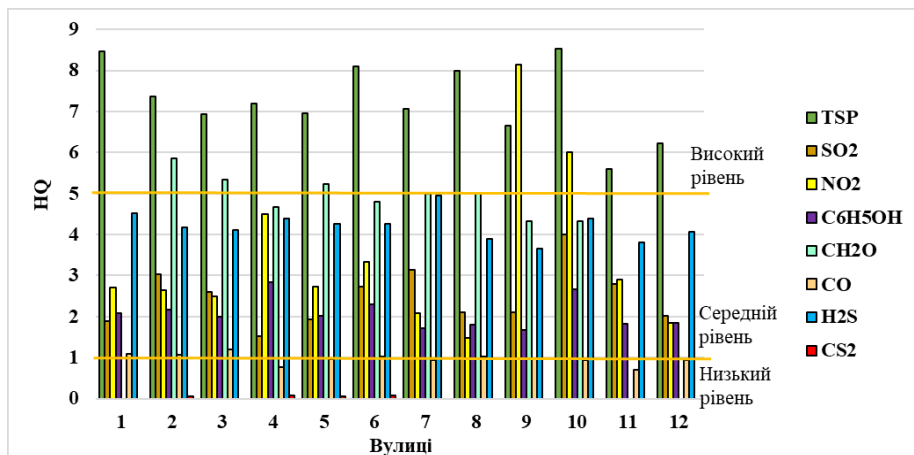
Процес поширення промислових викидів в атмосфері відбувається в наслідок їх перенесення повітряними масами і дифузії, яка зумовлюється турбулентними пульсаціями повітря. В атмосферному повітрі сучасних міст присутні сотні різних хімічних класів органічної та неорганічної природи, які поступають з чисельних джерел, як правило, антропогенного походження. Основними джерелами надходження шкідливих речовин в атмосферне повітря міст є промислові підприємства та автотранспорт, а найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами – пил (зважені речовини різної природи, в тому числі і важкі метали), сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю та вуглеводні (кілька сотень хімічних речовин). Саме вони вносять найбільший вклад у формування екологічно залежних захворювань та станів.

Як джерела забруднення було обрано такі об'єкти: ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПрАТ «Український графіт», ПАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запоріжжокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат».

До пріоритетних речовин увійшло 8 хімічних сполук, з яких до 2 класу небезпеки (високонебезпечні речовини) відносяться – сірководень, фенол, формальдегід, сірковуглець; до 3 класу небезпеки – азоту діоксид, ангідрид сірчистий, зважені речовини, до 4 класу небезпеки – вуглецю оксид.

На основі розрахованих рівнів експозиції були встановлені характеристики ризику для Вознесенівського району від забруднення атмосферного повітря, обумовлені викидами підприємств району, які включали неканцерогенні ризики (коефіцієнти небезпеки для окремих речовин (HQ), сумарні індекси небезпеки (HI)).

Результати розрахунків коефіцієнтів небезпеки при оцінці інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств при хронічному впливі на досліджуваних вулицях за 2019 р. свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів ($HQ > 1$) у деяких місцях заміру рецепторних точок та представлені на рис. 1.



1 – Антенна; 2 – Рекордна; 3 – Незалежної України; 4 – бул. Центральний;
 5 – Волгоградська; 6 – Адмірала Нахімова; 7 – Сєдова; 8 – пр. Соборний;
 9 – бул. Шевченко; 10 – Сталеварів; 11 – Патріотична; 12 – Єнісейська

Рисунок 1 – Середні значення коефіцієнтів небезпеки при оцінці хронічних інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств на досліджуваних вулицях Вознесенівського району

У Вознесенівському районі середні значення коефіцієнтів небезпеки при хронічному інгалаційному впливі в 2019 р. перевищують допустимий рівень ($HQ > 1$) для всіх речовин крім сірковуглецю і знаходяться на рівні: для пилу – на високому рівні на всіх вулицях; для ангідриду сірчастого – на середньому рівні на всіх вулицях; азоту діоксиду – на середньому рівні на всіх вулицях, окрім вулиць бул. Шевченко та Сталеварів, де знаходяться на високому рівнях; для фенолу – на середньому рівні на всіх вулицях; для формальдегіду – на середньому рівні на всіх вулицях, окрім вулиць Рекордна, Незалежної України, Волгоградська, Сєдова, пр. Соборний, де знаходяться на високому рівні; для оксиду вуглецю на вул. бул. Центральний, Волгоградська, Сєдова; бул. Шевченко, Сталеварів, Патріотична, Єнісейська на низькому рівні, на інших вулицях – на середньому рівні; для сірководню – на середньому рівні на всіх вулицях; для сірковуглецю – на низькому рівні на всіх вулицях.

Результати розрахунків коефіцієнтів небезпеки при оцінці хронічних інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств Вознесенівського району свідчать про мінімальний рівень ризику ($HQ \leq 0,1$) по сірковуглецю, середній рівень ($HQ = 1-5$) по всім речовинам, крім зважених речовин, які знаходяться на високому рівні ($HQ=5-10$). Загальний вид коефіцієнтів небезпеки у Вознесенівському районі за 2019 р. представлено на

рис. 2.

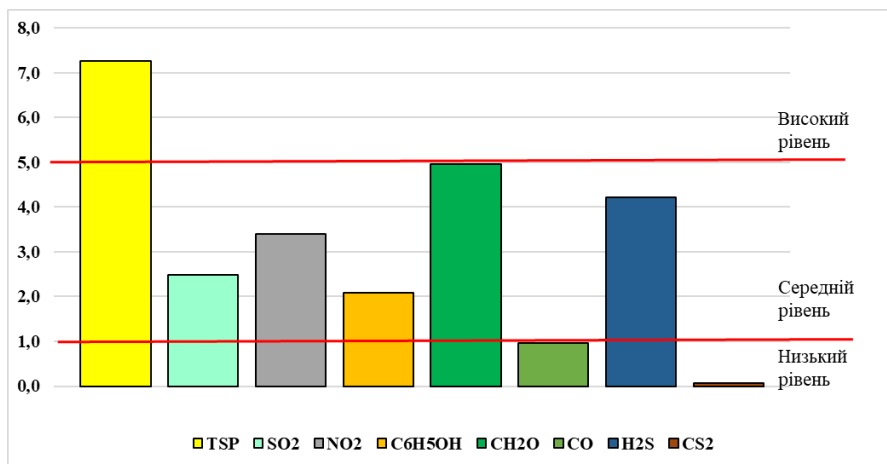


Рисунок 2 – Коефіцієнти небезпеки при оцінці хронічних інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин у Вознесенівському районі за 2019 р.

Результати розрахунків сумарних індексів небезпеки при оцінці хронічних інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств у Вознесенівському районі свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів ($HI > 1$) та знаходяться на надзвичайно високому рівні (масові скарги, виникнення хронічних захворювань).

Аналізуючи вищевикладене, на підставі проведених досліджень з оцінки ризику для здоров'я населення необхідно проведення заходів з управління ризиком для здоров'я населення. Для запобігання даної ситуації слід більш ефективно впроваджувати комплекси заходів, спрямованих на зменшення кількості забруднюючих речовин у атмосферному повітрі міста. На незадовільну якість повітря регіону впливає відсутність в металургійній галузі методів ефективною очистки великих обсягів забруднених газів та моніторингу з використанням автоматичних датчиків викидів забруднюючих речовин. Впровадження автоматизованих методів постійного контролю та моніторингу надасть змогу швидкого реагування органів держконтролю на випадки понаднормативного надходження забруднюючих речовин в атмосферне повітря цілодобово в різні пори року.

РОЗРОБКА ДОБРИВ ДЛЯ СТАЛИХ СИСТЕМ АГРОВИРОБНИЦТВА

*Вакал В.С., к.т.н., Вакал С.В., д.т.н., Зеленський А.М., Скляр В.І.,
Яновська Г.О., доц., к.т.н., Артюхов А.Є., доц., к.т.н.,
Сумський державний університет, Україна
vsvakal@gmail.com*

У відповідності до рішень 21-ї сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН (Паризької угоди про зміну клімату від 12.12.2015 р.), стратегічною метою кожної держави повинна бути побудова кліматично нейтрального миру до середини XXI століття. Розширення і деталізація цілей сталого розвитку (ЦСР) у світі свідчить як про появу нових глобальних проблем, так і про те, що окремі завдання Millennium Development Goals були не вирішені. Окрім того, визначена в 2030 Agenda for Sustainable Development ЦСР 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» визначає необхідність трансформації підходів до управління вітчизняними агропромисловими підприємствами на принципах зеленої економіки та обумовлює взаємозв'язок між заходами та інструментами забезпечення досягнення вказаних вище ЦСР. Такий комплексний підхід до формування екологічно орієнтованих конкурентних переваг агропромислового комплексу та формування ґрунтовних техніко-економічних засад зниження техногенного навантаження може стати вельми ефективним в агровиробництві та супутніх галузях, які забезпечують цей напрям. Україна входить до трійки лідерів – основних експортерів агропродукції на ринки ЄС, що спонукає розробників нових технологій в агровиробництві все більше і більше звертати увагу на виконання ЦСР. Імплементация цілей сталого розвитку України потребує комплексного підходу до впровадження екологічно орієнтованих технологій в усіх галузях промисловості й сільського господарства. При цьому зниження лише техногенного навантаження на довкілля за рахунок впровадження природоохоронних заходів на сьогодні ще не в повній мірі вирішує завдання конкурентного збалансованого функціонування національної економіки. Тому нагальним завданням України на найближчий час є розробка і впровадження нових низьковуглецевих рішень і «зелених» технологій для досягнення вуглецевої нейтральності в господарській діяльності та створення екологічно орієнтованих конкурентних переваг продукції промисловості та сільського господарства на внутрішньому та зовнішньому ринках. З цією метою існуючі технології потребують заміни на нетто-нульові технології перш за все в галузях з найбільшими викидами парникових газів.

Розглядаючи продовольчу безпеку держави як одну із основних складових стратегії національної безпеки України треба відмітити, що сучасне виробництво і застосування мінеральних добрив у даний час має значний вуглецевий слід. Тому, зважаючи на зміну кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур, які негативно впливають на процеси накопичення вуглецю у ґрунті і його родючість, виникає потреба розробки

технічних рішень для нових рецептур добрив, їх виробництва і застосування, які характеризуються невеликою кількістю викидів парникових газів.

У даній роботі пропонується на основі інгредієнтів з низьким вуглецевим слідом отримати складне добриво з підвищеним коефіцієнтом використання поживних речовин, яке буде більш екологічно безпечнішим. Так, за результатами попередніх досліджень була розроблена рецептура капсульованого орґано-мінерального добрива з введенням до складу фосфатовмісної оболонки біоچارу. Апробація технології одержання такого виду добрива безкислотним методом шляхом агломерації порошкоподібних компонентів на гранулі стандартної сечовини дозволила отримати капсульоване орґано-мінеральне добриво пролонгованої дії. Спосіб агломерації окатуванням характеризується незначним вмістом води в продукті й також знижує вуглецевий слід технології одержання добрива.

Проведені попередні вегетаційні дослідження з вирощування ячменю із застосуванням капсульованих орґано-мінеральних добрив, у порівнянні з внесенням традиційних добрив, показали перспективність такого напрямку робіт. У ході експерименту досліджувались наступні зразки ґрунту: 1 – контроль без добрив; 2 – сечовина; 3 – капсульована фосфатовмісна оболонкою сечовина з пластифікатором гуматом калію; 4 – капсульована фосфатовмісна оболонкою сечовина з пластифікатором гуматом кальцію; 5 – сечовина, капсульована фосфатовмісною оболонкою з 10 % біоچارу, з пластифікатором гуматом кальцію (рис. 1).



Рисунок 1 – Загальний вигляд вегетаційного дослід

За результатами дослідів можна зробити попередній висновок про те, що при внесенні добрив трансформація вуглецю в органічну речовину підвищує якість та родючість ґрунту за рахунок утримання води та поживних речовин, що призводить до більшої продуктивності сільськогосподарського господарства. Так результати досліді показали, що зелена маса зразків ячменю була вищою за контроль у зразку з сечовиною на 44 %, в капсульованому

добриві зразка 3 на 42 %, в зразку 4 на 32 % і в зразку 5 більш ніж на 80 %, а також краща властивість досліджуваного зразка 5 переносити посушливий період вегетації.

Порівняльний аналіз зразків ґрунту дозволяє зробити попередні висновки що капсулювання азотних добрив фосфатовмісною оболонкою дозволяє не знижувати рН ґрунту (рис. 2), що потенційно зменшує рухомість важких металів в орному шарі.

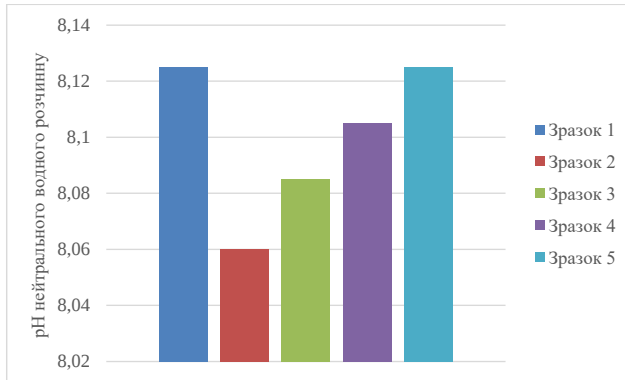


Рисунок 2 – Показник активності водневих іонів водного розчину ґрунту

В дослідях з капсульованими зразками добрив одночасно відмічене накопичення вмісту гумусу на 4–20 % у ґрунті (рис. 3).

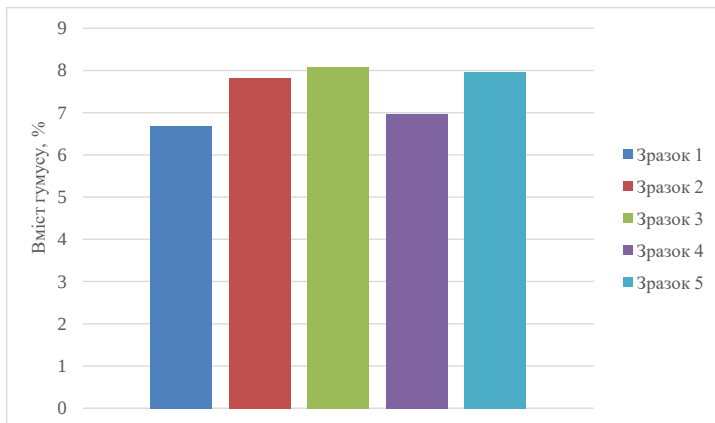


Рисунок 3 – Вміст гумусу у ґрунті

Отже, проведені порівняльні дослідження різного складу фосфатовмісної оболонки капсульованих орґано-мінеральних добрив пролонгованої дії підтвердили їх агрохімічну ефективність і перспективність подальшого застосування з огляду на екологічну безпечність. Введення до складу добрив наступних компонентів: фосфоритового борошна, гуматів калію та кальцію, біочару, дозволяє отримати в цілому добриво з низьким вуглецевим слідом. А напівсухий спосіб одержання такого добрива дає можливість знизити вологість продукту на стадії гранулювання майже в чотири рази, веде до зниження вуглецевого сліду технології їх виробництва. Додатковим ефектом є можливість ідентифікувати даний клас добрив, як добрива для орґанічного землеробства.

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ТА МІНІМІЗАЦІЯ ВПЛИВУ АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ НА ҐРУНТОВІ ЕКОСИСТЕМИ

*Внукова Н.В., проф., д.т.н., Ханейчук К.М., здобувач 3 рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
katarina.mak04@gmail.com
vnukovanv@ukr.net*

Охорона навколишнього природного середовища загалом, і окремих її елементів зокрема, є глобальною проблемою сучасності. Україна має Стратегію державної екологічної політики України на період до 2030 року, в якій чітко визначена одна із цілей: «Ціль 4. Зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров'я населення». Завданнями для її досягнення є, в тому числі: покращення якості ґрунтів та впровадження ефективної системи підвищення їх родючості; запровадження управління екологічним ризиком на основі його моделювання в режимі реального часу із залученням новітніх інформаційних технологій з метою захисту природних екосистем, здоров'я та благополуччя населення; забезпечення та сприяння використанню сучасних пестицидів та агрохімікатів з мінімальним негативним впливом на флору, фауну та здоров'я людини; запобігання неконтрольованому вивільненню генетично модифікованих організмів у навколишнє природне середовище.[1] Також у 2017 році Україна завершила процес адаптації Цілей сталого розвитку до 2030 року (ЦСР), схвалених 25 вересня 2015 року державами-членами Організації Об'єднаних Націй. Наступним етапом після адаптації ЦСР є їх впровадження, у тому числі шляхом інтеграції у національні та місцеві стратегії розвитку та програми стратегій розвитку громад України. Сучасна стратегія розвитку громад повинна бути продуктом партнерства представників представницької та виконавчої влади регіону, керівників найбільших підприємств, банків, асоціацій бізнесу, університетів, наукових організацій, ЗМІ, громадських та неурядових

організацій, громадських активістів. Програми/стратегії сталого розвитку необхідно розробляти у рамках діючої системи державних прогнозів і програм соціально-економічного розвитку і як самостійний програмний документ, спрямований на розв'язання як усього комплексу соціальних, економічних, екологічних проблем, так і самостійних, найбільш проблемних ситуацій у конкретній області/місті/селі/громаді. Громади в сучасних умовах керують землями, які є основним багатством держави. Тому, рішення щодо земельних ресурсів, особливо сільськогосподарського значення, повинні бути зваженими та спиратися на науковий аналіз.

Стан навколишнього природного середовища держави багато в чому залежить від стану земельних ресурсів. Особливо це стосується України. Відповідно до ст. 13 Конституції України [2] та ст. 1 Земельного кодексу [3] земля є основним національним багатством України, яка перебуває під особливою охороною держави. Землі сільськогосподарського призначення є невід'ємною частиною екосистеми України. Забруднення їх негативно позначається на усіх сферах життєдіяльності та можуть становити загрозу для здоров'я і благополуччя людей. Необхідно визнати цінність ґрунтів, їх виробничий потенціал та внесок у продовольчу безпеку держави. В сучасних умовах розвитку України можна виділити наступні основні фактори, що впливають на стан сільськогосподарських земель: промисловість; транспорт; військова діяльність; відходи; енергетика; сільське господарство. Переважна більшість забруднюючих речовин є результатом діяльності людини. Забруднення внаслідок використання хімічних сполук, які впроваджуються для використання у агропромисловому секторі держави може бути кваліфіковане як вторинне забруднення (перевезення та зберігання) та первинне забруднення (внесення безпосередньо в ґрунти). Аналіз стану факторів сільськогосподарського забруднення земель показав, що можна виділити два найбільш вагомих: мінеральні добрива; пестициди.

Мінеральні добрива - неорганічні сполуки, що містять необхідні для рослин елементи живлення у вигляді різних мінеральних солей. Застосовуються щорічно для того, щоб відновити у ґрунті вміст хімічних елементів. Добрива регулюють процеси обміну речовин в рослинах, сприяють накопиченню білків, жирів, вуглеводів, вітамінів. Невеликі дози добрив, застосовуються з урахуванням особливостей ґрунтів і кліматичних умов, сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. При порушенні умов внесення добрив негативний вплив на ґрунти збільшується. Систематичне внесення добрив у високих дозах, погане зберігання, втрати під час транспортування призводять до забруднення середовища, особливо водойм, впливають на здоров'я людини.

Пестициди - збірна назва отрутохімікатів, які використовуються в сільському господарстві для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин. Зазвичай пестициди використовуються для ураження певного шкідника, але крім нього гине практично все живе, що знаходиться в безпосередній близькості. Ефективність застосування пестицидів

з часом різко знижується, так як у шкідників виробляється несприйнятливість до їх дії. Нові види пестицидів стають більш стійкими і небезпечними. Негативні наслідки застосування пестицидів для здоров'я людини просто очевидні, і спостерігаються тенденції до їх зростання. Одними з найбільш небезпечних забруднювачів ґрунту є ксенобіотики - речовини, які не зустрічаються в природі в природних умовах і синтезовані людьми. Такі явища, як ерозія, втрата органічного вуглецю, збільшення вмісту солей, ущільнення, підкислення і хімічне забруднення є основними причинами поточної деградації ґрунту. Дев'ять десятих всіх втрат орних земель включаючи падіння їх родючості пов'язано з ерозією ґрунтів. Ерозія - це процес руйнування і знесення ґрунтового покриву потоками води або вітром. Вона може бути спричинена не тільки природними факторами але і діяльністю людини, а саме: технології обробітку ґрунту які руйнують структуру ґрунту, вирубка лісів, зменшення насаджень (насамперед захисних лісосмуг).

Ґрунтовий вуглець є поглиначем вуглецю щодо глобального вуглецевого циклу, граючи роль в біогеохімії, пом'якшенні наслідків зміни клімату та побудові глобальних кліматичних моделей.

Засолення ґрунтів пов'язано з проблемами дренажу, руйнуванням зрошувальних і дренажних систем; неефективним використанням водних ресурсів; зростанням попиту на сільськогосподарську продукцію, що призводить до підвищеного навантаження на сільськогосподарські землі; застарілими технологіями, що не відповідають вимогам сьогодишніх систем виробництва і багатьма іншими факторами. Боротьба з засоленням ґрунтів сьогодні розглядається в поєднанні з іншими заходами, спрямованими на стійку інтенсифікацію сільського господарства, що є однією з основ продовольчої безпеки.

Проведений аналіз поводження з агрохімікатами показав, що вплив на довкілля є подвійним в наслідок як поводження, так і внесення безпосередньо в ґрунтові екосистеми. Ґрунти - це ключовий фактор продовольчої безпеки і запорука сталого майбутнього суспільства України. Вони допомагають підтримувати виробництво, сприяють пом'якшенню наслідків зміни клімату та адаптації до них, вони беруть участь в процесі фільтрації води, підвищують стійкість до повеней і засух, тощо. Родючі ґрунти вважаються відновлюваним ресурсом, але час, необхідний для їх відновлення може обчислюватися сотнями років. Тому головним стратегічним напрямом поводження з ґрунтами України є збереження сільськогосподарських земель.

Перелік посилань

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення 01.10.2021)

2. Конституція України : станом на 1 січня. 2020 р. / Верховна Рада України. Харків : Право, 2020. 82 с.

3. Земельний кодекс України: прийнятий Верхов. Радою України від 25.10.2001 р. № 132/94-ВР (зі змінами від 06.10.2021 р.) // Відом. Верхов. Ради України. 2002. № 1-2. Ст. 1.

ВПЛИВ ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА СТАН ДЕРЕВ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ

*Водолага С.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

Дорожно-транспортна система великих міст є джерелом значних викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Основними джерелами забруднення є відпрацьовані гази автомобілів, протижеледні суміші, а також продукти стирання дорожнього покриття, автомобільних шин та гальмівних механізмів. Особливу увагу заслуговує забруднення твердими частками (пиловими частками), які є одними з пріоритетних забруднювачів повітря.

Основними джерелами викидів твердих часток, пов'язаними з функціонуванням автомобільного транспорту, є:

- відпрацьовані гази двигунів автотранспортних засобів;
- зношування автомобільних шин;
- абразивне зношування і корозія матеріалів в конструкції автомобіля (гальмівні механізми, зчеплення та ін.);
- запилювання при русі автотранспортних засобів по дорогах з ґрунтовим покриттям і узбіччях;
- запилювання, пов'язане з винесенням ґрунту, налиплого на колеса і кузов автомобіля при русі/парковці по територіях без твердого покриття, при виїзді на дороги з твердим покриттям;
- запилювання вантажу, що перевозиться, а також процеси його вантаження і розвантаження;
- будівництво та ремонт об'єктів автотранспортного комплексу;
- застосування сумішей і розчинів для боротьби з утворенням льоду на дорогах;
- процеси прибирання доріг та ін.

Кількість і хімічний склад дорожнього пилу залежать від інтенсивності ерозії придорожніх ґрунтів, обсягу викидів автомобілями відпрацьованих газів, які містять тверді частка, абразії дорожнього покриття і розмітки, стирання шин і гальмівних колодок транспортних засобів, корозії їх металевих частин, а також від режиму руху, включаючи тип, швидкість і число маневрів, пов'язаних із зупинкою.

Дорожній пил - багатокомпонентне середовище, що утворюється з часток аерозолі, часток придорожніх ґрунтів, які утворюються при зносі об'єктів

транспортних засобів та інфраструктури, подрібненні сміття і залишків протиожедних сумішей.

Зазвичай цей вид пилу формується під час зношування дорожнього покриття. Під зношуванням дорожнього покриття розуміють поступове зменшення його товщини, а також можливі руйнування, що викликаються механічною дією транспортного навантаження. Зношування покриття пов'язаний із стиранням його структурних елементів, відривом і віднесенням з його поверхні зерен піску і роздроблених щебінок. Величина зношування асфальтобетону (а саме цей тип дорожнього покриття є найбільш розповсюдженим) коливається від 0,18 до 2,5 мм в рік. Фактори, що впливають на інтенсивність зношування асфальтових покриттів, можуть бути умовно розділені на внутрішні та зовнішні.

До внутрішніх чинників відносяться властивості конструкції дорожнього покриття:

- структура асфальтобетону, що характеризується кількісним співвідношенням компонентів дорожнього покриття і їх гранулометричними параметрами, мірою ущільнення і залишковою пористістю матеріалу покриття;
- властивості кам'яного каркасного матеріалу і піску, що утворює остов асфальтобетону;
- властивості в'язучого матеріалу (бітуму).

До зовнішніх чинників належать:

- кліматичні умови;
- властивості транспортного потоку;
- експлуатаційні умови.

Знос дорожніх покриттів значно збільшується на ділянках доріг зі значною інтенсивністю руху, а також в місцях гальмування і розгону автомобілів. Знос дорожніх покриттів значно зростає також на ділянках доріг зі значними подовжніми, поперечними ухилами.

Пилові частки є небезпечними для живих організмів. Ці частки порушують функціонування рослин, є небезпечними для здоров'я людини.

Ступінь негативного впливу пилу на здоров'я людини та стан навколишнього середовища залежить від хімічного складу часток та їх дисперсності. Для людини особливо небезпечними є дрібні частки, з розмірами часток 2,5, 5, 10 мікрметрів, для рослин несприятливими є пилові частки різних розмірів, в тому числі і великі.

Дорожній пил дуже часто та сильно впливає на рослини придорожного простору. Забруднене повітряний потік від автомобільної дороги зустрічає на своєму шляху зелений масив, уповільнює швидкість, під впливом сили тяжіння 60-70 % пилу, що міститься в повітрі, осідає на дерева і чагарники. Значна частина пилу осідає на поверхню листя, гілок, стовбурів, яка під час дощу змивається на землю. Деяка кількість пилу випадає з повітряного потоку, наштотвхуючись на стовбури та гілки. Запиленість повітря на озелених ділянках житлового мікрорайону на 40 % нижче, ніж на відкритих площах.

Деревами вловлюється до 70-80 % аерозолів і пилу, а в зимовий період міські насадження знижують концентрацію пилу в повітрі до 30 %.

Негативний вплив пилу на рослини проявляється в пригнічуванні розвитку і функціонування рослин. Пил робить механічний, фізичний та хімічний вплив на рослини.

Механічний ефект пилу на рослини полягає у порушенні структури продохів, їх регулювання, і відповідно, газообміну і транспірації. Випаровування води припиняється при суцільному покритті листових пластинок пилом, і відповідно в таких умовах рослина гине.

Фізичний ефект впливу відображається у зміні кількості поглиненої сонячної енергії. Так, відбувається різке збільшення адсорбції довгохвильового випромінювання. Як наслідок, повністю запилене листя поглинає більше променисту енергію інфрачервоного випромінювання, яке підвищує температуру запорошеного листя. Температура стебла і листової пластини у процесі недостатнього поглинання інфрачервоного світла збільшується на 2-3°C. Чим щільніший шар пилу, тим вищий градієнт температури листа, і отже, тим більша витрата води на транспірацію.

Хімічний ефект впливу визначається реакційною здатністю частинок у навоколишньому середовищі і їх розчинністю.

Проникаючи через продиhi або внутрішні тканини листя, пил спричиняє пошкодження клітин рослини.

У випадках, коли фізіологічні пошкодження не супроводжуються зовнішніми змінами, зазвичай ознаки ураження рослин токсикантами виражаються в некрозах краю листової пластинки, їх побуренні, потворних формах листових пластинок (так звані «зім'яті листя»), скручуванні, «опіках», а в деяких важких випадках відбувається засихання та опадання листових пластинок, відмирання рослин.

Пилосаджуюча здатність залежить від форми та структури листової пластинки. Більше пилу затримують лопатеві, розсічені та роздільні листки. Велике значення має форма краю листка. На листках з зубчастим та пилястим краєм затримується більше пилу, ніж на цілнокраїх листках. Максимальне осадження пилу на одиницю площі листка у чистому місці зафіксовано у видів р. *Populus*, з цілнокрасю пластинкою.

Ефективність вловлювання пилу кожним конкретним деревом, окрім морфологічних особливостей листових пластинок визначається також ажурністю та ступенем розвитку крони. Види, що виявили високу пилозатримуючу здатність є великими деревами з конусоподібною кроною, наприклад, представники р. *Populus*. Чагарники також відіграють значну роль в очищенні повітря від пилу. Так, листки *S. vulgaris* у лінійних насадженнях вловлюють кількість пилу, на одному рівні з *Populus simonii*, що пояснюється щільною структурою лісосмуги. При зімкненні крон на одиницю листової поверхні осідає більша кількість пилу, ніж на дерево, що зростає на відкритому місці, оскільки рослинність пригнічує рух повітря та зменшує його турбулентність, що сприяє седиментації пилу.

Фільтруюча здатність деревних рослин залежить від погодних умов, адже пилові частки можуть змиватися. Найбільшу кількість пилу зазвичай фіксується на листках різних деревних рослин у липні та серпні при мінімальній кількості опадів. У вересні та жовтні, зі збільшенням вологості повітря за рахунок опадів та туманів, тверді частинки змиваються з листових поверхонь.

Таким чином, основними чинниками, які впливають на пилозатримуючу здатність дерев та чагарників, є видові особливості рослин, погодні умови та структура насадження.

Науковий керівник: Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ ТЕС ВІД ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

Гаєвський В.Р., доц., к.т.н.,

*Національний університет водного господарства та природокористування,
Україна*

v.r.haievskiy@nuwm.edu.ua

Забруднення атмосфери промисловими викидами є систематичним масштабним негативним чинником, що суттєво впливає на екологічну безпеку. Одним із таких чинників є забруднення атмосфери димовими газами ТЕС, що містять ряд шкідливих сполук, однією з яких є діоксид вуглецю, що є насамперед парниковим газом але разом з тим вносить шкідливий вплив на людей, особливо, коли вони знаходяться в межах робочої зони підприємства. Звідси слідує, що визначення викидів CO_2 і оцінка ефективності очищення димових газів від вуглекислоти до безпечних концентрацій є важливою задачею промислової екології. Метою даної роботи є визначення необхідної ефективності очищення від діоксиду вуглецю димових газів для ТЕС, потужністю 2500 МВт, що спалює в середньому 6 мільйонів тон вугілля марки АСШ (АШ) за рік.

Для визначення ступеня очищення визначимо концентрацію CO_2 у димових газах при спалюванні вугілля марки і співставим цю величину з гранично допустимою концентрацією у повітрі робочої зони (ГДКрз), тобто з нормативною концентрацією, яка при щоденній роботі протягом усієї трудової діяльності не виклике захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень [1]. Вміст CO_2 в повітрі 0,03 % по об'єму і 0,046 % по масі. При вдиханні 0,25 – 1 % CO_2 змінюється функція дихання і кровообігу. При 7 % спостерігається ураження головного і спинного мозку, розлади серцево-судинної системи та зміщення рН крові у кислу область. Для CO_2 , в Україні ГДКрз не має, але рахують, що вона становить 9000 мг/м³ [2], до того ж з точки зору озонової безпеки всякі викиди CO_2 , який є

парниковим газом, є шкідливими і потребують очищення, вторинного використання або карбонової утилізації.

Для дотримання ГДКрз CO_2 у повітрі, необхідно підтримувати відповідну її концентрацію у димових газах і тому ефективність очищення (ЕО) для CO_2 визначимо за співвідношенням:

$$\text{EO} = \left(1 - \frac{(\text{ГДКрз})_{\text{CO}_2}}{C_{\text{CO}_2}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

де $(\text{ГДКрз})_{\text{CO}_2}$ у г/м^3 ; ЕО - ефективність очищення CO_2 , %; C_{CO_2} - концентрація CO_2 у димових газах (г/м^3), що визначається за формулою:

$$C_{\text{CO}_2} = \frac{M_{\text{CO}_2}}{B \cdot V_{\text{зг}}}, \quad (2)$$

де C_{CO_2} у г/м^3 ; M_{CO_2} – швидкість викидів CO_2 , г/с ; B - витрата палива, кг/с ; $V_{\text{зг}}$ - питомий об'єм димових газів від згоряння палива, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Масова швидкість викидів CO_2 визначається за співвідношенням [3]:

$$M_{\text{CO}_2} = \frac{\mu_{\text{CO}_2}}{\mu_{\text{с}}} \cdot K \cdot B \cdot C_{\text{с}} \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100} \right), \quad (3)$$

де $M_{\text{тв}}$ – викиди CO_2 , т/рік ; q_4 – втрата теплоти від механічної неповноти згоряння, що рівне 1,2% [4]; B – витрата палива, т/рік ; $C_{\text{с}}$ відсотковий вміст вуглецю, що для марки вугілля АШ (АСШ) рівний 63,8%; K – потенціал глобального потепління, що рівний одиниці ($K = 1$); μ_{CO_2} і $\mu_{\text{с}}$ – молярні маси CO_2 і вуглецю, що рівні 44 г/моль і 12 г/моль відповідно. Підставляючи числові дані, отримаємо, що валові викиди вуглекислого газу $M_{\text{CO}_2} = 13,86$ млн.тон за рік. Коефіцієнт викиду CO_2 , що визначається за співвідношенням:

$$\text{KB} = \frac{M_{\text{CO}_2}}{B \cdot Q}, \quad (4)$$

рівний 110,6 тон/ТДж .

Питомий об'єм димових газів від згоряння палива $V_{\text{зг}}$ ($\text{м}^3/\text{кг}$) розраховують за формулами [4]:

$$V_{\text{зг}} = \frac{C^{\text{p}} + 0.375 \cdot S_{\text{ор+к}}^{\text{p}}}{0.54 \cdot (\text{RO}_2 + \text{CO})}, \quad \text{RO}_2 = \frac{21}{(1+\beta) \cdot \alpha}, \quad \beta = 2.37 \cdot \frac{H^{\text{p}} - 0.126 \cdot O^{\text{p}}}{C^{\text{p}} + 0.375 \cdot S_{\text{ор+к}}^{\text{p}}}, \quad (5)$$

$$\text{CO} = \frac{(21 - \beta \cdot \text{RO}_2) - (\text{RO}_2 + \text{O}_2)}{0.65 + \beta}. \quad (6)$$

Враховуючи, що для наших умов коефіцієнт надлишку повітря $\alpha = 1,15$ і тоді $O_2 = 2,2\%$. За (3) розрахуємо кількість викидів оксиду вуглецю для характеристик палива марки АШ (АСШ) на робочу масу (X^P): вміст вуглецю $C^P = 63,8\%$; вміст загальної сірки $S_{op+k}^P = 1,7\%$; вміст водню $H^P = 1,8\%$; вміст кисню $O^P = 1,3\%$ [4], а також розраховані за (5) і (6) $\beta = 0,06$, $RO_2 = 17,23\%$, $CO = 0,76\%$, питомий об'єм димових газів, що рівний $V_{zg} = 6,63 \text{ м}^3/\text{кг}$. Далі, враховуючи, що для твердого палива $R = 1$, за (3) валові викиди вуглекислого газу $M_{CO_2} = 13,86 \text{ млн.тон/рік} = 439,5 \cdot 10^3 \text{ г/с}$ а $B = 6 \cdot 10^9 \text{ кг/рік} = 190 \text{ кг/с}$ і $V_{zg} = 6,63 \text{ м}^3/\text{кг}$, за (2) визначаємо концентрацію оксиду вуглецю, що рівна $C_{CO_2} = 348,4 \text{ г/м}^3$. Оскільки $(ГДК_{рз})_{CO_2} = 9 \text{ г/м}^3$, то за (1) ефективність очищення повинна становити $97,4\%$, яка забезпечить очищення димових газів від діоксиду вуглецю до ГДК робочої зони ТЕС.

Перелік посилань

1. Снітинський В.В. Екотоксикологія: Навчальний посібник/ В.В. Снітинський, П.Р. Хірівський, П.С. Гнатів та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 330 с.
2. Threshold Limit Values for 1973. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 1973. 94 p.
3. Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации. 30.06.2015.
4. Гаєвський В.Р., Кочмарський В.З., Филипчук В.Л. Вплив ефективності роботи оборотних систем охолодження ТЕС на величину викидів оксиду вуглецю. Екологія. Людина. Суспільство. XXII Міжнародна науково-практична конференція. м. Київ, Україна, 20-21 травня, 2021 р. КПІ ім. Ігоря Сікорського. - С. 115-118.

МОНІТОРИНГ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Гурець Л.Л., проф., д.т.н.,
Русланова Д.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Сумський державний університет, Україна
l.gurets@ecolog.sumdu.edu.ua*

Прийняття Закону «Про державну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» від 18.03.2004 р. № 1629-ІУ свідчило про те, що Україна взяла на себе зобов'язання слідувати принципам, викладеним у Водній Рамковій Директиві. Згідно зі ст. 13 Водного кодексу України державне управління в галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів має здійснюватися за басейновим принципом на

основі міждержавних, державних і регіональних програм використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів, а також планів управління річковими басейнами.

Впровадження басейнового підходу у Сумській області було здійснено у 2018 році, саме тоді було виділено два суббасейни: суббасейн річки Десна та суббасейн Середнього Дніпра

До суббасейну річки Десна належить 47% території Сумської області. В межах Сумської області до суббасейну належить велика річка Десна, що протікає по межі Сумської та Чернігівської областей на ділянці завдовжки 37 км, та 2 середні річки – Клевень і Сейм, що беруть свій початок на території Російської Федерації. Наявність торфовищ в суббасейні р. Десна обумовлює високий вміст гумінових сполук та підвищує кольоровість поверхневих вод, а близьке розташування території суббасейну до Курської магнітної аномалії відображається на фонових значеннях заліза загального в поверхневих водах.

Моніторинг в межах цього суббасейну здійснюється в 13 створах на 7 річках:

- р. Бобрик (притока р. Тара);
- р. Знобівка (притока р. Десенка);
- р. Івотка (притока р. Десни);
- р. Шостка (притока р. Десни);
- р. Сейм (притока р. Десни);
- р. Клевень (притока р. Сейм);
- р. Єзуч (притока р. Сейм).

В межах суббасейну середнього Дніпра знаходиться 53% території Сумської області. До цього суббасейну в межах Сумської області належать 4 середні річки – Псел, Ворскла, Хорол та Сула. Річки Псел і Ворскла беруть свій початок на території Російської Федерації, а річки Хорол і Сула мають витoki на території Сумської області.

Моніторинг в межах суббасейну середнього Дніпра здійснюється в 12 створах на 5 річках:

- р. Сула (притока р. Дніпро);
- р. Псел (притока р. Дніпро);
- р. Хорол (притока р. Псел);
- р. Ворскла (притока р. Дніпро);
- р. Ворсклиця (притока р. Ворскли).

Моніторинг стану водних об'єктів в межах суббасейнів показав, що найбільша кількість органічних речовин надходить у річки внаслідок скиду зворотних вод підприємствами комунального господарства. Серед найбільших міст Сумської області в суббасейні Десни, до поверхневих водних об'єктів яких здійснюється скид органічних речовин, слід виділити комунальні підприємства м. Шостка, м. Конотоп, м. Ямпіль, м. Буринь, смт. Середина-Буда, м. Білопілья. Що стосується суббасейну середнього Дніпра, серед найбільших підприємств –

забруднювачів річок органічними речовинами є комунальні підприємства м. Суми, м. Охтирка, м. Ромни, м. Тростянець, м. Лебедин, м. Недригайлів, смт Краснопілля, смт. Липова Долина.

Дані моніторингу показали, що системи біологічної очистки, які застосовуються на промислових підприємствах та комунальних очисних спорудах, не забезпечують ефективного видалення органічних сполук, азоту та фосфору до рівня нормативних речовин і потребують запровадження нових технологічних рішень.

Гідроморфологічні зміни, а саме зміни або порушення антропогенного характеру морфології русла, берегів, заплави річок — це одна з водно-екологічних проблем річкової мережі Сумської області. Мають місце такі види гідроморфологічних змін:

- порушення вільної течії (проточності) річок та безперешкодної міграції живих водних ресурсів;
- гідрологічні зміни;
- модифікація (зміни) морфології річок.

Основним фактором, який впливає на порушення вільної течії річок, є наявність руслових водосховищ. На території Сумської області в суббасейні Десни налічується 20 водосховищ, які побудовані на водогосподарській ділянці річки Сейм та її притоках різних порядків. В суббасейні середнього Дніпра налічується 22 водосховища, які використовуються в основному для рекреації, риборозведення, гідроенергетики, рідше — зрошення.

Іншим фактором, який впливає на порушення вільної течії, є влаштування руслонаправлючих споруд: в 2011 році з метою підтримання високих рівнів води в р. Сейм в межах міста Путивль, розподілу витрат води між р. Сейм і р. Любка, регулювання рівнів води в р. Любка була побудована запруда і дві кам'яно-накидні греблі.

Крім того, на річці Псел побудовані в 50-х роках минулого сторіччя і в даний час експлуатуються 4 малих ГЕС з напором на гідровузлах від 3 до 4 м загальною потужністю 1,24 МВт, а саме Низівська ГЕС в с. Низи Сумського району, Мало-Ворожбянська ГЕС поблизу с. Ворожба Лебединського району, Михайлівська ГЕС поблизу с. Михайлівка Лебединського району та Бобровська ГЕС поблизу с. Боброве Лебединського району.

Таким чином, впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами на території Сумської області дозволило оцінити стан річок та виявити основні фактори антропогенного впливу на водні ресурси області.

РЕЦИКЛІНГ ШЛАМІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК ОСНОВНА ПОТРЕБА ПРОМИСЛОВОСТІ МАЙБУТНЬОГО

*Гуца А.А., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
anastasiia.hushcha@nure.com*

Гальванічне виробництво є одним з небезпечних джерел забруднення навколишнього середовища. Тому проблема переробки та утилізації рідких і твердих відходів (опадів), що утворюються в процесі знешкодження промислових стічних вод гальванічних виробництв, останнім часом набула великого значення.

Розробка технологій знешкодження та утилізації відходів гальванічних підприємств з метою виробництва природозберігаючих будівничих матеріалів є одним з найбільш актуальних і затребуваних напрямків розвитку екології нашої країни. Введення і широке поширення інновацій дозволить не тільки покращувати фізико-механічні властивості виробничої сировини, а й отримувати якісну і екологічно безпечну вторинну продукцію.

Дана робота ставить перед собою мету сформулювати уявлення про необхідність рециклінгу в процесі управління промисловими відходами. Конкретизувати пріоритетність будівничої галузі як основної альтернативи поводження з гальваношламами.

Токсичні відходи II-III класів небезпеки через відсутність спеціальних полігонів і штрафних санкцій, часто складаються на власних територіях виробничих установ або вивозяться на несанкціоновані звалища. В останні роки тільки на території України в результаті діяльності 500 промислових підприємств накопичено близько 25 млрд т відходів, які займають площу близько 150 тис.га родючих земель [1].

Рециклінг – процес повторного перетворення субстанцій або матеріалів, які містяться у відходах виробництва, з метою ресурсозбереження та запобігання екологічного збитку навколишньому середовищу. Розрізняють два основні різновиди рециклінгу. Матеріальний (механічний) – це процес, під час якого відходи перетворюються лише механічно, передовсім внаслідок подрібнення, просіювання і перемелювання. Сировинний (хімічний) рециклінг – це процес перетворення відходів, під час якого, використовуючи реактивність хімічної сполуки, здійснюються відповідні реакції, які провокують деградацію речовини до низькомолекулярних вихідних сполук. Це дає змогу поновлено використовувати продукт для виготовлення виробу з якістю первинного продукту.

У випадку гальванічних процесів обробки металів і сплавів (хромування, електрохімічне полірування деталей, їх промивка) найбільш небезпечними складовими відходів є цинк, нікель, хром, олово, вісмут, свинець, ртуть, залізо, мідь – залежно від потужності виробництва їх кількість коливається від 0,1 до 5-6 тис. т/рік [2].

Техногенні відходи містять багато цінних компонентів – потенційних джерел мінеральної сировини. Таким чином, відходи гальванічного виробництва за умови правильного дозування можуть застосовуватися в якості поліпшувачів добавок у складі чавуну, сталі, руди при повторному плавленні, у виробництві будівельної кераміки, гіпсу, барвників-пігментів, а також дорожньо-будівельних матеріалів, декоративно-облицювального матеріалу, легких заповнювачів бетонів і теплоізоляційних сумішей (табл.).

Таблиця 1 – Напрямки рециклінгу шламів гальванічних виробництв

Опис методу	Результат
Використання гальванічних шлімів, що містять оксиди важких металів	Домішка в сировинну масу для виготовлення цегли
Виготовлення черепиці із застосуванням шламів	Поліпшення властивостей формувальної маси; скорочення часу сушіння черепиці на 2-3 години, скорочення часу випалу на 50-70 %, розширення палітри кольорів
Використання залізовмісного осаду у виробництві стінових керамічних виробів	Більше раннє накопичення рідкої фази, прискорення процесів спікання і спучування
Виготовлення керамзиту з використанням осаду стічних вод (взіст 20-40 %)	Будівельна промисловість
Складова частина шламів в кладкових розчинах (1-15 %)	Будівельна промисловість
Виготовлення асфальтобетону	Виготовлення будівельної кераміки, виробництво барвників-пігментів
Виробництво хімічних сполук	Наявність заліза, хрому і нікелю в шламі дозволяє використовувати його при виробництві декоративно-облицювального матеріалу

За рахунок пластифікуючого ефекту у важких бетонах, добавка шламів в кількості не більше 1 % маси призводить до зниження витрат цементу при рівній міцності на 10-15 %. У будівельних розчинах також спостерігається економія цементу до 10 %.

В даний час зберігається значний розрив між обсягами накопичення і знешкодження відходів виробництва. Однак, за прогнозними оцінками, переробка промислових відходів може забезпечити потреби України в скандію, германію, ртуті, ніобію, танталі на десятки років, а також у свинцю, цинку, міді, золоті, сріблі – в обсязі 10-25 % від щорічних потреб.

Перелік посилань

1. Панов, Б.С. Техногенные месторождения Донбасса и Украины / Б.С. Панов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». – Донецьк : ДонНТУ. – 2004. – Вип. 81. – 3-7 с.
2. Бент, О.И. Цветные металлы в отходах гальванических производств / О.И. Бент, Ф.Г. Баклан, Г.А. Крегмер, В.К. Яцун // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1996. – № 1. – 47-50 с.

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНО – ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Дармофал Е.А., доц., к.т.н.,

*Харківська державна академія фізичної культури, Україна
elyadarmofal@gmail.com*

У країнах, що розвиваються з великою кількістю виробничих та промислових підприємств, великі міжнародні організації застосовують процедуру оцінки екологічно-інвестиційних проектів. В даний час для збереження навколишнього середовища впроваджуються і застосовуються більш вдосконалені природно-і ресурсозберігаючі технології та техніки, модернізуються виробництва, а також велика увага приділяється відновленню порушеного екологічного балансу.

На сьогодні активно використовують поняття екологічної експертизи. Завдання екологічної експертизи полягає в попередній перевірці відповідності господарської діяльності екологічним вимогам, а її мета - попередження шкідливих екологічних та інших наслідків такої діяльності. Особливістю державної екологічної експертизи є визначення рівня екологічної небезпеки запланованій чи здійснюваній господарської, наукової чи іншої діяльності, яка може в сьогоденні або майбутньому прямо або побічно вплинути на стан навколишнього середовища і здоров'я населення.

В умовах економічного розвитку виробництва екологічна експертиза є одним з найбільш ефективних управлінських важелів раціонального природокористування і охорони оточуючого середовища. Існують деякі переваги і недоліки, проблеми і труднощі у розвитку даного напрямку. Однією з головних «внутрішніх» складнощів у здійсненні експертних оцінок є їх суб'єктивний характер і труднощі з кількісною інтерпретацією оцінюваних екологічних параметрів навколишнього середовища. До числа «зовнішніх» труднощів і невирішених проблем екологічної експертизи та оцінки впливу на навколишнє середовище, характерних не тільки для України, але і інших країн, відносяться: їх нормативно-процедурні відмінності і складності в адаптації міжнародних правил в цій області до національних природоохоронних законодавств. Також при проведенні експертної оцінки заважають занадто

тривалі терміни, що знижують її ефективність. Також при проведенні експертної оцінки заважають занадто тривалі терміни, що знижують її ефективність. Найменш вивченою областю екологічної експертизи є громадська екологічна експертиза, декларована, але мало чим забезпечена в Україні. Дане питання вимагає в подальшому досліджень і розробок відповідних нормативних документів.

Екологічна оцінка проводиться інвестором на підставі інформації, що подається ініціатором, починаючи від проектної пропозиції з заявкою на кредит до оцінки якості інвестиційного проекту після сплати останньої частини кредиту або після завершення проекту.

Проведення екологічної оцінки в повному обсязі передбачає вирішення наступних завдань:

- класифікація проектів за ступенем впливу на навколишнє середовище;
 - узгодження Технічного завдання на проведення оцінки впливу на навколишнє середовище (далі – ОВНС);
 - контроль за ходом виконання ОВНС;
 - контроль за обліком рекомендацій ОВНС в підготовлених рішеннях по проекту;
 - екологічна експертиза обґрунтовує документації;
 - узгодження екологічних умов реалізації проекту;
 - контроль за виконанням екологічних умов на стадії реалізації проекту.
- Екологічна оцінка дозволяє ініціатору покращувати екологічні аспекти інвестиційного проекту при його підготовці, а саме:
- своєчасно виявляти і вирішувати проблеми екологічного характеру;
 - зменшувати кількість обов'язкових екологічних умов, що включаються у фінансовий договір;
 - уникати додаткових витрат і затримок через раптову появу екологічних або пов'язаних з ними соціальних і економічних проблем.

Екологічна оцінка створює можливості для координації дій конкретного ініціатора проекту з заходами, виконуваними в рамках державної екологічної політики, діями органів місцевого самоврядування, спрямованими на поліпшення стану навколишнього середовища, з галузевими природоохоронними планами.

Процедура проведення еколого-економічної оцінки в першу чергу включає класифікацію проектів та їх компонентів за ступенем потенційного впливу на навколишнє середовище. У класифікації, рекомендованої Всесвітнім Банком виділяють чотири категорії проектів в залежності від характеру, масштабів і ступеня значимості їх впливу на навколишнє середовище.

Категорія А: проекти і їх компоненти, здатні зробити негативний і значний за масштабами вплив на навколишнє середовище. Як правило, потрібно їх екологічна оцінка.

Категорія Б: проекти і їх компоненти, які здатні надати специфічний вплив на навколишнє середовище. Екологічний аналіз може носити обмежений характер.

Категорія В: проекти і їх компоненти, які, як правило, не мають значного впливу на навколишнє середовище. Екологічний аналіз звичайно не потрібно.

Категорія Г: проекти, які спрямовані на поліпшення стану навколишнього середовища або пов'язані з ліквідацією збитку, заподіяного стихійними лихами. З огляду на те, що подібні проекти повинні здійснюватися вкрай швидко, передбачають в основному відновлення і ремонт існуючих господарських об'єктів, вони, як правило, не вимагають повної екологічної оцінки.

Після визначення категорії, до якої може бути віднесений розглянутий інвестиційний проект, проводиться екологічний аналіз. Екологічна оцінка конкретного проекту повинна включати визначення та оцінку існуючих «первинних» умов навколишнього середовища і потенційних видів прямого і непрямого впливу, в тому числі можливостей поліпшення стану навколишнього середовища. Екологічна оцінка повинна включати заходи щодо попередження, зменшення та компенсації збитків, які доцільно формулювати у вигляді конкретного плану дій. Також в екологічну оцінку повинні входити питання організації природоохоронних заходів та навчання персоналу на проектованому об'єкті, а також моніторинг стану навколишнього середовища.

Проведена класифікація інвестиційних проектів Всесвітнім Банком, головним чином, за однією ознакою і масштабами впливу на навколишнє середовище без практичного обліку методів оцінки цього впливу, яким приділяється значно менше уваги, головним чином гальмує практичну реалізацію процесу еколого-економічної оцінки інвестиційних проектів.

Обов'язково необхідно торкнутися поняття економічних збитків від екологічних порушень. Цей показник дозволить перевести негативний вплив проектів на навколишнє середовище з розряду екологічних характеристик проекту в розряд його економічних характеристик (рис.).

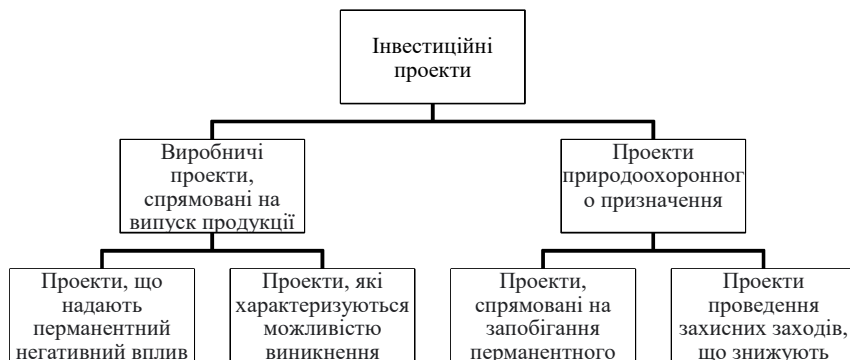


Рисунок – Схема класифікації інвестиційних проектів з точки зору оцінки економічного збитку від екологічних порушень

Відповідно до українського законодавства всі проекти незалежно від їх кошторисної вартості та відомчої належності повинні представлятися на

державну екологічну експертизу і містити матеріали ОВНС. В екологічний розділ інвестиційного проекту повинні бути включені:

- оцінка впливу на стан навколишнього середовища, кількісну оцінку екологічних збитків від реалізації проекту і можливі заходи щодо запобігання негативного впливу;

- заходи, для поліпшення екологічної ситуації, як регіону, так і країни в цілому, а також їх результат в кількісному вираженні;

- оцінку екологічних ризиків, передбачуваний їх характер і діапазон змін в зв'язку з реалізацією заходів щодо зниження ризиків.

Варто звернути увагу на те, що існуюча процедура екологічної експертизи є єдиним бар'єром на шляху здійснення екологічно небезпечних проектів. У цих умовах, при прийнятті рішення про доцільність впровадження інноваційного проекту необхідно враховувати економічні збитки від екологічних порушень, викликаних їх реалізацією. При цьому не тільки екологічна, а й економічна експертиза буде стимулювати розробників проектів на екологізацію будь-якого виробництва. Таким чином, перехід до еколого-економічної оцінки ефективності інноваційного проекту міг би стати реальною мотивацією для впровадження екологічно безпечних технологій.

Перелік посилань

1. Пурба С. Спасение проекта. Как избежать катастрофы при управлении проектом. Экспресс-курс для начинающих топ-менеджеров Пурба С., Зукеро Д. – М. : НТ Пресс, 2007. – 432 с.

2. Verma V. Managing the Project Team. The Human Aspects of Project Management / Verma V. – Pennsylvania, PA : PMI, 1997. – V. 3. – 296 p.

3. Водовозов Є.Н. Стратегії та підходи до реструктуризації підприємств сфери ЖКГ в умовах реформування власності України. Економіка промисловості. 2011. № 2–3. С. 128–135.

4. Воркут Т. А. Проектний аналіз: навч. посіб. Київ: Укр. центр духовної культури, 2000. 440 с.

ОЦІНКА ЗМІН ПОКРИВУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

*Дудар Т.В., доц., д.т.н., Карпенко Т.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Національний авіаційний університет, Україна
taniakarpenko337@ukr.net*

Дистанційне зондування землі (ДЗЗ) – це спосіб отримання інформації про земну поверхню та розташовані на ній об'єкти шляхом реєстрації електромагнітного випромінювання, що відбивається від них, без безпосереднього контакту. Досить часто, говорячи про дистанційне зондування,

мають на увазі знімання землі з космосу. Між тим до цього способу збору даних відноситься і аерофотознімання, і повітряне лазерне сканування.

Сьогодні в космосі працюють десятки апаратів різних типів, що виконують збір даних різними дистанційними методами. Серед них значну роль відіграють комерційні апарати, знімки яких доступні для використання не тільки урядовим та військовим структурам, а й широкому колу користувачів в усьому світі. Дані, отримані шляхом дистанційного зондування землі з космосу та повітряного знімання, знаходять досить широке застосування в різних сферах діяльності:

- створення та оновлення карт;
- кадастр, планування та управління територіями;
- екологічний та природоохоронний моніторинг;
- оцінка стану сільськогосподарських культур, прогнозування врожаю;
- контроль стану лісів, спостереження за вирубкою та оцінка наслідків лісових пожеж;
- спостереження та прогнозування погоди, контроль кліматичних змін;
- прогнозування та спостереження за стихійними лихами, оцінка наслідків;
- геологічні дослідження, розвідка корисних копалин;
- дослідження атмосфери та світового океану;
- спостереження за льодовим становищем;
- виявлення вибадків незаконного судоплавства.

Основний обсяг даних ДЗЗ отримується за допомогою електронних приладів, що реєструють відбиту сонячну радіацію так званих приладів із зарядовим зв'язком – ПЗЗ. Ці прилади дозволяють реєструвати різні діапазони хвиль відбитої сонячної радіації як у видимій, так і в ультрафіолетовій та інфрачервоній спектральних зонах. На основі таких елементів створюються електронні скануючі пристрої, які можна установлювати на різних космічних апаратах, призначених для знімання атмосфери, океану і поверхні суші. У разі встановлення радіолокаційних систем такі супутники можуть визначати висоту і довжину хвиль, рівень водної поверхні, розливи нафтопродуктів на поверхні води. З супутників ведуться спостереження за кольором і щільністю рослинного покриву, кольором і текстурою ґрунтів, кольором води, температурою земної поверхні. З космосу здійснюється високоточне знімання для топографічного картографування, радіолокаційне знімання рельєфу і вологості поверх-невого шару ґрунту. Знімають безупинно згідно з маршрутом прольоту супутника, дані постійно передають на наземні станції. На наземних станціях виконується оброблення інформації, що надходить: здійснюються геометрична корекція (усуваються кутові перекручування крайових зон, лінійні перекручування уздовж лінії знімання тощо); радіометрична корекція (усуваються перешкоди, що виникають під час знімання, передавання і приймання даних, атмосферні перешкоди, вирівнюється освітленість); нарізка на ділянки визначеного розміру, прив'язування до системи координат тощо. Такі матеріали можна передавати замовнику протягом тижня після знімання. Багато комерційних

систем можуть проводити знімання визначеної ділянки, для чого змінюється кут нахилу знімальної камери або орбіта супутника. У центрах обробки інформації накопичені великі архіви цифрових даних.

Фотознімання – фотографування поверхні у всьому видимому діапазоні спектру чи певній його частині, а також в інфрачервоному діапазоні. Широко застосовується в повітряному та космічному зніманні з метою отримання даних для створення та оновлення карт. Фотознімки є основою для різних геометричних вимірювань і стереоскопічного дешифрування, необхідного для визначення площі сільськогосподарських земель. Планові фотознімки плоских ділянок поверхні є готовою картою місцевості. За відомим масштабом фотознімка площі під сільськогосподарськими культурами можна визначити з доволі високою точністю.

Сканерне знімання – знімання поверхні за допомогою оптичних або багатоспектральних пристроїв – сканерів. Відміною таких пристроїв від звичайних фотокамер є те, що сканер рухаючись вздовж або вздовж і поперек маршруту знімання поступово фіксує відбиття проміння від поверхні і направляє його в об'єктив. При зніманні поверхні за допомогою сканера формується зображення з окремих елементів (пікселів), кожному з яких відповідає яркість випромінювання ділянки поверхні.

Радарне знімання – активний метод знімання, що спирається на випромінювання в напрямку знімаємлий поверхні сигналу та прийом його відбиття. Зазвичай радарне знімання здійснюється в радіодіапазоні за допомогою локаторів бокового огляду (ЛБО). Перевагою цього методу є можливість виконання знімань в темний час доби та незначний вплив погодних умов: туману, хмарності. Радарне знімання використовується для визначення форми поверхні (рельєфу) та вивчення її геологічної структури.

Теплове знімання - знімання в інфрачервоному діапазоні, що спирається на фіксацію теплового випромінювання поверхні та об'єктів, зумовленного сонячним випромінюванням або ендегенними процесами, та виявленні аномалій. Теплове знімання дозволяє виявляти елементи гідрографії, вивчати геологічну структуру поверхні, льодовий стан, вулканічну діяльність, температурну неоднорідність водного середовища, виявляти рельєф дна.

Спектротричне знімання - вимірювання відбиваючої здатності поверхні чи шарів речовини. Проводиться в мікрохвильовому, інфрачервоному діапазонах, а також у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні. Застосовується для вивчення гірських порід.

Лідарне знімання - активне знімання поверхні шляхом неперервної фіксації відбиття від поверхні, яка опромінюється монохроматичним лазерним випромінюванням з фіксованою довжиною хвилі. Здебільшого лідарне знімання ведеться з носіїв з не дуже великою висотою польоту. Частота випромінювання налаштовується на резонансні частоти поглинання скануємого компоненту і таким чином у випадку наявності значних концентрацій цього компоненту відбиття значно збільшується. Застосовується для вивчення нижніх шарів атмосфери, виявлення концентрації певних елементів та з'єднань.

Перевагами дистанційних методів можна вважати оперативність; незалежність від погодних умов, добового чи сезонного періоду; можливість дослідження великих територій, включаючи важкодоступні місця; можливість проведення комплексного моніторингу, що охоплює різні характеристики досліджуваних об'єктів; відображення динаміки протікання процесів; картографування потенційно небезпечних ділянок.

На сьогодні, в епоху великих даних, створення та удосконалення штучного інтелекту, нанороботів і квантових комп'ютерів, коли девайси стали невід'ємною частиною життя, починаючи «з пелюшок» (навіть якщо дитині створювати обмеження в користуванні, основний чинник адаптації – те, що батьки користуються на очах у неї телефонами, комп'ютерами, планшетами тощо, і це вже сприймається як норма), освіта не може залишатися осторонь. Одним з положень освіти початку двохтисячних був акцент на формуванні в учнів навичок здобувати нову інформацію, а не зосереджуватися на запам'ятовуванні тої, що вже існує. Такий підхід зумовлений всеохопним впливом Інтернету, де будь-яку інформацію можна знайти за умови, якщо знаєш, де і як її шукати. З огляду на ці дві умови, що склалися станом на 2020 р.: тотальна комп'ютеризація і великі дані, які можна і потрібно використовувати, в освіті формується нове положення – потрібно навчити перевіряти інформацію та знаходити істинні, достовірні дані.

Застосування інформаційних технологій у природничих науках дає змогу не лише перевірити інформацію, а й базуючись на концепції наукової освіти, здобувати нову, власну систему знань і уявлень про те, як «працює» наша Земля і як ми на неї впливаємо. З огляду на тотальну комп'ютеризацію, яка вже існує як факт, і тенденція до поглиблення більш ніж очевидна, застосування інформаційних технологій у природничій освіті не втрачатиме актуальності. І надалі, методи Дистанційного Зондування Землі будуть лише розвиватися та вдосконалюватися.

ЗАСТОСУВАННЯ «ПРИРОДНИХ РІШЕНЬ» ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБОЕКОСИСТЕМУ

*Єніна Є.А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
ecozvit@gmail.com*

На всіх етапах розвитку суспільства виробництво матеріальних благ є процесом взаємодії людей і природи. В умовах науково-технічного прогресу очевидним є посилення взаємодії і взаємозалежності матеріального виробництва і природи.

Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування

об'єктивних законів розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України.

Основними центрами зосередження екологічних проблем в Україні на сьогодні є високоурбанізовані райони, міські агломерації та великі промислові центри.

На екологічну ситуацію негативно впливають швидкозростаючі міста. За останні 50 років чисельність міського населення в Україні зросла майже на 80 %. Саме у швидко зростаючих містах, особливо у великих, екологічна обстановка оцінюється як дуже напружена.

У великих містах з великими транспортними потоками вміст у повітрі канцерогенних речовин типу бенз(а)пірену в 2-3 рази, а у центрах чорної металургії приблизно в 12 разів вище, ніж у малих містах чи сільській місцевості.

Основними джерелами забруднення атмосфери міста є транспорт, енергетичні системи міста та промисловість.

У містах зосереджена основна маса транспортних засобів. Це вантажний, власний та громадський транспорт. Автотранспорт дає 70% усіх токсичних викидів в атмосферу. В Україні зареєстровано більше 1 млн. вантажних автомобілів та близько 3 млн. легкових. Частка автотранспортного забруднення атмосфери в загальній їх кількості становить в Ужгороді – 91 %, Полтаві - 88%, Львові - 79%, Києві - 75%.

Зниження якості атмосферного повітря небезпечно для здоров'я міських мешканців. Людина за добу вживає в середньому 25 кг повітря. Навіть, якщо відносний вміст забруднювачів в повітрі незначний, їх сумарна кількість, яка потрапляє в організм людини при диханні, може виявитись токсичною. Найбільш поширеною шкідливою домішкою повітряного середовища є чадний газ. Надмірна кількість цього газу в повітрі призводить до швидкої втомлюваності людини, головного болю, запаморочення, ослаблення пам'яті, порушення діяльності серцево-судинної та інших систем організму.

Зони екологічної кризи сформувалися майже на третині території України, оскільки впродовж десятиріч порушувалися принципи раціонального природокористування під час розвитку усіх видів промисловості, енергетики, сільського господарства та транспорту, особливо автомобільного, який є джерелом найбільшого забруднення атмосферного повітря урбанізованих територій.

У наш час кількість автомобілів у всьому світі непериривно зростає, що пов'язано із збільшенням споживання енергії видобувних моторних палив, особливо бензину і підвищенням викидів в об'єкти довкілля хімічних забруднень у складі відпрацьованих газів, які негативно впливають на різні екологічні системи, здоров'я людини, флору та фауну.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення.

Об'єктом дослідження є ділянка вулиці у місті Харків Київського району Транспортний потік формується переважно за рахунок транспорту, що поєднує міста із замиськими населеними пунктами за напрямом Циркуни – Ліпці.

Досліджувана ділянка вулиці леся Сердюка – є важливою автомобільною дорогою, оскільки проходить вздовж жил масиву та зосереджена на в'їзд та виїзд з міста. Це широка асфальтована дорога, по обидві сторони є зелені насадження та багатоповерхові будинки. Ділянкою проходить пасажирський транспорт, а саме автобуси та тролейбуси, вантажний транспорт.

У зону впливу автомобільної дороги потрапляють продовольчі супермаркети, кафе, житлові будинки, в яких постійно проживає близько 10000 чоловік.

При експлуатації досліджуваної ділянки вулиці спричиняється суттєвий негативний вплив на умови проживання населення та працюючого населення вздовж досліджуваної ділянки.

Так як автомобільний транспорт впливає не лише на навколишнє середовище, а ще й на організм людини, вирішено було дізнатись як населення відчуває на собі вплив автомобільної дороги розташованої поруч із їх місцем проживання та роботи методом анкетування. Забруднення повітря та акустичний шум є проблемою, про яку говорили більшість учасники дослідження.

Для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря від автомобільного транспорту вулиці було використано натурні спостереження інтенсивності руху транспорту та параметри роботи світлофорів. Результати розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в зоні перехрестя та на досліджуваній ділянці представлені в табл.

Таблиця – Результати розрахунків розсіювання забруднюючих речовин на досліджуваній ділянці

Забруднююча речовина	ГДК _{с.д.} , мг/м ³	Розрахована концентрація на відстані від краю проїжджої частини, мг/м ³		Перевищення ГДК _{с.д.}	
		20 м	60 м	20 м	60 м
CO	3,00	0,52	0,38	0,17	0,12
NO _x	0,04	0,12	0,09	3	2,25
CH	1,0	1	0,99	1	0,99
Сажа	0,05	0,0087	0,0083	0,174	0,166
SO ₂	0,05	0,0173	0,0171	0,346	0,342
НСОН	0,003	0,0112	0,011	3,73	3,67
Бенз(а)пірен	1*10 ⁻⁶	1,05*10 ⁻⁶	1,05*10 ⁻⁶	1,05	1,05

За результатами розрахунків, наведених в таблиці, на досліджуваній ділянці спостерігається перевищення ГДК для 4 речовин 1, 2, 3 класу небезпечності на відстані 20 м від проїжджої частини та на 60м відстані, де вже починається розташовуватись житлова забудова і чиниться негативний вплив

на мешканців, що там проживають. Вздовж дороги розташовується однорядна захисна смуга з дерев по обидві сторони від кромки дороги, що очікувано перешкоджає більш інтенсивному забрудненню атмосфери повітря в зоні досліджуваної ділянки.

На основі результатів хімічного забруднення досліджуваної ділянки вулиці Леся Сердюка, можна стверджувати, що в окремих точках потрібно вживати заходів для зменшення акустичного забруднення, оскільки атмосферне забруднення міського середовища перевищує допустимі норми і це викликає суттєве занепокоєння серед мешканців району. Рівень забруднення необхідно знижувати, тому що це є шкідливим не тільки для здоров'я людини, а і для інших представників флори і фауни, що є мешканцями міста. Такі заходи повинні бути обґрунтованими, ефективними та реалістичним в умовах мікрорайону.

Природоохоронні заходи мають на меті поліпшення стану навколишнього середовища, створення відповідних умов для цього, пошуку нових способів і технологій.

Автомобільний транспорт є активним забруднювачем, який негативно впливає на навколишнє природне середовище. В даний час ведеться посилення вимог до автотранспорту, щодо забезпечення екологічної безпеки в Україні.

Природоохоронні необхідно запроваджувати, оскільки наслідками впливу викидів автотранспорту на екосистеми та здоров'я населення є забруднення атмосфери, водних об'єктів і земель, зміна хімічного складу ґрунтів; створення високих рівнів шуму і вібрації; можливості активації несприятливих природних процесів; зростання захворюваності людей.

Найбільш ефективним методом зниження впливу автотранспорту на навколишнє середовище вважаю – поєднання залізо-бетонних конструкцій та озеленення.

Основний принцип архітектурно-ландшафтного проектування – створити із усіх елементів дорожнього ландшафту – проїзній частині, земляного полотна, лінійних будинків, насаджень, оформлення і устаткування дороги в єдине архітектурне рішення й узгодити його з ландшафтом.

При побудові над автомобільною дорогою тунелю покращиться й естетичний вигляд району.

У місті Харків планується побудувати концепцію «зелений каркас» для того, щоб зєднати усі пішохідні паркові зони міста. Тунелі над автомобільними дорогами також можуть бути використані в дану концепцію, оскільки тунелями можна з'єднувати цілі мікрорайони.

Також у місті у рамках проекту «Большой Харьков» архітектори ОО «Институт Харькова» презентували сучасну, зручну та екологічну просторову конструкцію над перехрестям – метало кільце.

Концепція побудови тунелю з озелененням над автомобільними дорогами має ряд переваг:

- затримання снігу, менше використання противоожеледної суміші;
- забезпечення безпечного руху транспорту, захист від засліплення фарами водіїв зустрічних автомобілів;
- часткова зміна чи посилення огорожуючих пристроїв;

– поліпшення мікроклімату торговельних майданчиків, місць відпочинку, комплексів обслуговування, захист від шуму, пилу та шкідливих газів вздовж дороги;

– формування єдиного стилю дороги – поліпшення існуючого ландшафту, створення єдиного фону, декорування та ув’язування дороги з ландшафтом місцевості;

– під час проектування можна максимально використовувати існуючу рослинність.

Системи технічної естетики, ландшафтного проектування та ландшафтної архітектури складають систему проектування архітектурно-ландшафтного благоустрою вулично-дорожньої мережі.

Задачі забезпечення зовнішньої гармонії дороги з навколишнім ландшафтом вирішується шляхом її включення в навколишню місцевість без порушення закономірностей природного ландшафту.

Цей метод зниження впливу автомобільної дороги на атмосферне та акустичне забруднення навколишнього середовища надасть естетичного вигляду придорожній території.

Проектування архітектурно-ландшафтного тунелю повинно виконуватись комплексно з урахуванням транспортної, інженерно-будівельної задач, розвитком міських комунікацій, благоустроєм, озелененням.

Перебудова окремих вулиць у міській вулично-дорожній мережі не відобразиться на характері житлових умов мешканців.

Таким чином, в дослідженні, на основі опитування населення щодо екологічної безпеки, було проведено оцінку атмосферного забруднення від автотранспорту на ділянці вулиці міста Харків та запропоновано метод зниження впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище – проектування архітектурно-ландшафтного тунелю з парковою зоною.

Науковий керівник: Желновач Г.М., доц., к.т.н.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Желновач Г.М., доц., к.т.н.,

Панова О.В., здобувач третього рівня вищої освіти,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Lpanova184@gmail.com

Основними забруднювачами довкілля є ТЕЦ, автомобільно-дорожнє господарство, підприємства чорної і кольорової металургії, нафтопереробної; хімічної та лісової промисловості.

Інтенсивний розвиток автомобільно-дорожнього господарства за останні роки потребує розвитку будівництва інфраструктури, а саме будівництва, реконструкції автомобільних доріг.

Одним із найбільших джерел впливу дорожньої інфраструктури на навколишнє природне середовище є підприємства по виготовленню будівельних матеріалів. Серед яких потенційно небезпечними є підприємства по виготовленню асфальтобетону. Відповідно до проведеного аналізу найбільшим попитом в Україні користуються стаціонарні та мобільні установки для виробництва асфальтобетону, вищезначені об'єкти, мають значний вплив на довкілля і підлягають процедурі оцінки впливу на довкілля [1].

Тому проблема підвищення екологічної безпеки технологій виробництва асфальтобетонних сумішей є актуальною та вимагає детальнішого вивчення.

Мета роботи полягає у вивченні досвіду реалізації процедури оцінки впливу на довкілля при впровадженні технологій виробництва експлуатації асфальтобетонних сумішей для підвищення екологічної безпеки.

Дослідження проводилися звітів з оцінки впливу на довкілля планованих діяльностей будівництва та розміщення асфальтозмішуючих установок типу ДС – 185 та КДМ 2097. Продуктивність асфальтозмішуючих установок різна і складає 38 400 т/рік, 50 000 т/рік та 94 080 т/рік готової продукції [2, 3, 4].

Проведено аналіз у звітах з оцінки впливу на довкілля впливу асфальтозмішуючих установок на атмосферне повітря, на водні об'єкти, на земельні ресурси та акустичне забруднення.

З проведено аналізу по впливу на атмосферне повітря, визначено, що основними забруднюючими речовинами при роботі асфальтозмішуючих установок є: вуглецю оксид, азоту діоксид, ксилол, фенол, пил неорганічний зі змістом SiO_2 , вуглеводні насичені C_{12} - C_{19} та вуглецю діоксид. Слід зазначити, що установка ДС – 185 у різних звітах з оцінки впливу на довкілля представлена різними забруднюючими речовинами, які викидаються в атмосферне повітря при її роботі. Наприклад одна установка ДС – 185 представляє викид ксилолу, фенолу, ванадію та його сполук, бенз(а)пірену а у іншій зазначені викиди не викидаються в атмосферне повітря [2, 3, 4].

У двох звітах з оцінки впливу на довкілля зазначені розрахунки приведені у єдину таблицю, що дає змогу швидко знайти та перевірити дані в іншому звіті зазначені розрахунки розраховано по всьому розділу і щоб знайти річну кількість викиду певної речовини необхідно знаходити та складати дані по всьому розділі.

Відповідно до розділів 6 звітів з оцінки вплив на довкілля, який визначає опис методів прогнозування, що використовується для оцінки впливу на довкілля слід зазначити, що збірки методик розрахунків викидів в атмосферу забруднюючих речовин переважна більшість 1980 років, що не відповідає сьогоdnішнім вимогам.

Стосовно впливу на довкілля до позитивних сторін розглянутих в звітах з оцінки впливу на довкілля можна віднести, що у двох звітах було використано лабораторні дослідження акредитованих лабораторій, що дає змогу оцінити базовий стан довкілля на певній території. Та використовувати їх на наступних етапах процедури оцінки впливу на довкілля – після проектному моніторингу.

У статті проаналізовано рівень звукового тиску установок на довкілля, який представлено у табл.

Таблиця – Рівень звукового тиску на межі санітарно захисної зони асфальтозмішувальних установок

Шумова характеристика	Типи асфальтозмішувальних установок, що розглядаються		
	КДМ 2097 СЗЗ 1000 м	ДС – 185 СЗЗ 296 м	ДС – 185 СЗЗ 1000 м
рівень звукового тиску на межі санітарно захисної зони	15 дБА	52,3 дБА	13,95 дБА

Розрахунковий рівень звукових тисків в усіх звітах у межах норми.

Також слід зазначити, що у жодному звіті відсутні виміри шуму акредитованими лабораторіями. Зазначений показник є фоновим та необхідним на наступних стадіях процедури оцінки впливу на довкілля – післяпроектного моніторингу [2, 3, 4]. Таким чином виходить що у зв'язку з відсутністю зазначено показника не можливо повноцінно оцінити вплив та надалі здійснювати після проектний моніторинг.

Наступним компонентом на який здійснюється вплив асфальтозмішувальних установок є водне середовище. Вплив може бути як на поверхневі так і підземні об'єкти. В усіх звітах зазначено, що вплив на поверхневі та підземні об'єкти відсутній, так як зазначені об'єкти знаходяться на значній відстані від об'єктів впливу. Не визначеним залишається поняття значна відстань.

Негативним відмічаємо, що у двох звітах з оцінки впливу на довкілля відсутні розрахунки водоспоживання, відсутня інформація про потреби об'єкта у виробничих використаннях води. У одному із звітів зазначається про підвіз води на виробничі потреби, що є недостовірною інформацією. Для розрахунку водоспоживання у одному із звітів використано будівельні норми СНиП 2.09.04-87. Адміністративні і побутові будівлі, які скасовані 01.10.2011 [2, 3, 4].

Стосовно впливу асфальтозмішувальних установок на земельні ресурси, ґрунти та інше. У звітах одностайно зазначено, що вплив не передбачається так як уставки передбачено розміщувати у промислових зонах, у жодному звіті також відсутні лабораторні дослідження ґрунту акредитованими лабораторіями.

Вивчено досвід реалізації процедури оцінки впливу на довкілля при впровадженні технологій виробництва експлуатації асфальтобетонних сумішей. Проаналізовано звіти з оцінки впливу на довкілля асфальтозмішувальних установок Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля, виявлено, що у звітах недостатньо оцінені впливи планованої діяльності на компоненти довкілля, відсутні технічні та територіальні альтернативи недостатньо наповнені екологічною інформацією, наповнення розділів однієї планованої діяльності вкрай відрізняється один від одного. Таким чином кожен розробник звіту з оцінки впливу на довкілля самостійно вирішує що і як буде у даному розділі.

Самостійно вирішує, якими нормативно правовими актами та нормами буде користуватися.

Для підвищення екологічної безпеки, пропонуємо розроблення методичних рекомендацій стосовно складання звіту з оцінки впливу для технологій виробництва асфальтобетонних сумішей, з зазначенням чинних нормативних документів, прикладів для опису впливу на компоненти довкілля від планованої діяльності та детального опису необхідної інформації у розділах звіту з оцінки впливу на довкілля. Ураховуючи, що в даний час відсутні методичні рекомендації для складання звіту з оцінки впливу на довкілля підприємств по виготовленню асфальтобетону то актуальним є подальше вивчення зазначеної теми.

Перелік посилань

1. Про оцінку впливу на довкілля Закон України [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.

2. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності «Будівництво асфальтобетонного комбінату по вул. Верхня, 10-3 у с. Гримуче Криничанського району Дніпропетровської області, з метою виробництва асфальтобетонних сумішей для будівництва доріг та інших видів будівництва» [Електронний ресурс] // Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-5608>.

3. Звіт з оцінки впливу на довкілля «Планована діяльність МПП «ТАРОН» [Електронний ресурс] // Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. – 2019– Режим доступу до ресурсу: <http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-3284>.

4. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності «Будівництво будівель та споруд для обслуговування асфальтозмішувальної установки (КДМ 2097) за адресою вул. Кутова 8 м. Лозова Харківська область» [Електронний ресурс] // Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://eia.menr.gov.ua/en/case/id-4802>.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ ЗНЕСІРЕННЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ПІРОЛІЗУ ШИН

*Заїка О.Т., здобувач першого рівня вищої освіти,
Дрижак Є. М., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський автомобільно-дорожній університет, Україна
Zaika_olena@gmail.com*

Обмеженість ресурсів нафти, які необхідні для виробництва палива спонукає фахівців на пошук альтернативних варіантів. Одним з напрямків зменшення витрати нафти при виробництві дизельних палив може бути часткова її заміна на рідинні продукти переробки зношених шин методом піролізу. Але так саме, як і в багатьох видах нафти, в піролізній рідині містяться сірководень, ароматичні сірковмісні речовини та меркаптани, які

погіршують багато властивостей палива на їх основі. Тому задача очищення рідинних продуктів піролізу зношених шин являється актуальною і своєчасною.

У нашій роботі ми проаналізували можливість застосування методів знесірчення та видалення запаху з мазуту та інших важких нафтопродуктів від меркаптанів та сірководню для покращення якості піролізної рідини, яка отримана з зношених шин.

Сірчисті з'єднання нафти – це складні суміші, до складу яких входять різні види з'єднань. Сірка є саме таким, що найчастіше зустрічається з гетероатомів в нафтопродуктах. Зміст сірчистих сполук у нафті складає від мінімальних часток (0,1%) до 5-6 %. В особливо важких випадках до 14 %. Визначення сірки в нафті і очищення від сірчистих сполук має велике значення. Одна з найбільш несприятливих домішок нафтопродуктів R-SH - меркаптани (15 % від усіх сірчистих сполук нафти). Вони сприяють корозії, смолоутворенню в паливах, а також надають неприємний запах.

Меркаптани або тіоли, а також сірководень такі сполуки сірки, які присутні у всіх типах вуглеводневої сировини, починаючи від нафти і закінчуючи зрідженим та природним газами. Ці сполуки характеризуються високою токсичністю і летючість, володіють різким, неприємним запахом і високою корозійною активністю. Сірчисті з'єднання погано впливають на якість нафтопродуктів. Знищують дорогі каталізатори нафтопереробки і при згорянні забруднюють навколишнє середовище.

Абсолютне видалення сірчистих сполук практично неможливо при рядовому очищенні. Очищення зменшує кількість сірчистих сполук і модернізує найбільш небажані з'єднання в менш шкідливі.

Легкі фракції нафтопродуктів, що містять переважно низькомолекулярні сірчисті з'єднання (частина з яких представлена сірководнем і легкими меркаптанами), можна очистити простими за технологічним оформлення хімічними методами, наприклад, лужним очищенням. При лужному очищенні сірководень реагує з утворенням кислих і середніх солей.

Для більш важких фракцій, що містять в основному циклічні і поліциклічні високомолекулярні сірчисті з'єднання, потрібна глибока і складна очистка.

Хімічні методи очищення полягають в обробці нафтопродуктів хімічними реагентами, найчастіше кислотами або лугами, що взаємодіють зі смолистими, сірчистими, азотистими речовинами, нафтеновими кислотами, фенолами й ін. Недоліком кислотного очищення є утворення кислих гудронів, непридатних для застосування і подальшої регенерації.

Адсорбційне очищення полягає у використанні адсорбентів, так званих глин, які відбілюють. Завдяки тому, що молекули сірчистих сполук, що містять кисень, азот, а також ненасичені вуглеводні мають більшу полярність у порівнянні з насиченими вуглеводнями, вони адсорбуються на поверхні глин і в такий спосіб видаляються з нафтопродуктів. Адсорбційне очищення, як правило, застосовують на завершальному етапі, тому що при переробці дуже забрудненої сировини ефективність методу знижується через велику витрату адсорбенту – до 150-300 кг на 1 т продукту.

Селективне очищення засноване на вибіркового розчиненні у визначеному розчиннику продукту, що очищається, та домішок. В даний час цей метод є основним при виробництві високоякісних мастил.

При каталітичних методах очищення використовуються відповідні каталізатори. Один з розповсюджених методів очищення із застосуванням каталізатора – гідроочищення. Гідроочищенню піддають палива й мастила, що дозволяє майже цілком видалити з нафтопродуктів сірку і перетворити ненасичені вуглеводні в насичені.

При гідроочистці продукт, що очищується, обробляється воднем при підвищеному до 5-7 МПа тиску і при температурі 250-430 °С. Використовується алюмокобальтомолібденовий каталізатор. У процесі гідроочищення всі органічні сполуки сірки піддаються гідрогенлізу з утворенням сірководню, який потім використовується для отримання елементарної сірки і сірчаної кислоти. В процесі очищення протікають перетворення корозійно-агресивного меркаптанової сірки в інертні дисульфіди. В цьому випадку зниження загальної сірки в вуглеводневому сировину не відбувається. На сьогоднішній день однією з найбільш освоєних технологій сіркоочистки нафтових фракцій є гідроочищення, але перспектива подальшого розвитку даного методу знаходиться під сумнівом, так як має ряд недоліків. Це складність реалізації процесу, недостатня глибина очищення, використання дорогих каталізаторів і великого кількості водню.

З точки зору екології, способи лужної очистки та сульфівування є неприйнятними, оскільки в результаті утворюються кислотно-лужні стоки, які важко утилізувати, а в процесі гідроочищення виходить потік сірководню.

За хімічним складом піролізна рідина подібна важким нафтопродуктам таким, як мазут. Тому ми вирішили перевірити можливість застосування для очистки піролізної рідини від сірководню та сіркоорганічних сполук таких же методів, які використовуються для звичайних нафтопродуктів.

Проаналізувавши попередні дані, можна сказати, що застосування лужної очистки, на малих піролізних установках в Україні, є недоцільним, так як, при лужній очистці піролізної рідини утворюються сірчисто-лужні стоки, які небезпечні для навколишнього середовища та їх очистка дуже дорога.

На нашу думку найбільш доступна для застосування на малих піролізних установках є метод обробки піролізної рідини органічними амінами. Такий спосіб очищення нафти і газоконденсату від сірководню та меркаптанів може бути реалізований безпосередньо на промислових піролізних установках.

Цим способом здійснюють диспергування і змішування моноетаноламіну, формальдегіду у гідродинамічному акустичному апараті з частотою 7,2 кГц на проток при температурі 15-70 °С без каталізатора. Таким чином забезпечується підвищення абсорбційної ємності та селективності по сірководню та меркаптанів, поглинальної здатності, а також скорочення часу процесу і зниження енерговитрат. Відсутність каталізатора в даному способі дозволяє скоротити час процесу. Він був використовуваний для очистки від меркаптанів та сірководню мазуту та нафти - сирця. Його застосування дозволяє знизити вміст сірководню в мазутах в 9 разів, а органічних меркаптанів в 2рази.

Ми вирішили визначити оптимальні умови для дезодорації піролізної рідини за допомогою хімічних реагентів. Ефективність процесу дезодорації

перевіряли по зменшенню концентрації меркаптанів в піролізній рідині до і після обробки. Концентрацію меркаптанів визначали по стандартній методиці, методом потенціометричного титрування з використанням срібного електрода.

Проведені експерименти показали, що умови які були використані для модифікації дизельних фракцій нафти, не підходять для дезодорації піролізної рідини. Наприклад, за літературними даними, при обробці дизельних фракцій на протязі 15 хвилин запах меркаптанів зникає повністю. В нашому випадку запах середньо міцний залишається і після 1 години нагрівання.

Температурні режими обробки дизельних фракцій нафтопродуктів не підходять для піролізної рідини. Така різниця головним чином зв'язана з тим, що піролізна рідина має високу концентрацію ненасичених циклопарафінів та ароматичних сполук. Таким чином ми визначено, що:

- економічно доцільним методом дезодорації нафтопродуктів, на невеликих піролізних установках є застосування хімічних реагентів – моноетаноламінів;

- гідрування являється кращім способом видалення з нафти сіркоорганічні з'єднання на великих промислових установках;

- проведено експериментальне випробування відомих методів дезодорації дизельних фракцій покращення властивостей піролізної рідини та показана неприйнятність умов дезодорації дизельних фракцій для рідинних продуктів піролізу.

- показана принципова можливість дезодорації піролізної рідини від утилізації шин за допомогою моноетаноламінів, але за інших умов, ніж для дизельних фракцій.

Очищену піролізну рідину можливо рекомендувати у якості додаток до традиційного палива. Її можливо використовувати у якості додатків при виробництві палива для дорожньо-будівельних машин, сільсько-господарської техніки за принципом отримання біодизельного палива коли до основної частини традиційного дизельного палива додають декілька відсотків біододатків.

ОЦІНКА ВИКИДІВ ОКСИДІВ АЗОТУ АВТОТРАНСПОРТОМ НА ЛОКАЛЬНІЙ ДІЛЯНЦІ МІСТА ХАРКОВА ТА РОЗРОБКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Залогіна С.М., здобувач першого рівня вищої освіти,

Лежнева О.І., доц., к.т.н.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svetlanazalogina47@gmail.com*

Найбільш небезпечним видом транспортних забруднень вважають викиди в атмосферу відпрацьованих газів. Причина цього в силі й гостроті дії на здоров'я людини шкідливих домішок у повітрі. Інші види впливів мають локальний характер, обмежуються смугою території, що прилягає до дороги, в принципі людина має можливість вибирати безпечне для здоров'я місце житла

або роботи. Але гази, що потрапили в атмосферу, переносяться повітряними потоками на десятки й сотні кілометрів, сумуються з енергетичними і промисловими викидами [1].

У зв'язку з цим надзвичайно важливими є аналіз і оцінка стану навоколишнього середовища внаслідок впливу на нього техногенних факторів, що викликають інгредієнтне забруднення.

Метою дослідження є оцінка впливу автотранспорту на атмосферне повітря на локальній ділянці міста Харкова.

Для досягнення поставленої мети вирішені наступні задачі:

- аналіз впливу автотранспорту на атмосферне повітря міста;
- розрахунок викидів оксидів азоту автомобільним транспортом на досліджуваній ділянці вулиці;
- розробка природоохоронних заходів щодо покращення екологічних показників інфраструктури автомобільного транспорту.

Автомобільний транспорт є одним з основних джерел забруднення повітря у великих містах і відіграє негативну роль у формуванні санітарних умов, як на магістралях, так і в житлових районах. Більша частина автомобілів, що рухаються дорогами міста, обладнані двигунами внутрішнього згоряння. В середньому кожен автомобіль викидає приблизно 3 кг шкідливих речовин щодня. При згорянні моторного палива в вихлопних газах автотранспорту виявляється більше 280 різних речовин.

Склад відпрацьованих газів залежить від типу палива, використовуваних добавок та мастильних матеріалів, режиму роботи двигуна, його технічного стану, умов руху автомобіля та ін. Токсичність відпрацьованих газів бензинових двигунів обумовлюється головним чином вмістом оксиду вуглецю та оксиду азоту, а дизельних двигунів – оксиду азоту та сажі.

Стан атмосферного повітря міста Харкова формується обсягами викидів забруднюючих речовин від пересувних та стаціонарних джерел забруднення. Згідно офіційних статистичних даних, можна зробити висновок, що найбільший обсяг викидів забруднюючих речовин потрапляє в атмосферне повітря від такого виду економічної діяльності, як постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря.

Забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення кількості автотранспорту. Ступінь забруднення атмосферного повітря на вулицях міста Харкова з інтенсивним рухом автотранспорту залишається помірно небезпечним. За даними спостережень Харківського регіонального центру з гідрометеорології найбільш забрудненим в березні 2021 року виявився проспект Героїв Сталінграду (ПСЗ № 18) з індексом 3,47; найменш забрудненим район Баварії, вул. Врубеля, 53 (ПСЗ №21) з індексом 1,47.

Для оцінки впливу автотранспорту на атмосферне повітря примігстральної території була обрана типова ділянка міської території в центральній частині міста Харкова. Об'єктом дослідження є ділянка вулиці Журавлівський узвіз, а саме ділянка від перехрестя вулиці Шевченка до

перехрестя вулиці Пушкінська, що розташована на території Київського району.

Для досліджуваної вулиці були проведені натурні спостереження: інтенсивність руху транспортних засобів у весняний період 2021 року у годину «пік» протягом 3 днів у будні, вивчено дорожні умови на ділянці та архітектурно-планувальні характеристики, а також обстановку в житловій забудові.

Розрахунок концентрації оксидів азоту (NO_x) в приземному шарі атмосферного повітря для різних відстаней від дороги проводився з використанням моделі Гаусівського розподілу домішок в атмосфері. Аналіз отриманих даних показує, що в заданих умовах при русі автотранспорту на підйомі концентрація оксидів азоту в приземному шарі повітря на відстані 10 м від дороги перевищує ГДК_{сд} ($0,04 \text{ мг/м}^3$) в 3,5 рази, на відстані 20 м – 1,7 рази, на відстані 40 м – 1,12 рази. При таких концентраціях існує небезпека шкоди здоров'ю людей.

Водії автомобілів в рази більше страждають від негативного впливу вихлопних газів, ніж пішоходи. Дуже багато вихлопних газів потрапляє в салон через систему вентиляції авто. Дослідження вчених виявило, що в салонах автомобілів вміст шкідливих речовин діоксиду азоту зазвичай в рази перевищує норму в 40 мкг/м^3 [2]

Для видалення пилу та отруйних речовин, які проникають через канали повітропроводів вентиляційної системи використовують салонні фільтри. Салонні фільтри підрозділяються на дві найбільш поширені групи: звичайний «пиловий» фільтр має форму прямокутника до складу якого входить целюлозне або синтетичне волокно з гофрованої папером покладеної рядами. Її щільність набагато нижче, ніж у паперу в повітряному фільтрі. Пиловий фільтр збирає пил, сажу, частинки гуми, пилок з рослин і важкі летючі суміші.

Вугільний фільтр зроблений із синтетичного волокна, яке збирає дрібні частинки (до 1 мкм) за рахунок електростатичної напруги. А так само на відміну від звичайного, складається з трьох шарів: фільтрату грубої очистки, мікроволокна, абсорбуючого активованого вугілля.

Для пасивного захисту водіїв і пасажирів автотранспорту в роботі пропонується використання антиалергенних фільтрів. Проведений аналіз досліджень щодо тестування вчених концентрації діоксиду азоту в салоні авто за допомогою високоточного обладнання, вказує на те, що якісний вугільний фільтр в стані блокувати потрапляння в салон авто до 92 % діоксиду азоту. Найкращі результати в боротьбі з діоксидом азоту в салоні авто демонструють саме антиалергенні фільтри салону та фільтри з активованим вугіллям. Якість фільтрації вугільного фільтра досягається за рахунок наявності додаткового шару активованого вугілля.

Також для нейтралізації оксидів азоту, що потрапили в атмосферне повітря з вихлопними газами двигунів внутрішнього згоряння, в роботі пропонується встановлення дорожніх бордюрів з обох сторін проїжджої частини вулиці Журавлівський узвіз за такими геометричними параметрами: довжиною – 30 см, шириною – 12 см та висотою – 35 см. Такий дорожній бордюр можна

виробляти за допомогою методики вібропресування. Сировиною є волога суміш з цементу, крупнозернистого піску та щебню. Пропонується використовувати фотокаталітичний бетон, який виготовляється по технології згідно з якою в рецептуру бетону додають наночастинки каталізатора – діоксиду титану TiO_2 , який є дуже ефективним у зменшенні забруднюючих речовин, таких як оксиди азоту, ароматичні речовини, аміак та альдегіди. Він здатен поглинати NO_x на поверхні, перетворювати їх у нешкідливі іони та блокувати у вигляді солей (нітратів). Ці речовини легко видаляються з поверхні за допомогою дощу або миття.

Основні результати дослідження полягають у наступному: в ході аналізу впливу автотранспортного комплексу на екологічний стан міста визначили, що центр м. Харкова погано провітрюваний, з дефіцитом рекреаційних зон, щільною забудовою й частою мережею доріг, випробовує більше навантаження, ніж периферійні райони міста; аналіз отриманих даних показав, що в заданих умовах при русі автотранспорту на підйомі концентрація оксидів азоту в приземному шарі повітря на відстані 10 м від дороги перевищує ГДК_{СД} ($0,04 \text{ мг/м}^3$) в 3,5 рази. При такій концентрації існує небезпека шкоди здоров'ю людей; запропоновано використання бордюрів, які виготовлені з додаванням діоксиду титану, а для індивідуального захисту водія та пасажирів транспортних засобів пропонуються вугільні фільтри в системі вентиляції салону автомобіля.

Перелік посилань

1. Нерубленко Д.С., Горенко Ю.В., Лежнева О.І. Оцінка функціонального стану водія під впливом забруднюючих речовин відпрацьованих газів ДВЗ. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки», 25 жовтня 2019 р., Харків, с. 166-168.

2. Горенко Ю.В., Лежнева О.І. Вплив несприятливих факторів зовнішнього середовища на організм водіїв. Матеріали 82-ї міжнародної студентської конференції університету, 11 – 14 травня 2020 р., Харків, с. 33-36.

ОЦІНКА ПРИРОДНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТУ МІСТА КИЄВА

*Зюзюн В.І., доц., к.т.н., Литвиненко О.В., здобувач другого рівня вищої освіти, Національний транспортний університет, Україна
v.ziuziun@ntu.edu.ua*

Для стабільного і безпечного існування сучасне суспільство та держава мають надійно отримувати цілу низку самих різноманітних продуктів і послуг, мати доступ до ряду важливих ресурсів. Для цього створюються і використовуються певні об'єкти, мережі та системи, які складають критичну інфраструктуру забезпечення життєдіяльності суспільства та держави.

Критична інфраструктура – це об’єкти, порушення функціонування або руйнування яких може привести до серйозних наслідків для соціальної та економічної сфери держави, негативно вплине на рівень її обороноздатності та національної безпеки, а також підтримання життєво важливих функцій в суспільстві.

До критичної інфраструктури транспорту ми можемо віднести автомагістралі державного значення, мости, тунелі, автозаправні станції та комплекси, автовокзали та інше. В Україні об’єкти критичної інфраструктури транспорту розташовані у всіх регіонах, відповідно питання екологічної безпеки даних об’єктів, до якої входить природна та техногенна безпека, стоїть надзвичайно актуальним.

В рамках дослідження було обрано такі об’єкти критичної інфраструктури міста Києва, як Столичне шосе, Південний міст, автостанція «Видубичі» та Наддніпрянське шосе. Дані об’єкти є стратегічно важливими для функціонування транспортної системи міста Києва, а також безпосередньо взаємодіють з іншими об’єктами критичної інфраструктури досліджуваного мікрорайону міста.

Для початку було здійснено ідентифікацію природних та техногенних небезпек та загроз для критичної інфраструктури транспорту та створені відповідні реєстри. Фрагмент реєстру природних та техногенних небезпек / загроз (на прикладі автовокзалу «Видубичі») наведено в табл.

Таблиця – Фрагмент реєстру природних та техногенних небезпек / загроз (на прикладі автовокзалу «Видубичі»)

Фактор	Умови утворення	Вплив
Гроза	Потрапляння блискавки в лінії електропередачі	Загорання приміщення
Сильний дощ декілька днів	Протікання стелі	Пошкодження будівлі та закриття на реконструкцію, що призводить до суттєвих збитків
Землетрус	Сила землетрусу 4-5 балів (відчутний)	Пошкодження вікон та биття дзеркал
Птахи	Потрапляння голубів та інших дрібних птахів в середину приміщення	Завдання незручностей пасажирам
Аварії в системі водовідведення	Забивання каналізації предметами гігієни	Прорив труби, відключення води на час ремонтних робіт
Підпал смітника	Викид недопалка в смітник з папером	Згорання автостанції
Вибух	Теракт	Знищення автостанції

Здійснивши ідентифікацію природних та техногенних загроз, використовуючи метод експертних оцінок було здійснено оцінку даних загроз за наступними критеріями: оцінка ризику впливу небезпечного або шкідливого

фактору; оцінка виконання законів і нормативів; оцінка громадської думки; оцінка масштабу впливу; оцінка фінансових витрат на ліквідацію наслідків; наявність новітніх технологій; оцінка здатності до управління.

Проведена оцінка природних та техногенних небезпек для обраних об'єктів критичної інфраструктури транспорту показала, що:

- для Столичного шосе: небезпеками природного характеру є: велика кількість води на дорозі під час опадів, сильні снігопади, грози; небезпеками техногенного характеру є: аварії, пожежі на газових колонках, перевищення водіяма допустимих мас транспортних засобів;

- для Південного мосту: небезпеками природного характеру є: висока вологість повітря, забруднення узбічч мосту; небезпеками техногенного характеру є: зходження вагонів метро з рейс, вибухи, обриви підвісних конструкцій;

- для Автостанції «Видубичі»: небезпеками природного характеру є: грози, птахи, урагани; небезпеками техногенного характеру є: аварії в системі водовідведення, вибухи, замикання електрики;

- для Наддніпрянського шосе: небезпеками природного характеру є: грози, урагани, сильні дощі; небезпеками техногенного характеру є: недотримання правил пожежної безпеки, пожежі, аварії.

Перелік посилань

1. Бірюков Д.С. Загрози критичній інфраструктурі та їх вплив на стан національної безпеки: Аналітична записка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://C:/Users/Student/Desktop/nivanb_2015_3-4_14.pdf.

2. Хрутьба В.О. Огляд науково-теоретичних аспектів безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту / В.О. Хрутьба, В.І. Зюзюн, Д.С. Неведров // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків: ХПІ – 2019. – № 2 (1327). – С. 60-65.

3. Зюзюн В.І. До розробки моделей управління регіональними програмами безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту / В.І. Зюзюн, Д.С. Неведров // Вісник Національного транспортного університету. Серія: Економічні науки. – К.: НТУ – 2019. – № 2 (44). – С. 81-89.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Зюзюн В.І., доц., к.т.н., Охрімчук В.В., здобувач другого рівня вищої освіти,
Зюзюн О.Ю., здобувач другого рівня вищої освіти,
Національний транспортний університет, Україна
v.ziuziun@ntu.edu.ua*

Екологічні знання являють собою необхідний будівельний матеріал професійної діяльності працівників автотранспортного підприємства. Загальним фундаментом цього процесу є не пізнання, як таке, а практична

діяльність людини. Професійно важливі екологічні знання формуються не у високих сферах абстрактно-понятійного мислення, а в процесі безпосереднього практичного життя, земних турбот, праці і спілкування, де і відбувається процес самовизначення особистості, формується система його переконань, моральних засад, життєвих уявлень. У складній організації знань людина набуває професійно-екологічні лише тоді, коли вони виступають регулятивним принципом професійної діяльності, переростають в особистісні переконання, моральні імперативи, поведінкові і ціннісні норми.

Дослідження мало на меті реалізацію проекту, через застосування процедури анкетування серед 17 представників управлінського персоналу «АТП-2». Розроблена анкета містить 26 питань.

Блок питань I – особисті дані респондентів та їх погляди на загальні питання, котрі не оцінюються за 3бальною шкалою, але дають можливість оцінити рівень екологічної обізнаності опитуваних.

Блок питань II – містить відкриті питання, що стосуються екологічних проблем на «АТП-2» та їх впливу на здоров'я працівників даної організації.

Блок питань III – містить питання, котрі розкривають знання працівників «АТП-2» стосовно системи екологічного менеджменту на підприємстві.

Відповіді на питання II і III блоку оцінюються організатором проекту за 3бальною шкалою в залежності від правильності та повноти розкриття даного питання респондентом.

Для оцінки рівня екологічних знань працівників «АТП-2» розроблено шкалу, яка дозволила з'ясувати рівень їх сформованості (табл. 1-2).

Таблиця 1 – Шкала оцінки відповідей на питання II і III блоків анкети

Еквівалент відповіді в балах	Якісні показники
0	Відсутність відповіді.
1	Низький рівень наданої відповіді, питання не є розкритим
2	Середній рівень наданої відповіді, питання розкрито не повністю.
3	Відповідь надана правильна, питання розкрито повністю.

Таблиця 2 – Шкала оцінки рівня екологічних знань працівників «АТП-2»

Кількість балів	Рівень екологічної освіти
0-20	низький
20-35	середній
35-45	високий

Отриманні дані дозволять зробити висновок щодо рівня екологічної освіти працівників даного підприємства та його достатності для якісної професійної діяльності. Матеріали соціально-екологічного дослідження дозволять

розробити рекомендації для покращення показника екологічної освіти працівників «АТП-2».

З метою аналізу результатів проекту було проведено дослідження у вигляді анкетування до та після реалізації проекту серед 17 представників управлінської ланки «АТП-2».

Матеріали I блоку соціально-екологічного дослідження дозволяють зробити висновок, що 85% фахівців не вивчали екологію у вищих навчальних закладах. Здивував той факт, що до проведення інформаційно-освітнього курсу лише 30% респондентів бажали підвищити екологічну кваліфікацію через екологічні курси та за допомогою системи екологічних тренінгів, 60% – через телебачення та пресу, лише 5% – через навчання у спеціалізованих закладах, а 5% респондентів взагалі не мають бажання підвищити рівень екологічних знань.

На запитання «Чи цікавлять Вас питання глобальних та локальних екологічних проблем?» лише 60% опитуваних до проведення курсу дали відповідь «так», а на запитання «Чи вважаєте Ви за необхідне формування екологічних знань у працівників автотранспортних підприємств?» 42% респондентів відповіли «ні». Окрім того, на запитання «Як Ви оцінюєте політику «АТП-2» щодо зменшення забруднення навколишнього середовища?» 39% дали відповідь «низька», 58% відповіли «середня» і 3% оцінюють політику «АТП-2» як «дуже низька». На запитання «Чи вважаєте Ви «АТП-2» значним джерелом забруднення навколишнього середовища?» 30% відповіли «так», 68% вважають «ні», а 2% взагалі дали відповідь «не знаю».

Таким чином, до реалізації проекту спостерігається недостатній рівень зацікавленості станом навколишнього природного середовища міста, екологічною політикою «АТП-2» і розв'язанням існуючих екологічних проблем на підприємстві.

Після проведення інформаційно-освітнього курсу дані повторного анкетування показують, що зросла кількість бажаючих отримувати екологічні знання через екологічні курси та за допомогою системи екологічних тренінгів з 30 до 70%. На повторне запитання «Чи цікавлять Вас питання глобальних та локальних екологічних проблем?» вже 93% опитуваних дали відповідь «так», а на запитання «Чи вважаєте Ви за необхідне формування екологічних знань у працівників автотранспортних підприємств?» 98% відповіли саме «так».

На рис. 1 та рис. 2 зображені порівняльні діаграми рівня сформованості екологічних знань до та після реалізації проекту, що були розроблені на основі оброблених відповідей респондентів на питання II і III блоків анкети.

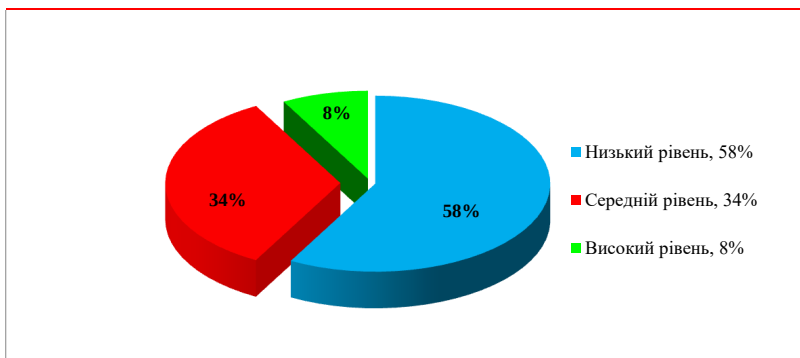


Рисунок 1 – Рівень екологічної компетентності працівників «АТП-2» до проведення курсу

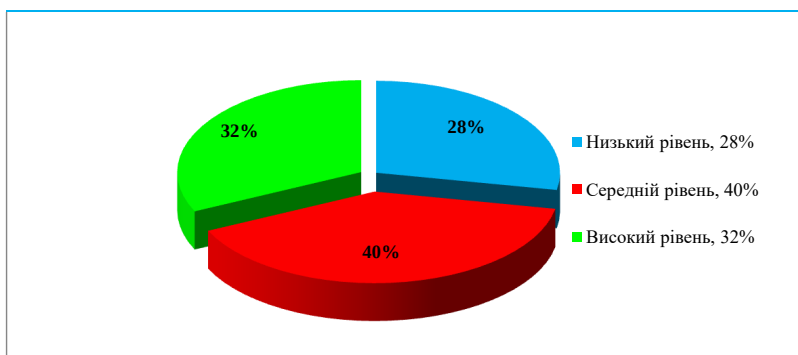


Рисунок 2 – Рівень екологічної компетентності працівників «АТП-2» після проведення курсу

Результати порівняльних діаграм дозволяють стверджувати, що після реалізації проекту показник високого рівня екологічної освіти збільшився на 24 %, середній – на 6 %, а низький зменшився на 30 %.

Аналіз результатів впровадження проекту показав значне підвищення рівня екологічної освіти і відповідно компетентності працівників «АТП-2», розуміння доцільності та ефективності впровадження систем екологічного управління та бажання приймати активну участь у підвищенні екологічної результативності підприємства.

Перелік посилань

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 100642. Науковий твір «Формування механізму оцінки рівня екологічної компетентності учасників проектної команди». Автори: Зюсюн В.І., Лисак Р.С. Дата реєстрації 17 листопада 2020 року.

РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВІДВАЛЬНИХ ПОРІД ВУГЛЕВИДОБУТКУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Ігнатенко М.І., к.т.н.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
m_ignatenko@ukr.net*

Використання вторинної сировини та промислових відходів є одним з найбільш ефективних напрямків ресурсозбереження у виробництві будівельних матеріалів. Вибір напрямку використання промислових відходів як техногенної сировини має на меті досягнення максимальної економії ресурсів та ефекту енергозбереження з поліпшенням при цьому екологічної обстановки (зменшення забруднення оточуючого середовища, ліквідація звалищ, вивільнення додаткових сільськогосподарських угідь). При ухваленні рішення щодо можливості застосування тих або інших техногенних продуктів необхідно використовувати систему критеріїв, яка передбачає послідовний аналіз і врахування хімічного складу, екологічних характеристик, мінерального складу та реакційної здатності техногенної сировини [1].

В Україні гостро стоїть проблема вивчення порід вугільних териконів, їх розробки з більш повною утилізацією корисних компонентів. Відвальна порода вуглевидобутку може використовуватися у виробництві в'язучих матеріалів як заміна компонентів сировинної суміші, як компонент шлакопортландцементу, в якості коригуючих та активних добавок та ін. Тому метою роботи було обґрунтування та розробка напрямів використання відвальних порід вуглевидобутку як техногенної сировини у виробництві будівельних матеріалів.

За допомогою рентгенофазового аналізу встановлено мінералогічний склад зразків відвальних порід вуглевидобутку [2]. Зразки горілих відвальних порід вуглевидобутку шахти «Ольховатська» містять 5 мінералів: кварц, брушит $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, гематит, альбіт $0,5\text{Na}_2\text{O} \cdot 0,5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$, іліт $0,5\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$. Вміст основних мінеральних компонентів – кварцу (33,7-46,5 %) і іліту (39,4-51,1 %) – вищий у крупних фракціях. Відсутність метакаолініту $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ і силіманіту $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ може свідчити про те, що температура випалу в териконі $\approx 600^\circ\text{C}$. За таких температур практично неможливе існування аморфних оксидів.

У кристалічній складовій зразків негорілих порід вуглевидобутку шахт ім. Я.М. Свердлова і «Хмельницька» було виявлено кварц, мусковіт $\text{K}_{0,94}\text{Na}_{0,06}\text{Al}_{1,83}\text{Fe}_{0,17}\text{Mg}_{0,03}(\text{Al}_{0,91}\text{Si}_{3,09}\text{O}_{10})(\text{OH})_{1,65}\text{O}_{0,12}\text{F}_{0,23}$, гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ і клінохлор $(\text{Mg},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$. За вмістом переважає мусковіт (45,7-74,9 %), кварц (7,7-44,1 %), найменше – клінохлору (10,2-17,4 %). Клінохлор і мусковіт можуть входити до глинистих порід, які використовуються у виробництві портландцементного клінкеру. При проведенні дериватографічного аналізу зразків негорілих порід вуглевидобутку шахти «Хмельницька» підтверджено початкове перетворення мінералів породи і показана здатність вуглистої частини породи до горіння [2].

Визначено елементний склад зразків дослідженої техногенної сировини і морфології поверхні їх частинок [2]. У складі зразків горілих порід вуглевидобутку шахти «Ольховатська» ідентифіковано сполуки Mg, S, Ti і Mn, що не входять до складу мінералів. Максимальний вміст S і Ti виявлено для фракції 2,5-5 мм, Mg і Mn – для фракції > 20 мм. Ступінь розпушення поверхні частинок найбільша для фракцій < 0,63 мм і > 20 мм. Фракцію < 0,63 мм складають спечені агломерати розміром 30-50 мкм. Розмір частинок агломератів фракції > 20 мм менше 20-30 мкм. Основними факторами, що визначають сорбційну ємність поверхні агломерату, є форма частинок та їх кількість.

В невуглецевій частині зразків відвальних негорілих порід вуглевидобутку шахт ім. Я. М. Свердлова і «Хмельницька» виявлено елементи: Ti (0,45-0,72 %), Mn (0-0,14 %), Cu (0,45-0,9 %). Мікрофотографії поверхні частинок негорілих відвальних порід вуглевидобутку підтвердили шарувату природу мінералів.

Результати гамма-спектрометричного аналізу свідчать, що до складу досліджених зразків входять природні радіонукліди ^{226}Ra , ^{232}Th і ^{40}K . Виявлена підвищена питома активність відвальних горілих порід вуглевидобутку (240-305 Бк/кг) порівняно з негорілими породами вуглевидобутку (121-193 Бк/кг). Згідно з величиною ефективної питомої активності ($C_{\text{эф.}} \leq 370$ Бк/кг) досліджені відвальні породи вуглевидобутку належать до I класу радіаційної небезпеки, тому можуть використовуватися в будівництві без обмеження.

Встановлено, що поглинальна здатність досліджених відвальних порід вуглевидобутку (261,2-323,4 мг CaO/г) відповідає показникам для кислих гідралічних добавок: трепелів, діатомітів, опок, що свідчить про високу гідралічну активність і можливість використання відвальних порід вуглевидобутку як активних добавок до цементного клінкеру.

Спектрофотометрично за поглинанням індикатора метиленового синього визначено величину сорбції (a) відвальних порід вуглевидобутку (рис.).

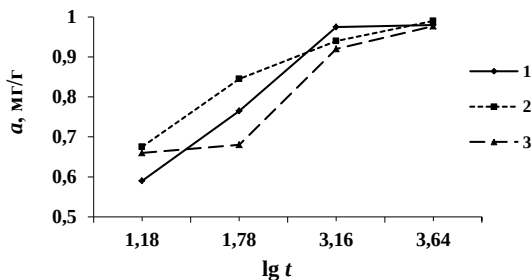


Рисунок – Залежність величини сорбції (a) відвальних порід вуглевидобутку від часу (t): 1 – породи шахти «Ольховатська»; 2 – породи шахти «Хмельницька»; 3 – породи шахти ім. Я.М. Свердлова

Величина ефективності сорбційного очищення розчину індикатору відвальними горілими породами шахти «Ольховатська» протягом 3 діб досягала 98 %, негорілими відвальними породами шахти «Хмельницька» – 99 %.

На основі отриманих експериментальних даних обґрунтовано вибір напрямів використання відвальних порід вуглевидобутку у виробництві в'язучих матеріалів. Наявність високоактивних модифікацій SiO_2 , Al_2O_3 та Fe_2O_3 і високих гідравлічних властивостей горілих порід вуглевидобутку (шахта «Ольховатська») підтверджує можливість використання їх в якості гідравлічно активної добавки. У зв'язку з цим розроблено склад комплексного в'язучого матеріалу з використанням горілих порід вуглевидобутку. Практична відсутність вуглистих частинок сприяє додаванню в клінкер горілої породи як гідравлічно активного компонента під час помелу. У ході експериментального випробування зразків встановлено оптимальний склад комплексного в'язучого, % мас.: горіла порода 10-30; гіпс 3-5; портландцементний клінкер – інше.

Негорілі породи вуглевидобутку є якісним сировинним компонентом виробництва цементного клінкеру. На основі оксидного складу сировинних компонентів розраховано склад сировинної суміші цементного клінкеру з використанням негорілих порід вуглевидобутку шахт «Хмельницька» (склад № 1) та ім. Я. М. Свердлова (склад № 2) замість глиняного компонента (табл.).

Таблиця – Склад сировинної суміші з використанням відходів вуглевидобутку

Найменування компонента	Вміст компонента, % мас.	
	Склад № 1	Склад № 2
Вапняк	77,58	80,25
Породи вуглевидобутку	10,17	5,78
Пісок	9,16	10,36
Піритні огарки	3,09	3,61

В дослідно-промислових умовах експериментально встановлено відповідність оксидного, мінералогічного складу і характеристик міцності отриманого цементного клінкеру вимогам ТУ У Б В.2.7-00030937.12-98 «Клінкер портландцементний (товарний)».

Таким чином, основними якісними і кількісними критеріями екологічно безпечного використання техногенної сировини у виробництві в'язучих матеріалів є: відсутність токсичних сполук; хімічний склад, що відповідає вимогам до кондиційної сировини; наявність гідравлічної активності у мінералів, які входять до складу техногенної сировини; відповідність вимогам норм радіаційної безпеки.

Перелік посилань

1. Дворкін Л.Й. Будівельні матеріали та вироби із застосуванням промислових відходів: навч. посіб. / Л.Й. Дворкін, А.В. Мироненко. – Рівне: НУВГП, 2019. – 298 с.
2. Khobotova E. Coal Mining Waste as Raw Material for the Construction Industry / E. Khobotova, M. Ihnatenko, I. Hraivoronska, Iu. Kaliuzhna // Petroleum and Coal. – 2020. – № 62(3). – 1112-1120 pp.

ПЕРЕРОБКА ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ШЛЯХОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Калюжна Ю.С., к.т.н.,

*Клименко Т.Г., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

Ефект впливу забрудників-складників відходів на довкілля виявляється в різних напрямках, тому в процесі переробки та використання будь-яких відходів виробництва, особливо шлаків, доцільно враховувати ефект впливу на довкілля як за сценарію невикористання відходів як потенційних будівельних матеріалів, так і за умов їх використання. При відкритому способі складування відвалів шлак є джерелом забруднення атмосфери через емісію забруднюючих речовин у повітря, об'єкти гідросфери і ґрунт, а через них – на стан флори, фауни і здоров'я людей.

За умов складування на відвалах шлак піддається впливу атмосфери, що робить його чутливим до фізичних та хімічних процесів. Скрізь, де є металургійні шлаки, у водоймах накопичуються води з надзвичайно високою концентрацією сульфідів, які іноді прориваються в струмки і річки, що призводить до сильного забруднення та виникнення техногенних аварій. Кисень у воді витрачається на окислення сульфідів, вміст кисню в таких сульфідних водоймах дорівнює нулю і це призводить до загибелі живих організмів.

Металургійні шлаки є сировинним матеріалом для будівельної промисловості. Однак для розробки технологічних рішень з переробки металургійних шлаків і отримання на їх основі якісних будівельних матеріалів чітко визначення і розуміння процесів формування механізмів структуроутворення як самих шлаків, так і матеріалів на їх основі дозволить управляти цими процесами і отримувати будівельні матеріали з заданими властивостями. Численними дослідженнями доведена можливість активізації гідралічних властивостей шлаків шляхом введення різних добавок – активаторів і використання інтенсивної обробки їх.

У зв'язку зі збільшенням потреби в в'язучих матеріалах при нестачі кондиційного сировини в Україні для виробництва портландцементного клінкеру прогрес в цій області залежить від темпів вдосконалення технічних властивостей і методів виробництва вже відомих і розробки нових в'язучих речовин. Відвальні доменні шлаки практично не утилізуються як компонент в'язучих матеріалів. Однак їх промислове освоєння в виробництві в'язучих принципово можливо і повинно базуватися на оцінці сировинної бази. Підвищення активності шлакових цементів та забезпечення радіаційної безпеки, базується на оптимальному виборі мінерального складу шлаків та визначенні їх радіаційної активності.

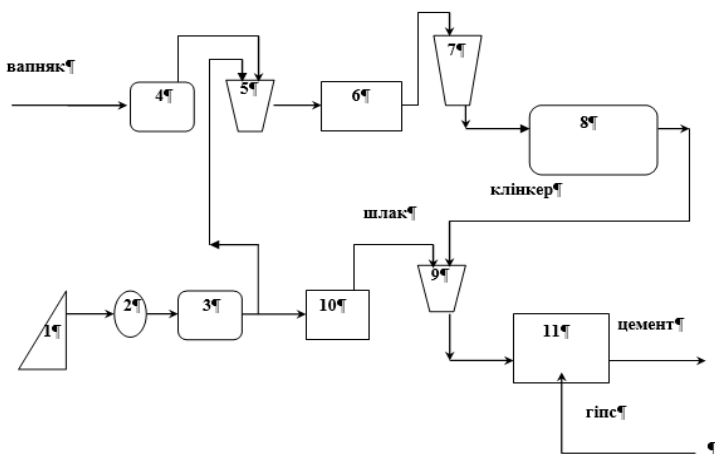
Явна або потенційна гідралічна активність шлакових фаз зменшується таким чином: трьохкальцієвий силікат; алюмоферитів кальцію; $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$; основне шлакове скло; мелліліт; $\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$; мервін; монтіцелло; низькоосновні алюмосилікати і силікати кальцію (анортит; ранкін; псевдоволластоніт; фаяліт; піроксени). Тому цінність шлаку тим вище, чим більше в них гідралічно активних фаз. У зв'язку з цим виявилось кілька основних напрямків застосування доменних шлаків в області виробництва в'язучих речовин: як сировини для виробництва портландцементу; в якості добавки до клінкеру при виробництві ЦПЦ; при виробництві шлакових в'язучих з добавкою активаторів; при виготовленні в'язучих речовин автоклавного твердіння; при отриманні шлаколужних в'язучих.

Утилізація шлаків у виробництві різних будівельних матеріалів має переваги у вигляді економії коштів, праці та природних ресурсів. Заміна природної сировини шлаками при виробництві будівельних матеріалів дозволяє отримати значний економічний ефект за рахунок зменшення дальності перевезень сировини, зниження собівартості основної продукції (металу), ліквідації відвалів і повернення орних земель, оздоровлення повітряного басейну та інших заходів з комплексного використання природних ресурсів. За відповідності мінералогічного і хімічного складу відвальних доменних шлаків вимогам, що пред'являються до сировинних матеріалів, їх можна використовувати при виробництві в'язучих матеріалів з досить високим ступенем ефективності. Грунтуючись на численних експериментальних даних, отриманих даних для відвальних доменних шлаків ряду металургійних комбінатів України», розроблено спосіб виробництва шлакопортландцементу (ШПЦ), який може використовуватися на цементних заводах при виготовленні ШПЦ зі зниженою радіаційною активністю, призначеного для спорудження будівель соціального та житлового призначення. Запропоновано певна послідовність технологічних операцій, спрямована на зменшення питомої радіоактивності утилізованого шлакового компонента з одночасним підвищенням його гідралічної активності і вирішення екологічної проблеми за рахунок використання відвальних доменних шлаків.

Первісною стадією є виділення гранулометричний фракції доменного шлаку, що володіє зниженими радіаційними характеристиками. Оптимальною вважається тією фракцією шлаку, яка має низький рівень активності природних

радіонуклідів і максимальний вміст гідравлічно активних мінералів. Надалі відібрані фракції використовуються замість частини глинистого компонента в процесі випалу сировинної суміші для отримання шлакопортландцементного клінкеру. Отриманий клінкер перемелюється разом з відібраною фракцією шлаку. Подібна сукупність технологічних операцій забезпечує зниження питомої радіоактивності і здатності до еманції ізотопів радону ШПЦ, зменшення доз зовнішнього γ -випромінювання готового будівельного матеріалу і внутрішнього опромінення людини в шлакопортландбетонних будівлях.

Апаратурно-технологічна схема процесу отримання ШПЦ зі зниженою радіаційної активністю представлена на рис.



- 1 – склад шлаку; 2 – сита; 3, 4 – сушарки; 5 – сировинний цех; 6 – кульовий млин;
7 – змішувальні силоси; 8 – піч випалу; 9 – клінкерна склад; 10 – дробарка,
11 – цех помелу клінкеру

Рисунок – Апаратурно-технологічна схема процесу отримання шлакопортландцементу зі зниженою радіаційної активністю з використанням відвального доменного шлаку:

Відвальний доменний шлак зі складу шлаку 1 надходить на сита 2, де здійснюється відбір найбільш радіаційно-безпечної фракції шлаку. Відібрана фракція сушиться в барабанній (або вихровій) сушарці 3 при температурі близько 600°C до залишкової вологості менш 1 %. Висушений матеріал подається на сировинний цех 5, де шлак використовується як глинистий компонент сировинної суміші. Туди ж подається висушений в сушарці 4 вапняк. Після дозування сухий шлак і вапняк піддаються спільному помолу в сировинне борошно в кульовому млині 6. Ретельно перемішана і відкоригована в змішувальних силосах 7 сировина (борошно) надходить у обертає піч 8, де здійснюється випал сировинної суміші з отриманням портландцементного

клінкеру. Клінкер тимчасово складається на складі 9. Далі клінкер з гіпсом і висушеним і подрібненим в дробарці 10 відвальним шлаком надходять в цех помелу клінкеру 11 для приготування ШПЦ. Останній подрібнюється до залишку менше 15% на ситі № 008, що відповідає питомій поверхні 3000 см²/г.

Запропонований спосіб має переваги з позицій екології та радіаційного захисту населення: забезпечує зниження питомої радіоактивності і здатності до еманції ізотопів радону ШПЦ, зменшення доз γ -випромінювання готового будівельного матеріалу і внутрішнього опромінення людини, вирішує екологічні проблеми при використанні відвальних доменних шлаків, спрямований на скорочення паливно - енергетичний витрат і підвищення ефективності виробництва шлакопортландцементу. Схема маловідходної ресурсозберігаючої технології виробництва будівельних матеріалів із застосуванням шлаків розширює сировинну базу для виробництва будівельних матеріалів з одночасним скороченням матеріальних витрат і вирішенням зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище промислових областей України, для яких характерне накопичення промислових відходів.

ЗНИЖЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ

Калюжна Ю.С., к.т.н.,

*Роменська Д.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

Металургійні шлаки є хорошою сировиною для виробництва будівельних матеріалів. Поширення шлаків, хоча і нерівномірне, по території країни робить їх застосування ще більш ефективним, так як знижується дальність візки матеріалів до об'єктів будівництва. Найбільшою мірою використовують шлаки чорної металургії, особливо доменні. Більше 50% доменних шлаків переробляють в гранульований, а інші йдуть у відвали і хвостосховища, і тим самим захаращують землі, забруднюють ґрунт, воду, повітряний басейн. Однак, при вивченні і подальшій раціональній переробки відвальні доменні шлаки можуть розглядатися як цінна сировина для виробництва будівельних матеріалів і тим самим зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище (НС), здоров'я людини і підвищити екологічну безпеку.

Були досліджені відвальні доменні шлаки металургійних комбінатів України: ВАТ «Запоріжсталь»; ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат»; ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат»; ПАТ «Алчевський металургійний комбінат»; ВАТ «Арселор Mittal Кривий Ріг» за допомогою

експериментальних методів. Мінералогічний склад відвальних доменних шлаків визначено за допомогою рентгенофазового і петрографічного аналізу. Елементний склад і морфологія поверхні частинок відвальних доменних шлаків досліджено методом електронно-зондового мікроаналізу на скануючому електронному мікроскопі. Гамма-спектрометричним методом встановлено показники радіаційної активності шлаків. Гідралічну активність зразків визначено титриметричним методом. Представницькі проби доменних шлаків відбиралися відповідно до правил, викладених в рекомендаціях. Розсіювання на гранулометричні фракції проводилося за допомогою набору сит. Виділено фракції, мм: > 20, 10-20, 5-10, 2,5-5, 1,25-2,5, 0,63-1,25, < 0,63.

Виконана екологічна оцінка стану навколишнього середовища поблизу відвалів доменних шлаків з виявленням факторів негативного впливу на компоненти навколишнього середовища. Накопичення відвальних доменних шлаків у відвалах супроводжується негативним впливом на геологічне середовище, атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти. До негативних явищ геологічного походження слід віднести просадочні властивості ґрунтів. Основною забруднюючою речовиною (ЗР), що викидається в атмосферне повітря при зберіганні шлаків на території відвалів, є неорганічний пил (що містить діоксид кремнію). Пилоподібні шлакові частинки розносяться вітром на прилеглі території, накопичуються у верхньому шарі ґрунту. Негативний вплив шлакові відвали чинять на підземні і поверхневі води. З поверхневим стоком забруднюючі речовини надходять у поверхневі води річок та ґрунтові води, змінюючи їх хімічний склад, збільшуючи концентрацію сульфат-іона, заліза загального, марганцю та ін.

Гамма-спектрометричний аналіз шлаку виконаний за допомогою сцинтиляційного гамма-спектрометра СЕГ-001 «АКП-С», діапазон вимірюваних енергій, гамма-випромінювання якого становить від 50 до 3000 кеВ. Досліджувані проби поміщалися в вимірювальний посудину Марінеллі об'ємом 1 л. Час вимірювання активності природних радіонуклідів в середньому становила 2 години. Межа основної похибки вимірювання активності для геометрії «Марінеллі» ($P = 0,95$) не більше 25%. Для обробки результатів вимірювань використовувалося програмне забезпечення Akwin. Встановлено I клас радіаційної небезпеки досліджених доменних шлаків.

До складу досліджених шлаків входять природні радіонукліди: представники радіоактивних сімейств ^{226}Ra і ^{232}Th (α , γ - випромінювачі) і ^{40}K (β , γ - випромінювач), що не належить до радіоактивних рядів. Основний внесок в величину $C_{\text{эф.}}$ в переважній більшості випадків вносить радіонуклід ^{226}Ra , потім - ^{232}Th . Згідно величини $C_{\text{эф.}}$ шлаки і їх окремі фракції відносяться до першого класу радіаційної небезпеки, для якого $C_{\text{эф.}}$ не перевищує величини 370 Бк / кг. Подібні матеріали можуть використовуватися в будівництві без обмеження. При цьому враховується фактор небезпеки - γ - випромінювання будівельного матеріалу і не враховується ймовірність виділення ізотопів радону з пір матеріалу. Однак саме остання обставина може бути основною причиною внутрішнього легеневого опромінення людини при його перебуванні в

кам'яному приміщенні. Небезпека внутрішнього опромінення збільшується при зростанні вкладки ізотопу ^{226}Ra в величину $C_{\text{эф}}$.

Склад кристалічної частини шлаків визначено за допомогою рентгенофазового аналізу, проведеного на порошковому дифрактометрі Siemens D500 в мідному випромінюванні з графітовим монохроматором. Використано приблизно по $0,5 \text{ см}^3$ кожного зразка. Це кількість ретельно розтирали і перемішували алундові ступці протягом 20 хв, після чого отриманий порошок поміщали в скляну кювету з робочим об'ємом $2 \times 1 \times 0,1 \text{ см}^3$ для реєстрації дифрактограм. Повнопрофільні дифрактограми виміряні в інтервалі кутів $5 < 2\theta < 100^\circ$ з кроком $0,02^\circ$ і часом накопичення 30 с. Первинний пошук фаз виконаний по картотеці PDF-1, після чого був виконаний розрахунок рентгенограм за методом Рітвельда з використанням програми FullProf. Розрахунок за методом Рітвельда проводився з уточненням параметрів решітки і параметрів, що описують профіль рентгенівських ліній. Для обліку інструментальної функції профілю використана рентгенограма гексаборід лантану.

Згідно первинним дифрактограмам окремих гранулометричних фракцій доменного шлаку Маріупольського металургійного комбінату імені Ілліча після проведенного рентгенофазового аналізу за результатами пошуку в картотеці PDF-1 знайдено кілька фаз. Їх наявність потребувала підтвердження розрахунками за методом Рітвельда щодо факту не зовсім задовільної відповідності спостережуваним на дифрактограмах піків: $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$ - ранкін, SiO_2 - кварц, $\text{Ca}_{14}\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)_8$ - бредігіт, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ - окерманіт, CaSiO_3 - псевдоволластоніт, KAlSi_3O_8 - мікроклін., мусковіт, енстатит, фторапатит, ілліт. Розрахунок мікроструктурних характеристик показав відсутність розширення піків у всіх зразках, тобто середній розмір часток перевищує верхню межу виявлення (приблизно $> 500 \text{ нм}$), помітні мікронапруги відсутні.

Нерівноважний стан, звичайний при кристалізації доменних шлаків, призводить до того, що фактичний мінералогічний склад шлаків помітно відрізняється від рівноважного або теоретично розраховується. Так, наприклад, згідно з кінцевими продуктами кристалізації основних доменних шлаків є геленіт, ранкін і β -двухкальцієвий силікат або ранкін, псевдоволластоніт і гелен. У досліджуваному шлаці більший масовий внесок у мінерали окерманіта, псевдоволластоніта і ранкініта.

Основним компонентом у всіх фракціях є окерманіт – аналог геленіту. При його уточненні підтвердилося можливе заміщення магнію залізом в катіонних поліедрах. Окерманіт відноситься до діортосилікатів. Псевдоволластоніт і окерманіт характеризуються гідравлічною активністю на відміну від геленіту, тому така заміна одного меліліта іншим є вигідною з позицій використання шлаку в виробництві в'язучих речовин. Псевдоволластоніт є метастабільним мінералом, з чим і пов'язана його підвищена активність. Бредігіт також гідравлічно активний. Зміст даного мінералу збільшується зі зменшення розмірів частинок фракції, у фракції $> 20 \text{ мм}$ даний мінерал відсутній. Це може бути непрямым свідченням того, що недостатній вміст стабілізатора P_2O_5 в

шлаку призвело до силікатної розпаду β -модифікації ортосіліката кальцію. Зміст гідралічно неактивного мінералу ранкінита в великій фракції приблизно вдвічі перевищує таке в інших фракціях. Присутність ранкінита характерно для бідних глиноземом доменних шлаків України.

Кварц міститься, в основному, у фракції 2,5-5,0 мм, в інших фракціях його зміст істотно менше. Фторапатіт і ілліт знайдені тільки в великій фракції в домішкових кількостях. Їх наявність в інших фракціях відсіву виключити не можна, тому що в використаній для розрахунку програмі FullProf максимальне число фаз дорівнює восьми, тому ці мінерали можуть бути присутніми в дрібних фракціях в кількостях менше 1-2 %.

Малий вміст аморфної фази у фракціях шлаку підтверджується відсутністю хвилоподібності і наявністю чітких піків на дифрактограмах. Присутність двухкальцієвого силікату (бредігіта) – мінералу з високою кристалізаційною здатністю забезпечує переважання кристалічної частини. Присутність мінералів в кристалічному стані є корисним з позицій підвищення міцності в'язучих на основі даних шлаків.

Досліджено мінералогічний, оксидний і елементний склад відвальних доменних шлаків і науково обґрунтовано маловідходну утилізацію доменних шлаків при отриманні портландцементу, шлакопортландцементу, шлаколужних в'язучих. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено підвищення екологічної безпеки за рахунок утилізації відвальних доменних шлаків у виробництві будівельних матеріалів. Обґрунтовано використання відвальних доменних шлаків як техногенної сировини у виробництві будівельних матеріалів з урахуванням отримання екологічно безпечного будівельного матеріалу.

ВИКОРИСТАННЯ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ЯК СИРОВИННИХ КОМПОНЕНТІВ ВИРОБНИЦТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Калюжна Ю.С., к.т.н.,

*Трохимченко І.М., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

За різними оцінками, в Україні накопичено приблизно 35–36 млрд т різних техногенних відходів. Обсяг накопичених у відвалах золошлакових матеріалів, твердих продуктів згорання вугілля від ТЕЦ – понад 250 млн т, металургійних шлаків – понад 180 млн т. При виплавці чавуну на кожну тонну основної продукції утворюється 0,5-1 т шлаку. Металургійні шлаки – це основна маса відходів металургійних процесів, які складаються у відвали і займають сотні гектарів землі. Більшість із них хоч і мають ресурсну цінність, у буквальному сенсі зберігаються під відкритим небом; 54,5% обсягу металургійних шлаків

розміщується у відвалах або на тимчасових складах після видобутку з них скрапу і флюсів для застосування в технологічному процесі.

Шлаки металургійних підприємств є одним із найбільш вагомих чинників забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на всі компоненти довкілля. При відкритому способі складування відвалів шлак є джерелом забруднення атмосфери через емісію забруднюючих речовин у повітря, об'єкти гідросфери і ґрунт, негативно впливаючи на стан флори, фауни і здоров'я людей.

Негативні наслідки впливу шлаків у відвалах є багатофакторними: ґрунти (зміна щільності зложення ґрунтового профілю, забруднення ґрунту та міграція полутантів за ґрунтовым профілем); водні екосистеми (забруднення водних об'єктів токсикантами; міграція небезпечних речовин у ґрунтові води); атмосферне повітря (забруднення токсикантами та їх перенесення на значні відстані); вплив на клімат; здоров'я людини (підвищення ризику онкозахворень, вплив на імунну систему); ландшафти (руйнування фаций та зміна (або утворення нових) елементів рельєфу, порушення функціонування ландшафтоутворюючих факторів, зміщення компонентної та територіальної екологічної рівноваги в ландшафті, нераціональне використання земельних ресурсів); біота (вплив на біорізноманіття, зниження біопродуктивності).

На сучасному етапі економічного розвитку України до числа найбільш важливих питань, що визначають прогрес і конкурентну здатність будівельних матеріалів, відносяться зниження матеріало- та енергоємності, розробка нових більш ефективних цементів, широке застосування промислових відходів (ПВ).

При розробці підходу до вибору економічно доцільних напрямків утилізації ПВ у виробництві будівельних матеріалів прийняті наступні положення:

- максимальне використання переваги вихідного стану ПВ (хімічної активності, дисперсності і агрегатного стану);
- з усіх можливих напрямків утилізації ПВ рекомендується до впровадження технології з мінімальною переробкою.

Складний фізико-хімічний склад і структура відходів ряду промислових виробництв дозволяють розглядати їх як реальну сировинну базу промисловості будівельних матеріалів, в тому числі виробництва в'язучих речовин. Численними дослідженнями і практичним впровадженням доведена можливість виробляти звичайний портландцемент, шлакопортландцемент (ШПЦ), рідке скло, силікатні, шлако і золотужні в'язучі речовини, використовуючи шлаки чорної і кольорової металургії, золи ТЕЦ, мікрокремнезем, білітові шлами та інші великотоннажні ПВ.

Утилізація шлаків у виробництві різних будівельних матеріалів має переваги у вигляді економії коштів, праці та природних ресурсів. Заміна природної сировини шлаками при виробництві будівельних матеріалів дозволяє отримати значний економічний ефект за рахунок зменшення дальності перевезень сировини, зниження собівартості основної продукції (металу),

ліквідації відвалів і повернення орних земель, оздоровлення повітряного басейну та інших заходів з комплексного використання природних ресурсів.

Необхідний значний внесок сучасної науки у вирішення актуальних проблем, що виникають при виготовленні будівельних матеріалів:

- зменшення використання природних матеріалів;
- підвищення ефективності використання вторинних матеріалів;
- управління структуроутворення для отримання будівельних матеріалів із заданими властивостями.

Металургійні шлаки є сировинним матеріалом для будівельної промисловості. Однак для розробки технологічних рішень з переробки металургійних шлаків і отримання на їх основі якісних будівельних матеріалів чітко визначення і розуміння процесів формування механізмів структуроутворення як самих шлаків, так і матеріалів на їх основі дозволить управляти цими процесами і отримувати будівельні матеріали з заданими властивостями. Численними дослідженнями доведена можливість активізації гідравлічних властивостей шлаків шляхом введення різних добавок – активаторів і використання інтенсивної обробки їх.

Промислові відходи при їх раціональній переробки можуть розглядатися як цінні вихідні матеріали для інших галузей промисловості при об'єднанні екологічного та ресурсного аспектів. Використання відвальних доменних шлаків у виробництві будівельних матеріалів дозволяє вирішити кілька проблем: забезпечити економію природних сировинних ресурсів, скоротити відведення земельних угідь під відвали, застосувати сучасні ресурсозберігаючі технології для виробництва в'язучих матеріалів, забезпечити екологічну безпеку. Оцінка можливості використання відвального доменного шлаку ВАТ «Запоріжсталь» в якості сировинного компонента виробництва портландцементу (ПЦ) проведена при порівнянні оксидного складу, модулів, коефіцієнтів якості КК і насичення КН фракцій шлаку з рекомендованими інтервалами.

За допомогою електронно-зондового мікроаналізу визначено елементний склад фракцій шлаку «Запоріжсталь», на підставі якого розрахований оксидний склад. Деякі елементи знаходяться тільки в з'єднаннях склоподібного стану: Fe, S, K, Na, Ti, Cu і, частково, Mg. Всі інші елементи утворюють як кристалічні, так і аморфні з'єднання. Для всіх фракцій шлаку масова частка оксидів елементів в кристалічному стані вище, ніж в аморфному за винятком MgO. Зміст Al_2O_3 збільшується у фракції > 20 мм в кристалічному стані. Масова частка більшості оксидів елементів збігається з такою для шлаків доменних виробництв різних регіонів. Винятком є SiO_2 , Al_2O_3 і MgO, масові частки яких вище. Для оксиду SO_3 – протилежна тенденція.

Для загального оксидного складу фракцій шлаку значення силікатного модуля M_c укладається в широкий інтервал значень. Величина глиноземного модуля $M_{г\text{л}}$ збільшується зі зростанням крупності фракції і укладається в

широкий інтервал значень $M_{гд.}$ для сировинних компонентів. Гідравлічний модуль $M_{гдр.}$ відповідає оптимальному інтервалу для великої фракції шлаку. КН не досягають найменшої межі оптимальних значень. Досить високе значення КН для фракції > 20 мм, 73,9%. Доменний шлак «Запоріжсталь» є основним.

Згідно величиною КК всі фракції відносяться до I сорту шлаків, для яких $КК > 1,65$. КК підвищується для великих фракцій. До активних відвальним доменним шлакам відносяться шлаки, що містять більше 42% CaO , 4,5% SO_3 і менше 1% MnO . За винятком оксиду SO_3 (перевищення), для інших компонентів масовий внесок практично відповідає оптимальному інтервалу.

Відповідно до класифікації доменних шлаків по мінеральному складу досліджуваний шлак відноситься до групи геленітово-окерманітових шлаків. При заміні частини пекучого глинистого компонента шлаком його гідравлічні властивості практично втрачають своє значення. Глинозем при випалюванні сировинної суміші виділяється в чистому вигляді, в тому числі і з гідравлічно неактивних мінералів, наприклад, геленітом. Окерманіт розкладається на C_2S і $MgO \cdot SiO_2$ (або C_2S , CaO і MgO). В інтервалі масового вкладу MgO до 3%, що спостерігається в даному випадку, оксид знижує в'язкість розплаву, це призводить до прискорення освіти аліта C_3S .

Використання доменного шлаку замість глинистого компонента сировинної цементної суміші може супроводжуватися деякими особливостями мінералообразования при спіканні клінкеру. Виділяються при кристалізації шлакового скла складні дво- і трикомпонентні мінерали реагують з вапном повільніше, ніж вільні оксиди. Дана особливість значно згладжується при температурі 1200-1300 °C, а при 1450 °C - практично зникає. Досліджуваний шлак є змішаним монокальцієво-білітовим. Швидкість мінералообразования за участю монокальцієвого компонента до 1300 °C більше, ніж білітового, який бере участь в утворенні C_3S при температурах вище 1250 °C.

Термічна обробка шлаку, що викликає додаткову кристалізацію і зменшення частки аморфного стану, знижує реакційну здатність шлаків по відношенню до CaO , але в невеликому ступені. Підвищення тонкощі попереднього помелу шлаку сприяє прискоренню протікання реакцій мінералообразования. Так як шлаки майже не мають втрат при прожарюванні, то при їх застосуванні зменшується витрата сировинної суміші.

Таким чином, за сукупністю показників оксидного складу, модулів ($M_{гдр.}$, M_o , M_c , $M_{гд.}$), КК і коефіцієнтів насичення відвального доменного шлаку «Запоріжсталь» можна рекомендувати його використання в сировинної суміші виробництва портландцементного клінкеру при частковій заміні глинистого компонента. Більш переважно використання фракції > 20 мм.

АНАЛІЗ ЗМІНИ ВМІСТУ СУЛЬФАТІВ В РІЧЦІ ПСЕЛ

*Коваленко С.А., здобувач першого рівня вищої освіти,
Пономаренко Р.В., с.н.с., д.т.н., Іванов Є.В., к.т.н.,
Національний університет цивільного захисту України, Україна
kovalenkoss@nuczu.edu.ua*

Україна належить до держав з недостатнім забезпеченням водними ресурсами. Водні природні ресурси України – це, насамперед, місцевий і транзитний стік річок, водні запаси озер, штучних водойм і підземних горизонтів. У зв'язку з постійним розвитком промисловості відбуваються викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря, у поверхневі водні об'єкти та захоронення небезпечних відходів. Таким чином, у безперервному режимі відбувається забруднення об'єктів навколишнього середовища. Людство прикладає багато зусиль, щоб урегулювати викиди у навколишнє середовище: встановлюють очисні споруди, утилізують відходи, вводять нові процеси на підприємстві, які є екологічно чистими і т.д.

Екологія безпосередньо впливає на здоров'я та якість життя людини. На сьогоdnішній день основними екологічними проблемами, які пов'язані з гідросферою планети, є умови забезпечення населення якісною питною водою та можливості підвищення її якісного показника. Проблема оцінки якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення та займає центральне місце у водоохоронній діяльності [1, 3]. Екологічна проблема захисту гідросфери на господарчо-техногенному рівні чинить суттєвий вплив на екологічний стан поверхневих водних об'єктів, що потребує моніторингових досліджень з використанням сучасних інтерактивних он-лайн картографічних ресурсів.

В Україні майже 80% населення забезпечені питною водою з поверхневих джерел, зокрема, майже 75% – із Дніпра. Річка Псел входить до басейну річки Дніпро. Протікає у межах Сумської та Полтавської області та є транскордонним водотоком: 70% річки розташовано на території України та 30% – Російської Федерації. Загальна площа водозбору річки Псел становить 22800 км², з них 16270 км² знаходиться у межах України. Витоки розташовані у Російській Федерації, в межах Білгородської області. На річці Псел створено близько 10 невеликих водосховищ. Більшість з них розташовані на ГЕС (Низівська, Маловорожб'янська, Михайлівська, Бобрівська, Шишацька, Остап'євська, Сухорабівська). Правими притоками річки Псел є Олешня, Сумка, Ворожба, Межирічка, Грунь, Вузька, Вовнянка, Балаклійка, Хорол, а лівими – Удава, Сироватка, Вільшанка, Будилка, Боровенька, Веприк, Бобрик.

Державне агентство водних ресурсів [2] України ввело в дію інтерактивну карту «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України». На карті можливо відстежити дані моніторингу поверхневих водних об'єктів за певний проміжок часу за показниками, такими як, нітрати, нітроти, фосфати, іони амонію, сульфати. На основі моніторингових даних ДАВР України було

проведено аналіз зміни екологічного стану, за основними показниками річки Псел за 2010-2020 роки. Аналіз було проведено на основі даних 6 постів забору проб води у річці Псел (рисунк 1): 1) р. Псел, 528 км, Краснопільського району, а/д міст; 2) р. Псел, 480 км, с. В. Чернетчина, а/д міст вище техн. в/з м. Суми; 3) р. Псел, 444 км, с. Червоне, нижче м. Суми, а/д міст; 4) р. Псел, 405 км, с. Бишкін, а/д міст; 5) р. Псел, 350 км, с. Камінне, а/д міст, кордон Сумської і Полтавської обл.; 6) р. Псел, 172 км, смт. В. Багачка, техн в/з селища (рис. 1, 2, табл.)[2].

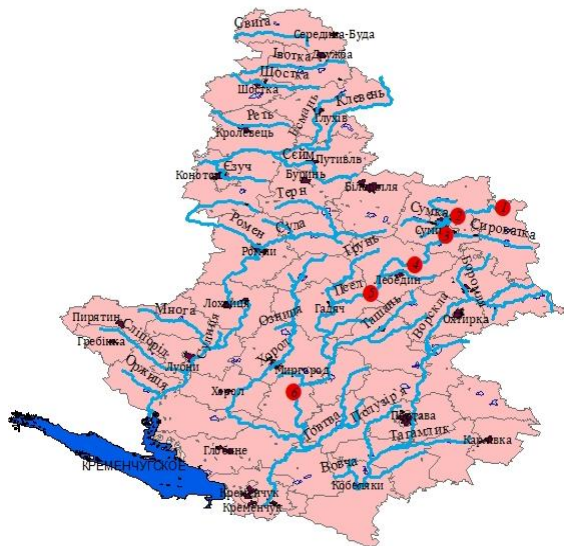


Рисунок 1 – Схематичне розміщення 6 постів контрольного забору води, за даними яких проводилось дослідження

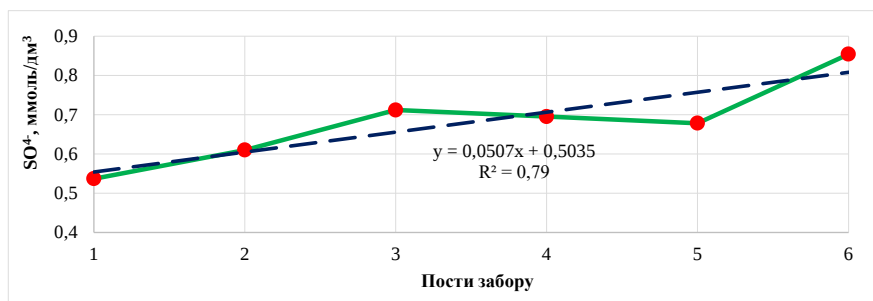


Рисунок 2 – Середньорічні концентрації сульфатів-іонів по постах заборів води річки Псел за період з 2010 по 2020 рік

Таблиця – Середньорічні дані вмісту забруднюючих речовин сумарно по постах 1-6

Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Середньорічні значення (SO_4^{2-}), ммоль/дм ³	0.633	0.907	0.810	0.752	0.795	0.721	0.581	0.450	0.457	0.735	0.495

Вміст сульфатів у природних водах змінюється в широких межах і зумовлено вимиванням солевмісних порід або скиданням у водойми промислових і побутових стічних вод. Головним джерелом сульфатів у поверхневих водах є процеси хімічного вивітрювання і розчинення сірковмісних мінералів, в основному гіпсу, а також окислення сульфідів і сірки. Значні кількості сульфатів надходять у водойми у процесі відмирання організмів, окислення наземних і водних речовин рослинного і тваринного походження і з підземним стоком. Наявність сульфатів у промислових стічних водах пояснюється технологічним процесом на підприємстві, на яких використовується сульфатна кислота (наприклад, виготовлення добрив або хімічних речовин). Окрім цього, ці сполуки виробляються з нафтових та рослинних джерел, таких як кокосові та пальмові олії. Як правило, це миючі засоби або поверхнево-активні речовини, які часто зустрічаються в таких продуктах, як шампунь, миючий засіб, зубна паста тощо. Надмірний вміст сульфатів у воді має негативний вплив на здоров'я людей, вживання води, забрудненої сульфатами, може спричинити подразнення слизової шлунково-кишкового тракту.

Проаналізувавши рис. 2 можна зробити висновок, що у річці Псел спостерігається збільшення вмісту сульфатів. Регресійне рівняння виявленої залежності: $y = 0.0507x + 0.5035$ достовірність апроксимації $R^2 = 0.79$.

На посту 5 спостерігається суттєве зменшення вмісту сульфатів.

Перелік посилань

1. Пономаренко Р.В. Науково-теоретичні основи зниження техногенного навантаження на системи водопостачання регіону з урахуванням основних принципів басейнового управління водними ресурсами: монографія / Р.В. Пономаренко. – Харків: Планета-Прінт, 2020. – 112 с
2. Державне агентство водних ресурсів України. Держводагенство офіційний сайт: веб-сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua/>.
3. Коваленко С.А. Інтерактивна карта забрудненості річок України / С.А. Коваленко, Р.В. Пономаренко // Збірник тез доповідей XXIV Міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2021» – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – С. 41 – 42.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАЛИХ РІЧОК УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ НЕМИШЛЯ М. ХАРКІВ

*Ковальова А.С., здобувач вищої освіти,
Колодяжний Д.О., здобувач вищої освіти,*

*Мельнікова О.Г., доц., к.т.н.,
Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна
mikhoksana82@gmail.com*

Водні ресурси належать до найвагоміших національних багатств України. Їх поліфункціональність неможливо недооцінити. Україну відносять до малозабезпечених країн за запасами доступних до використання водних ресурсів. Густота річкової мережі з кожним роком зменшується у результаті антропогенної дії [1]. Харківська область має найменшу забезпеченість водними ресурсами — 1,8% від усі водних ресурсів України. Малі річки мають важливе значення для підтримки екологічної рівноваги, оскільки вони живлять великі річки та інші водні об'єкти. Ключовою артерією міста Харків є Сіверський Донець, яку живлять малі річки, у тому числі Немишля [2]. Проблема охорони малих річок гостро стоїть по всій території України, оскільки вони є більш чутливими та схильними до негативних перетворень, ніж середні і великі водотоки.

Метою досліджень була комплексна оцінка екологічної безпеки малих річок урбанізованих територій на прикладі річки Немишля м. Харків.

Об'єкт досліджень – ділянка р. Немишля, що проходить через територію м. Харків (точки відбору проб №1, 2, 3 пр. Ландау) та прилеглі до неї біоценози.

Для комплексної оцінки екологічної безпеки р. Намишля застосовували хімічні [3], біоіндикаційні та моніторингові методи дослідження.

Результати хімічного аналізу поверхневих природних вод р.Немишля приведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати хімічного дослідження якості природних вод р. Немишля

Місце відбору проби	Хімічні показники якості природних вод					
	pH	Вміст O ₂ , мг/л	Жорсткість, мг екв/л	NH ⁴⁺ , мг\л	NO ²⁻ , мг\л	Вміст нафтопродуктів, мг/л
№1	8,05	6,6	6,4	0,404	0,01	25
№2	8,18	6,2	11	0,404	0,007	40
№3	8,19	5,9	8	0,404	0,01	10

З наведених даних видно, що за показником рН вода в р. Немишля є слабо лужною. За вмістом кисню спостерігається тенденція до зниження цього показника по ходу течії річки, а також відмічається загальне зниження концентрації кисню у річковій воді в порівнянні із вмістом кисню у природних водах при відповідній температурі (при 22⁰С вміст кисню коливається від 8,5 – 8,7 мг/л). вірогідно це пов'язано з надходженням забруднюючих речовин органічного походження. Це припущення підтверджується надзвичайно високим вмістом нафтопродуктів (НП) в річкових водах р. Немишля. Концентрація НП у досліджених зразках перевищувала ПДК для природних водойм (0,1 мг/л) у 100-400 раз, що свідчить про надзвичайно високий рівень забруднення води за цим показником.

Дослідження води на вміст аніонів групи азоту не виявив перевищення за нормативними показниками.

Дослідження природних вод за показником жорсткість виявило, що на ділянках 2 та 3 жорсткість була значно вищою ніж виявляється середні по регіону м Харків (5,9 – 7,2 мг екв/л), що вказує на мінеральне забруднення річкових вод у даній ділянці річкового басейну р. Немишля.

Паралельно зі хімічним аналізом природних поверхневих вод р. Немишля було проведено моніторингові та біоіндикаційні дослідження на предмет оцінки якості атмосферного повітря поблизу досліджуваної ділянки.

На основі розрахункового методу оцінили якісний та кількісний потік автомобільного транспорту на пр.. Ландау, що безпосередньо прилягає до досліджуваного річкового русла, результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Кількість автомобілів на визначеному відрізку пр. Ландау (усереднені дані)

Тип автомобілю	Усереднені дані за год, шт	Усереднені дані за добу, шт
Легковантажні до 3 т	30	720
Середньовантажні до 5 т	36	939
Важковантажні	18	432
Мікроавтобуси	21	504
Автобуси	60	1440
Легкові автомобілі	663	15912
Електрокари	195	4680
Загальна кількість	861	24627

Згідно отриманих даних було розраховано вміст СО у атмосферному повітрі у даній ділянці дороги, який склав 37,31 мг/м³, що перевищує ГДК (5 мг/м³) у 7,5 рази. Про небезпечний склад атмосфери свідчать також і біоіндикаційні дослідження фітоценозів за таким показником як флукутуючі

асиметрії листової пластини. Результати біоіндикаційних досліджень характеризують атмосферне повітря на досліджуваній ділянці як “дуже брудне, шкідливе середовище”. В досліджуваних фітоценозах були виявлені мутагені зміни листові пластинка (рис.), що додаткового свідчить про небезпеку атмосферного повітря такого складу.

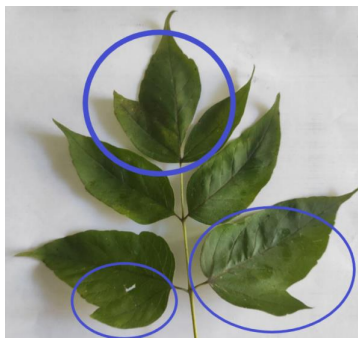


Рисунок – Мутагено змінена листова пластинка Ясеня звичайного (*Fraxinus excelsior*)

Отримані результати хімічного аналізу водного середовища на досліджуваній ділянці р. Немишля свідчать про незадовільний стан її природних поверхневих вод. Така ситуація вірогідно створилась внаслідок несанкціонованого скиду неочищених промислових стічних вод, про що свідчать знижений вміст кисню та підвищена жорсткість води, а також потрапляння до річкового стоку поверхневих стічних вод з території проїжджої частини автомобільної дороги пр. Ландау, на це вказує надзвичайно високий вміст НП (перевищення ПДК у 100-400 раз) у водному середовищі річки. Окрім того моніторингові та біоіндикаційні методи дослідження вказують на високу ступінь забруднення атмосферного повітря, що призводить до органічних змін у фітоценозі досліджуваної ділянки.

Зважаючи на отримання результати комплексної екологічної оцінки, можна стверджувати, що дана територія знаходиться під потужним антропогенним та техногенним навантаженням. З огляду на це необхідно поглибити та розширити моніторингові дослідження, а також переглянути та збалансувати транспортний потік у центрі міста, зменшити кількість важко- та середньовантажного транспорту. А також проконтролювати та врегулювати надходження до річкового русла забруднених поверхневих стічних вод та неочищених промислових стоків.

Перелік посилань

1. Про Концепцію розвитку водного господарства України: Постанова Верховної Ради України від 14 січня 2000 року № 1390-XIV // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2000, № 8, ст.54
2. АО «СПАЭРО Плюс», Укргеодезкартография. Харьков. План города. М 1:20000 / ред. Вл. Николаев.— десятое издание.— Харьков: СПАЭРО Плюс, 2009.— 120с.
3. Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова Химический анализ производственных сточных вод. Химия, Издание 4-е, перераб, М., 1974. 336 с.

СУЧАСНИЙ СТАН РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГИ ТРАНСПОРТНОГО РОЗВИТКУ ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХІВ УКРАЇНИ

*Внукова Н.В., проф., д.т.н.,
Козловський О.В., здобувач третього рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
alex.kozlovskiy@gmail.com
vnukovanv@ukr.net*

На сьогоднішній день Міністерство інфраструктури України веде активну роботу по завершенню імплементації європейського законодавства в сфері регулювання морського і річкового транспорту. На теперішній час закінчується публічне обговорення стратегічної екологічної оцінки проєкту Стратегії розвитку внутрішнього водного транспорту України на період до 2031 року та плану заходів з її реалізації [1]. Наказ Міністерства інфраструктури України від 09.04.2019 № 239 Про реалізацію проєкту технічної допомоги Європейського Союзу «Сприяння транспортному розвитку річки Дніпро». Проєкт Стратегії розвитку внутрішнього водного транспорту України на період до 2031 року з планом заходів з її реалізації (далі – проєкт Стратегії) [1] розроблено з метою стимулювання розвитку перевезень вантажів та пасажирів внутрішнім водним транспортом (далі – ВВТ), створення конкурентоспроможного, безпечного і привабливого для бізнесу ВВТ, що задовольняє потреби ринку вантажоперевезень. Серед загальних напрямів роботи за Стратегією такі, як: створення модернізованої публічної інфраструктури на ВВШ з одночасним підвищенням ефективності роботи судноплавних шляхів; оптимізація логістичних систем завдяки розвитку логістичних центрів уздовж судноплавних річок; створення сучасного еколого-енергоефективного флоту, та надання сучасних освітніх послуг для створення кадрового банку підготовленого та сертифікованого персоналу для роботи на ньому; оновлення та сучасний менеджмент у сфері державного управління, яка забезпечує

стабільний розвиток ВВТ та ВВШ та впровадження системи управління якістю [1].

Результати аналізу свідчать про те, що в Україні мультимодальних послуг «вода-залізниця» не існує на теперішній час, і в коротко- чи середньостроковій перспективі навряд чи вони розвинуться, це питання не вважається пріоритетним для більшості малих портів. Але для транспортних вузлів, про які згадується у Національній транспортній стратегії України на період до 2030 р. як пріоритет розвитку, сполучення «вода-залізниця-дорога» є необхідним. У Стратегії передбачено створення декількох інтермодальних логістичних центрів, які мають функціонувати вздовж річки Дніпро у великих економічних і промислово-економічних центрах. Доцільним також було б створення комплексного пілотного центру та розроблення концепції/ методології, яка враховуватиме ситуацію в Україні та слугуватиме інструментарієм / настановою для інших центрів, з врахуванням розвитку ринку.

Приватні термінали, створені за останні роки, відповідають високим стандартам, оскільки вони є частиною міжнародних ланцюгів поставок, особливо в агробізнесі, тому повинні відповідати високим стандартам якості. Вертикальна інтеграція у цьому секторі є дуже поширеною, тому залучені компанії також піклуються про транспортування, обробку та зберігання вантажів, за які вони відповідають, часто використовуючи власні установки та транспортні засоби. Таким чином, забезпечується якість у всьому ланцюгу створення вартості. Незважаючи на те, що Україна має достатню пропускну спроможність річкових портів для обробки великої кількості вантажів в абсолютних величинах, понад 80 млн. тонн у порівнянні з нинішніми 11,25 млн. тонн, перероблених у 2020 році портами/терміналами на Дніпрі, портам бракує певних функціональних можливостей, а на деяких ділянках річки Дніпро не вистачає належних портових споруд.

Дослідження логістичних ланцюгів та потенціалу Дніпровського коридору (проєкт звіту підготовлений у червні 2020 р., Ecorys) [2] показало, що потенціал перевезення вантажів по Дніпру може досягнути 30 млн. тонн до 2030 р. та зрости до понад 45 млн. тонн, завдяки збільшеній пропускній здатності шлюзів та належно збалансованим транспортним потокам.

Реально таких обсягів можливо досягнути лише за умови, коли інфраструктура ВВШ буде розвиненою та сучасною, потужність флоту відповідати попиту сьогодення. Таким чином, серед очікуваних результатів від реалізації проєкту Стратегії можна відокремити основні:

1. Ефективний розвиток річкової логістики, який забезпечить підвищення конкурентоспроможності України у світовому масштабі.

2. Активізація перевезень ВВТ, яка забезпечить інтенсифікацію посилення торгово-економічних міжнародних зав'язків, перенесення частини вантажопотоків з автошляхів.

3. Значна економія коштів дорожнього фонду на ремонт доріг, збільшення надходження до бюджетів всіх рівнів у вигляді податків.

4. Активізація вітчизняного суднобудування з одночасним соціальним ефектом у вигляді створення нових робочих місць.

5. Виконання зобов'язань України в сфері зниження техногенних впливів та запобігання змін клімату, оскільки ВВТ є одним з найменш шкідливих видів транспорту для навколишнього середовища.

Перелік посилань

1. Стратегія розвитку внутрішнього водного транспорту України на період до 2031 року з планом заходів з її реалізації (Проект). *Міністерство інфраструктури України*: веб-сайт. URL:<https://mtu.gov.ua/news/33077.html> (дата звернення: 01.10.2021).

2. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту Стратегії розвитку внутрішнього водного транспорту України на період до 2031 року з планом заходів з її реалізації. *Міністерство інфраструктури України*: веб-сайт. URL:<https://mtu.gov.ua/news/33077.html> (дата звернення: 01.10.2021).

ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

*Коломієць С.В., доц. к.т.н.,
Кованьов М.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Національний транспортний університет, Україна
s.kolomiets@ntu.edu.ua*

Вплив на довкілля закладів розміщення туристичної інфраструктури є досить істотним (передусім, потужних готельно-ресторанних та розважальних комплексів). Діяльність таких закладів часто пов'язана із надмірним споживанням природних ресурсів (прісної води, енергії), забрудненням вод через відсутність досконалих систем очищення стоків, продукуванням великої кількості твердих побутових відходів. Концентрація великої кількості таких об'єктів на територіях з високою рекреаційною цінністю може призводити до погіршення естетичної цінності ландшафту. Визначаючи сутність рекреаційно-туристичного природокористування у сфері гостинності як взаємодія бізнесу і суспільства, економіки і природи, потрібно усвідомлювати наявний взаємозв'язок і взаємозумовленість розвитку економіки від кількості та якості природних ресурсів і враховувати зміни екологічного потенціалу, внаслідок розвитку економіки підприємств гостинності [1].

Аналіз впровадження та сертифікування підприємствами стандартів управління навколишнім середовищем дозволив виявити переваги і можливості, які відкриваються перед готелями: поліпшення стану навколишнього середовища; вдосконалення процедур діяльності підприємства

через попередження негативних екологічних впливів; покращення стосунків з органами влади та громадськістю; підвищення ступеню задоволеності гостей та працівників; укладання нових контрактів, отримання кредитів, дозволів; фінансова економія через скорочення обов'язкових платежів за спожиті ресурси та штрафні санкції [2].

Екологічна сертифікація закладів готельного бізнесу в Україні впровадиться на засадах міжнародної програми екологічної сертифікації готелів Green Key ("Зелений ключ"), що координується Міжнародною організацією з екологічної освіти (Данія). Основними критеріями, за якими оцінюються екологічна діяльність готельних закладів, є екологічний менеджмент на підприємстві, контроль даних споживання води та енергії, поводження з відходами, екологічне виховання працівників та гостей, органічне функціонування підприємства в умовах його місцезнаходження, зокрема співпраця із місцевою спільнотою. Особливість її застосування полягає в урахуванні місцевих особливостей кожної країни, де розташований готель, тобто національні критерії, що враховують локальні особливості місцевості сумуються з міжнародною системою показників національним представником. При цьому національні критерії не мають суперечити міжнародним стандартам [3].

Система екологічного менеджменту допоможе істотно посилити здатність організації прогнозувати, ідентифікувати та управляти своєю взаємодією з довкіллям, виконувати екологічні цілі, а також забезпечувати постійну відповідність застосованим законодавчим вимогам та іншим вимогам, які готель зобов'язується виконувати.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що вплив діяльності закладів розміщення туристичної інфраструктури на довкілля має комплексний характер і проявляється як на локальному, так і на глобальному рівнях. Усе різноманіття проявів такого впливу на локальному рівні можна зрештою звести до кількох основних наслідків, а саме: зміни первинних ландшафтів; зниження естетичної цінності ландшафту; надмірне використання природних ресурсів (земельних, водних, енергетичних); деградація ґрунтів; зміни кількісних та якісних показників водних об'єктів; забруднення атмосферного повітря внаслідок впливу на нього транспортної інфраструктури; забруднення довкілля побутовими відходами в межах туристичних дестинацій та вплив на живу природу (рослинний і тваринний світ). На глобальному рівні діяльність закладів розміщення має безпосереднє відношення до таких екологічних проблем, як глобальні зміни клімату, руйнування озонового шару Землі, скорочення біорізноманіття та зникнення окремих видів тощо. Досвід розвинених західних країн свідчить, що стратегії і механізми обмеження шкідливих наслідків діяльності закладів розміщення цілком досяжні й ефективні. Протягом останнього десятиріччя у різних країнах розроблено програми, орієнтовані на гармонізацію відносин з природним середовищем.

Після проведеного аналізу роботи готельних комплексів можна зробити висновок що всі види діяльності мають прямий вплив на навколишнє середовище, та організм людини. Воно призводить до забруднення ґрунтів, водою, атмосферного повітря, та виснаження природних ресурсів.

Впровадження системи екологічного менеджменту в готелі надає такі переваги:

- поліпшення системи управління підприємством;
- удосконалення діяльності підприємства відповідно до законодавчих і нормативних вимог;
- залучення висококваліфікованого персоналу, підвищення мотивації співробітників;

Збільшення прибутку:

- збільшення конкурентоспроможності підприємства;
- покращення суспільного іміджу і посилення довіри населення;

Зниження рівня забруднення довкілля, а саме:

- зменшення загальної кількості масових викидів;
- удосконалення контролю екологічних показників;
- модернізація застарілого та екологічно небезпечного обладнання;
- зменшення кількості відходів та їх відповідна утилізація;
- зменшення забруднення ґрунту і води інфраструктурою;
- зменшення розмірів штрафів за вплив на навколишнє середовище;

Таким чином, впровадження екологічної політики в систему управління підприємства готельного господарства буде мати не лише позитивні наслідки для самого підприємства, а й для зовнішнього середовища в цілому. Адже така політика допомагає зменшити негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Тому екологічний менеджмент в готельному бізнесі є не лише дієвим засобом підвищення ефективності діяльності підприємства, а й важливим інструментом формування екологічної культури у розвитку суспільства.

Перелік посилань

1. Магалецький А. В. Інноваційні підходи до формування маркетингової політики підприємств готельного господарства: екологічний аспект / А. В. Магалецький // Економічний простір. – 2010. – № 44/2. – С. 321–327.
2. Основні стандарти екологічного готелю – ISO 14001:2004 «Системи екологічного менеджменту». – С. 11.
3. Шамарина А. В. Экологические технологии в гостиничной индустрии / А. В. Тамарина, Л. С. Самохина // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-1. – С. 156–157.

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Коломієць С.В., доц. к.т.н.,
Медведев О.І., здобувач другого рівня вищої освіти,
Національний транспортний університет, Україна
s.kolomiets@ntu.edu.ua*

Проблеми забезпечення екологічної безпеки транспортних засобів (ТЗ) з кожним роком стають все більш актуальними як в Україні, так і у всьому світі. Так на 2021 рік кількість ТЗ в Україні складала понад 13,5 млн. од., що у порівнянні з 2000 роком на 55 % більше. Це спричинило викиди понад 6,5 млн. т. забруднюючих речовин серед яких: 72 % – оксиду вуглецю, 13 % – вуглеводнів, 15 % – оксидів азоту, 0,5 % – твердих часток. Для забезпечення заданого рівня роботоздатності і рівня екологічної безпеки парку ТЗ перед підприємствами автомобільного транспорту стоїть завдання забезпечення власної екологічної безпеки. З точки зору впливу на навколишнє середовище великі автотранспортні підприємства (АТП) створюють значне навантаження на довкілля у вигляді викидів великої кількості шкідливих речовин в атмосферне повітря, накопичення небезпечних видів відходів і скидів [1]. Не достатньо розглянутими залишаються методи визначення викидів шкідливих речовин при виконанні технологічного циклу обслуговування, русі по території АТП або стоянки та при прогріванні двигуна. Саме тому є актуальним питання уточнення методики оцінки викидів забруднюючих речовин під час технологічного циклу обслуговування ТЗ на АТП для надання рекомендацій щодо підвищення екологічної безпеки рухомого складу на довкілля на етапі відновлення роботоздатності.

Методики, що використовуються в даний час, передбачають проведення розрахунків викидів для автотранспортних підприємств від пересувних та стаціонарних джерел. Стаціонарні організовані джерела, які дозволяють використовувати газоочисне обладнання, ефективність якого сягає 90-98 %, суттєво не впливають на обсяги викидів забруднюючих речовин. На відміну від стаціонарних, пересувні джерела викидів, до яких відносяться ТЗ різних екологічних класів, є неорганізованими джерелами викидів, які потрібно оцінювати та контролювати в технологічному циклі з технічного обслуговування (ТО) і ремонту. Основною складністю є те, що система ТО та ремонту ТЗ передбачає велику кількість технологічних операцій: щоденне обслуговування, перше технічне обслуговування, друге технічне обслуговування, сезонне технічне обслуговування, поточний ремонт, капітальний ремонт, технічне обслуговування та ремонт ТЗ на лінії та ін.

Саме за рахунок такої різноманітності операцій існує велика кількість технологічних маршрутів, що виникають під час ТО і ремонту, за якими ТЗ проходять близько 5% від загального пробігу за весь життєвий цикл [2].

На сьогоднішній день відсутня методика визначення сумарного впливу ТЗ на довкілля як при проведенні різних видів обслуговування, так і при русі за технологічним циклом.

Для визначення обсягів викидів забруднюючих речовин від ТЗ під час ТО і Р використовують розрахунково-параметричний метод [3]. Він визначає вплив на навколишнє середовище під час основних етапів технологічного циклу обслуговування ТЗ.

Однак дана методика дає досить приблизні та неточні дані, оскільки питомі викиди при прогріванні двигуна в режимі холостого ходу і пробігові викиди при русі ТЗ по АТП наведені в залежності від об'єму двигуна, яким обладнаний той чи інший ТЗ.

При русі ТЗ за їздовим циклом його двигун працює в неусталених режимах (зміна умов руху; зміна положення керуючих органів зумовлює зміну частоти обертання колінчастого вала двигуна, прискорення та швидкості ТЗ). Тому важливо отримати дані про паливну економічність, екологічні та енергетичні показники ТЗ.

Саме тому було проведено уточнення системи «водій – автомобіль – дорога», розробленої в Національному транспортному університеті. Модель являє собою низку алгебраїчних та диференціальних рівнянь, які описують рух ТЗ в різних режимах, передбачених їздовим циклом.

Вхідними змінними є величина та швидкість переміщення керуючого органу, обрана передача, час переключення передач, швидкість руху, яку обрав водій, втрати в трансмісії та двигуні, дорожні умови, завантаження ТЗ та обраний їздовий цикл.

Моделювання технологічного руху ТЗ на АТП проводиться за основними режимами: прогрівання двигуна, розгін до швидкості, величина якої коливається в межах $V_a = 5...15$ км/год, рух зі сталою швидкістю на певній ділянці, робота двигуна ТЗ в режимі мінімальної частоти холостого ходу.

За базові викиди приймаються викиди ТЗ, які не оснащені будь-якими системами нейтралізації і фільтрації відпрацьованих газів.

Вихідними параметрами моделі є витрати палива та викиди шкідливих речовин в окремих режимах технологічного циклу і за даний період обслуговування.

Уточнення моделі та визначення раціональних експлуатаційних параметрів технологічного руху ТЗ проводилось з метою покращення процесу їх технічного обслуговування і ремонту. Необхідність розробки методики пояснюється тим, що для оцінки паливної економічності та токсичності ТЗ використовувався їздовий цикл згідно з ГОСТ 20306-90, який складається із послідовних циклів, що передбачають розгін, рух зі сталою швидкістю, сповільнення та гальмування ТЗ до повної зупинки. Однак даний їздовий цикл не враховує роботу двигуна в режимі мінімальної частоти обертання протягом часу, необхідного для прогріву, а також під час проведення певних технологічних операцій. Крім того, відстань між зупинками для проведення робіт з відновлення роботоздатності, середні швидкості руху ТЗ та час зупинок можуть значно відрізнятися.

Таким чином, для оцінки параметрів забруднення довкілля від технологічних процесів автотранспортних підприємств розроблена методика включала:

- дослідження роботи ТЗ під час зупинок та визначення вагомості режиму роботи двигуна в режимі мінімальної частоти обертання ХХ під час перебування в технологічному циклі;
- розробка технологічного їздового циклу ТЗ, що враховує тривалість зупинки впродовж часу, необхідного для проведення технологічних операцій з відновлення роботоздатності, швидкість руху та відстань між дільницями;
- розробка математичної моделі руху ТЗ за режимами запропонованого їздового циклу з використанням залежностей математичної моделі руху ТЗ за режимами їздового циклу згідно ГОСТ 20306-90.
- проведення розрахункових досліджень показників ТЗ в русі за режимами розробленого їздового циклу;
- аналіз результатів розрахунків та визначення раціональних експлуатаційних параметрів технологічного руху ТЗ.

Запропонована методика дозволяє визначати забруднюючі викиди під час проведення технологічних операцій по відновленню роботоздатності ТЗ на АТП з врахуванням особливостей режимів руху ТЗ в окремих технологічних циклах, типу ТЗ, характеристик технологічних операцій.

Перелік посилань

1. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. / Гутаревич Ю.Ф. [та ін.] – К.: Арістей, 2006. – 292 с.
2. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенев В.Ф. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле. – М.: НАМИ. – 2001. – 248 с.
3. Коломієць С.В. До оцінки забруднення довкілля автотранспортними підприємствами / С.В. Коломієць, І.В. Самойленко, П.І. Чуваєв, // Вісник Національного транспортного університету. – К.:НТУ, 2012. – Випуск 24. – С. 3-10.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ

*Коломієць С.В., доц. к.т.н.,
Хашевіч Д.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Національний транспортний університет, Україна
s.kolomiets@ntu.edu.ua*

Сьогодні важливість екологічної та соціальної відповідальності безперечно зростає з кожним днем. Дослідження досвіду провідних автотранспортних компаній у розвинених країнах показують, що без впровадження та розвитку екологічного менеджменту неможливо успішно працювати в умовах ринкової економіки. Тим не менш, основною проблемою все ще залишається їх фактична реалізація та реалізація. Основним засобом екологізації діяльності підприємств

автомобільного транспорту є впровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ). СЕМ - це інструмент, що надає можливість виявити ці фактори навколишнього середовища в діяльності транспортних компаній з метою реалізації ефективного екологічного менеджменту та інших управлінських рішень. СЕМ довела свою ефективність та зручність у забезпеченні конкурентоспроможності автомобільних транспортних компаній.

Основні цілі екологічного менеджменту визначаються наступним [1]:

- звести до мінімуму негативний вплив на навколишнє середовище;
- зменшити витрати на утилізацію відходів;
- забезпечити економне використання енергії та матеріалів;
- покращити економічну ефективність підприємств автомобільного транспорту.

Впровадження СЕМ, окрім екологічних проблем, допомагає вирішувати економічні проблеми [1]:

- збільшити інвестиційну привабливість транспортних компаній;
- дозволяє зменшити витрати на страхування та витрати на кредит.

Діюча СЕМ на автотранспортних компаніях дозволяє:

– звести до мінімуму негативний вплив даних об'єктів на навколишнє середовище;

- підвищити ефективність роботи підприємства загалом;
- знизити ризики для здоров'я працівників та населення прилеглих територій [2].

Проведений аналіз впливів на навколишнє середовище дозволяє виділити такі загальні пріоритетні аспекти їх діяльності:

- викиди в повітря;
- ризики позаштатних та аварійних ситуацій.
- забруднення ґрунту;
- втрати сировини у разі надходження, зберігання та видачі транспорту;
- вплив на стан здоров'я працівників та жителів прилеглих територій;
- споживання води та електроенергії;
- забруднення підземних вод;
- вплив на умови проживання та рівень життя в прилеглих селітебних зонах;

– скид стічних вод у міську каналізацію або вільне стікання дощових вод на прилеглий ґрунт;

Регулювання екологічного менеджменту здійснюється за допомогою міжнародних стандартів, розроблених Міжнародною організацією стандартизації ISO серії 14000 і Державними стандартами та технічними умовами (ДСТУ) [3].

Серія стандартів ISO 14000 визначає різноманітні аспекти екологічного менеджменту. Вона надає практичні рекомендації для компаній, які прагнуть вдосконалити свої екологічні показники і покращити екологічну ситуацію в навколишньому середовищі.

Для впровадження ефективної системи управління навколишнім середовищем компаніям, що займаються вантажними перевезеннями, слід вчитися на зарубіжному досвіді та активно використовувати важелі охорони навколишнього середовища.

Важливо визначити та надавати пріоритет прямим факторам навколишнього середовища (на які може безпосередньо впливати керівництво компанії або управління): викиди в атмосферу, викиди у водойми, поводження з відходами, використання ґрунту та забруднення, використання природних ресурсів (включаючи кількісну енергію), місцеві фактори (шум, вібрація, запах, пил тощо), вплив на біорізноманіття.

Призначення СЕМ полягає в постійній оцінці результативності, вдосконаленні існуючих практик, програм та встановленні нових вищих цілей.

Щорічне послідовне поліпшення повинне досягатися за всіма екологічно значимими аспектами діяльності підприємства. У такий спосіб ефективний екологічний менеджмент забезпечує підприємству кредит довіри у відносинах із усіма зацікавленими сторонами. Основним стимулом до впровадження систем екологічного менеджменту на вітчизняних підприємствах на цей час є зацікавленість у відносинах з закордонними партнерами. Розвиток відносин істотно полегшується при наявності у підприємства сертифікованої СЕМ чи наявності висновків за підсумками екологічного аудиту з приводу одержання сертифіката в перспективі.

Перелік посилань

1. Дайман С.Ю. Системы экологического менеджмента для практиков [Текст] / С.Ю. Дайман, Т.В. Островкова, Е.А. Заика, Т.В. Сокорнова; под ред. С.Ю. Даймана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. - 248 с.
2. Удосконалення системи екологічного менеджменту автотранспортного підприємства / С. В. Коломієць, Т. О. Дмитраш, А. В. Кіт, Ю. С. Ткаченко // Вісник Національного транспортного університету. – К.:НТУ, 2013. – Вип. 27. – С. 374 – 379.
3. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. ДСТУ ISO 14001:2006 (ISO 14001:2004, IDT) [Текст]. – Введ. 2006-05-15. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с.

ЗАСТОСУВАННЯ СЕНСОРІВ MQ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Кривошапов С.І., доц., к.т.н.,
Серебряков В.О., здобувач другого рівня вищої освіти, **Браженик В.О.**,
здобувач вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
keat@khadi.kharkov.ua

Експлуатація автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння пов'язана з неминучим забрудненням навколишнього середовища. Джерелом забруднень є паливо, яке необхідно для вироблення енергії: бензин, дизель, зріджений нафтовий і стиснутий природний газ. У процесі горіння паливно-повітряної

суміші в циліндрах двигуна утворюються продукти згоряння: оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, сполуки сірки, сажа та інші канцерогенні речовини.

Екологічну шкоду необхідно постійно контролювати на транспорті, але для цього використовується дороге вимірювальне обладнання. У деяких випадках можна обійтися недорогими пристроями для визначення присутності в повітрі тієї або іншої шкідливої речовини. Такі детектори можуть сигналізувати про граничне значення концентрації вуглеводнів. Це дуже важливо, наприклад, для виявлення витoku газу з газобалонного обладнання автомобіля в приміщенні.

Датчики MQ відносяться до напівпровідникових приладів. Принцип роботи датчиків заснований на зміні опору тонкоплівкового шару діоксиду олова SnO_2 при контакті з молекулами певного газу. Чутливий елемент датчика складається з керамічної трубки з покриттям Al_2O_3 та нанесеного на неї чутливий шар діоксиду олова. Чутливість до різних газів досягається варіюванням складу домішок в чутливому шарі.

Випускаються наступні види датчиків:

1. MQ-2 – датчик газу реагує на бутан, пропан, метан, спирт, водень, сигаретний дим [1];
2. MQ-3 – датчик парів спирту [2];
3. MQ-4 – датчик природного газу реагує на природний газ і метан [3];
4. MQ-5 – датчик газу для вимірювання концентрації метану, ізобутан і пропан-бутан [4];
5. MQ-6 – датчик газу для детектування зріджених вуглеводневих газів, изобутана, бутану [5, 6];
6. MQ-7 – датчик чадного газу CO [7];
7. MQ-8 – датчик водню та мало чутливий до LPG і алкогольним парам [8];
8. MQ-9 – датчик вуглецевих газів, в тому числі і чадного газу - CO, природного газу (метану) і скрапленого газу (пропану, бутану) [9];
9. MQ-135 – датчик якості повітря. Використовується для детектування газів: чадний газ CO, пари спирту, бензину, алкоголю та ін. [10].

У табл. наведено порівняльну характеристику датчиків для вимірювання відстаней концентрації вуглеводнів в повітрі.

Датчики також можуть бути виконані у вигляді модуля (на платі) розміром 32 x 20 мм. Діапазон робочих температур, -10 ... +50 °C. Інформація передається в аналоговому та цифровому режимі.

Для роботи детектору присутності вуглецевих газів використана схема, яка зображена на рис. Пристрій призначений для виявлення слідів скрапленого газу (пропан-бутану), але може бути використано для контролю концентрації бензину, метану, чадного газу або водню (в залежності від виду датчика).

Таблиця – Порівняльна характеристика датчиків MQ

Параметр	Найменування датчиків								
	MQ-2 [1]	MQ-3 [2]	MQ-4 [3]	MQ-5 [4]	MQ-6 [5]	MQ-7 [7]	MQ-8 [8]	MQ-9 [9]	MQ-135 [10]
Напруга живлення, В	2,5-5	5	5±0,2	5	5±0,2	2,5-5	5±0,1	1,5-5	2,5-5
Струм, мА	150	150	≤180	-	≤180	350	-	-	180
Максимальна споживана енергія, мВт	800	-	≤900	800	≤900	-	≤900	≤350	900
Час відгуку, с	≤ 10	-	≤ 10	-	≤ 10	-	-	≥5	≤ 10
Час розігріву або відновлення, с	-	60	-	-	-	60	-	60	≤ 30
Діапазон чутливості, ppm (мг/л)	300-10 ⁴	0,05-10	300-10 ⁴	-	300-10 ⁴	10-10 ⁴	100-10 ⁴	10-10 ⁴	-
Ціна, грн.	40	60	45	60	45	50	50	60	50

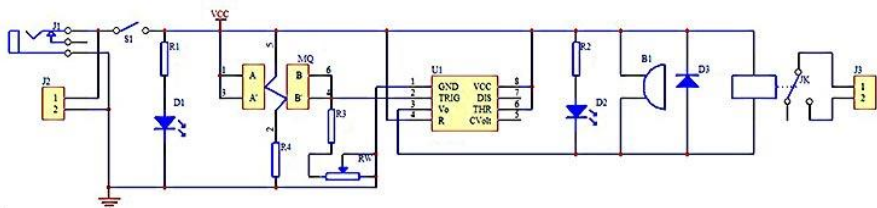


Рисунок 1 – Схема підключення сенсору MQ-6, яка побудована на базі мікросхеми NE555P

Пристрій розрахований на живлення струму з постійною напругою в діапазоні 5 ... 7.5 В. Живлення на плату подається через роз'єм J2. Світлодіод D1 включається при наявності живлення, коли ключ S1 замкнений. Резистор R1 призначений для обмеження струму, що надходить на світлодіод D1.

Датчик MQ-6 має шість виводів [6]. Струм подається до датчику через клеми 1, 3 і 5. Через резистор R4 відбувається обмеження току нагрівального пристрою, оскільки для нормальної роботи датчика необхідна деяка підвищена температура активного елементу. Виводи 4 і 6 з'єднуються з мікросхемою NE555P.

Мікросхемою NE555P є інтегральним таймером [11]. Вона працює в двох режимах: як моностабільний мультивибратор і, як генератор імпульсів.

Коли у повітрі, де розташований сенсор MQ-6 [6], концентрація газу перевищує певної межі, то внутрішній опір зменшується, а напруги на виводах

зростає. При цьому включиться зумер, реле і засвітиться світлодіод D2. Резистор RW використовується для регулювання чутливості спрацьовування датчика.

Шляхом вимірювання напруга між датчиком і постійним резистором R3, можна визначити вміст вуглеводнів у навколишньому середовищі. Вихідна клемма J3 реле може використовуватися для управління іншими електричними приладами.

Наступним етапом дослідження – це створення пристрою на базі мікроконтролеру з графічним відображенням результатів вимірювання.

Використання сенсорів дозволяє створювати недорогі вимірювальні пристрої та сигналізатори для визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі де експлуатуються транспортні засоби автомобільного транспорту..

Перелік посилань

1. Flammable Gas Sensor (Model: MQ-2) Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: [https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ-2%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ-2%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf)
2. Technical Data MQ-3 GAS Sensor. URL: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>
3. MQ-4 Semiconductor Sensor for Natural Gas. URL: <https://www.pololu.com/file/0J311/MQ4.pdf>
4. Grove - Gas Sensor (MQ5). User Manual. Version: 1.0. URL: https://www.mouser.com/datasheet/2/744/Seeed_101020056-1217478.pdf
5. MQ-6 Semiconductor Sensor for LPG. URL: https://www.pololu.com/file/download/MQ6.pdf?file_id=0J312
6. Flammable Gas Sensor (Model: MQ-6). Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: <https://www.winsen-sensor.com/d/files/semiconductor/mq-6.pdf>
7. MQ-7 Semiconductor Sensor for Carbon Monoxide. URL: <https://www.pololu.com/file/0J313/MQ7.pdf>
8. Flammable Gas Sensor. (Model: MQ-8). Manual. Version: 1.3. Valid from: 2014-05-01. URL: <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-8%20Ver1.3%20-%20Manual.pdf>
9. MQ-9 Semiconductor Sensor for CO/Combustible Gas. URL: <https://www.digikey.be/htmldatasheets/production/2087922/0/0/1/MQ-9.pdf>
10. Air Quality Gas Sensor. (Model: MQ135). Manual. Version: 1.4. Valid from: 2015-03-10. URL: [https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.winsen-sensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf)
11. LM555 Timer. URL: <https://static.chipdip.ru/lib/142/DOC000142784.pdf>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ МІСТ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Лебедь О.Є., здобувач першого рівня вищої освіти,

Желновач Г.М., доц., к.т.н.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

Alexandralebed12@gmail.com

Серед глобальних викликів, які зараз стоять перед людством, одним з найбільш актуальних є забезпечення сталого розвитку суспільства в глобальному контексті згідно Цілей сталого розвитку. Вони є своєрідним заклик до дій, спрямованим на поліпшення добробуту і захист планети. При цьому, держави визнають, що заходи по ліквідації бідності повинні прийматися паралельно зусиллям по нарощуванню економічного зростання і вирішення цілого ряду питань в галузі освіти, охорони здоров'я, соціального захисту та працевлаштування, а також боротьбі зі зміною клімату та захисту навколишнього середовища.

Аналіз глобальних екологічних проблем показав, що для світової спільноти проблема урбанізації стоїть дуже гостро. За прогнозами до 2030 року більше 60 % населення планети будуть проживати в містах, що максимально актуалізує необхідність розробки ефективних заходів для реалізації Цілі 11 «Стійкі міста і населені пункти». Дана проблема є актуальною для більшості міст України.

У даній роботі була зроблена спроба виділення критеріїв сталого розвитку урбанізованих у транспортному контексті. На основі аналізу літературних джерел та Світового досвіду реалізації такої діяльності було виділено наступні критерії:

Перший – оптимізація дорожньо-транспортної інфраструктури міста шляхом впровадження стандартів «зеленого» будівництва вулично-дорожньої мережі;

Другий – розвиток велотранспортної мережі на основі оцінка її екологічної ефективності.

В державі не розроблена цілеспрямована комплексна стратегія сталого розвитку міст і населених пунктів, будучи складовою частиною загальнодержавного документа «Стратегія сталого розвитку України до 2030 року». Проведений аналіз показав, що ключовим критерієм забезпечення сталого, багатовекторного і збалансованого розвитку урбанізованих територій є стійкий розвиток і експлуатація їх вулично-дорожньої мережі відповідно до критеріїв «зеленого» будівництва.

В останні роки все більшої актуальності набуває «зелене» будівництво, яке реалізується в контексті сталого розвитку міст.

Основним завданням «зеленого» будівництва є екологізація технологій проектування і будівництва, що дозволяє значно знижувати експлуатаційні

витрати, сприяють впровадженню інноваційних технологій і заохочує пошук нестандартних рішень.

Для уніфікації вимог до «зеленого» будівництва були розроблені «зелені» стандарти, що містять специфічні вимоги (критерії) до будівництва будівель, споруд, об'єктів транспортної інфраструктури і системи рейтингової оцінки їх виконання.

В рамках комплексного сталого розвитку транспортної інфраструктури урбанізованих територій важливим фактором є розвиток велосипедного руху. Це сприяє перерозподілу пасажирських і транспортних потоків, зменшення експлуатаційних витрат, скорочення викидів відпрацьованих газів і поліпшення акустичного клімату, а також загального поліпшення фізичної форми і зміцненню здоров'я населення.

Ключовим критерієм можливості масового розвитку велоруку в містах є формування оптимальної велотранспортної мережі, що забезпечує безпечне, комфортне і заохочується використання велотранспорту в якості альтернативи поїздки на автомобілі.

У перспективі при реалізації такого підходу очікується інтегральне зменшення техногенного навантаження, сформованого вулично-дорожньої мережею. Для деталізації практичного підходу реалізації принципу сталого або «зеленого» будівництва та кліматоорієнтованого підходу в роботі було запропоновано критерій екологічної ефективності розвитку велотранспортної мережі міста, заснований на заміщенні автотранспортної роботи на велотранспорту і наступним за цим скороченням споживання палива, викиду забруднюючих речовин, акустичного навантаження і загального впливу на кліматичні зміни.

РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ З ІНТЕГРОВАНИМИ СОНЯЧНИМИ БАТАРЕЯМИ

Лежнева О.І., доц., к.т.н.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
legnevaelena@gmail.com*

Проблема боротьби з міськими шумами тісно пов'язана з раціональним перетворенням міського середовища, яке повинно йти шляхом ліквідації або скорочення кількості джерел шуму, локалізації зони емісії шуму, зниження рівня звуку джерел і захисту від шуму місць перебування людини.

В даний час накопичений величезний практичний досвід застосування різноманітних шумозахисних заходів для зниження автотранспортного шуму. В Японії, США, Німеччині, Італії, Канаді, в Австралії, Швеції та інших країнах встановлені десятки тисяч кілометрів акустичних екранів.

У зв'язку з проблемою забезпечення людства енергоресурсами сьогодні потрібні нові джерела і кардинальні зміни у виробництві, розподілі, транспортуванні та споживанні енергії, що засновані на принципово нових технологіях. Все більш перспективним стає використання альтернативних джерел енергії, серед яких одну з лідируючих позицій утримує сонячна енергія.

Як показав зарубіжний досвід, повний потенціал використання сонячної енергії можна розкрити, якщо інтегрувати елементи сонячних батарей в різні будівельні конструкції, наприклад, в даху і стіни комерційних і промислових будівель. Також ефективним рішенням є поєднання сонячних батарей з шумозахисними екранами. Такий підхід дозволяє отримати ефективний захист від шуму разом з виробленням «чистої» електроенергії.

При проектуванні шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями зазвичай виникають такі проблеми [1]:

- затінення і низька інтенсивність сонячного випромінювання;
- забруднення і руйнування панелей сонячних батарей;
- фізичні обмеження для розміщення;
- вітрові навантаження;
- вандалізм і крадіжки.

У разі поліпшення вже існуючих шумозахисних екранів, часто доводиться стикатися з проблемою затінення і низької інтенсивності сонячного випромінювання. У районах промзон і вздовж трас з інтенсивним транспортним потоком може виникати ситуація при якій фотоелементи сонячної батареї швидко забруднюються і зношуються. Слід приділяти особливу увагу вітровим навантаженням, що діють на екран і фотоелементи. Однією з найпоширеніших і серйозних проблем є крадіжки і вандалізм.

До переваг використання шумозахисних бар'єрів з інтегрованими сонячними батареями відносять [2]:

- зменшення вартості сонячної батареї, так як в якості основи виступають шумозахисні екрани;
- подвійне використання земельних ресурсів, що дозволяє використовувати землю по краях дороги як для захисту від шуму, так і для виробництва електроенергії;
- позитивне сприйняття населенням;
- близьке розташування до районів, що потребують електроенергію і захист від шуму;
- позитивний вплив на екологічну ситуацію.

Для ефективного використання панелей сонячних батарей в шумозахисних екранах необхідно щоб на кожен метр екрану доводилося від 1 до 5 квадратних метрів сонячної батареї. Слід зазначити, що замість шумозахисних екранів можна використовувати безпосередньо саму панель сонячної батареї, але при цьому для забезпечення необхідного захисту від шуму треба щоб кожен квадратний метр конструкції важив мінімум 25 кг [3]. У Мадридському

інституті акустики був проведений експеримент, який показав, що панель сонцезахисної батареї з основою з кераміки дозволяє досягти зниження шуму в 32 дБ.

Перший успішний досвід застосування шумозахисних екранів з елементами сонячних батарей був реалізований в Швейцарії в 1989 році, після чого в ряді країн європейської співдружності також наслідували цей приклад.

Досвід експлуатації показав, що найбільшими показниками шумозахисту в порівнянні з іншими типами володіють екрани з розташованими зигзагом сонячними батареями, а так само з касетною і ступінчастою конфігурацією сонячних батарей. Варіант з установкою сонячних батарей зверху шумозахисного екрану зазвичай застосовується для удосконалення вже існуючих екранів, при цьому найбільший захист від шуму забезпечується в разі, якщо панелі сонячної батареї повернені в сторону дороги. До такого типу належить, наприклад, перший побудований екран з сонячною батареєю, який розташований в Швейцарії уздовж траси А13. Він включає в себе 2208 полікристалічних фотоелементів японської фірми Куосега загальною площею 968 м², спрямованих в бік проїжджої частини під кутом 45 градусів. Даний шумозахисний екран з інтегрованою сонячною батареєю виробляє 110000 кВтч на рік [4].

Ступінчаста установка сонячних батарей є недорогим способом удосконалення вже побудованих шумозахисних екранів, особливо в тих випадках, коли необхідно поліпшити показники захисту від шуму. Така конфігурація демонструє непогані шумозахисні показники, однак необхідно брати до уваги ефект самозатемнення, який може негативно позначатися на показниках вироблення електроенергії.

Двосторонні сонячні панелі здатні перетворити сонячну енергію, що потрапляє як на лицьову, так і на задню сторону панелі, і зазвичай використовуються в разі орієнтації дороги Північ-Південь. І при двосторонній і при вертикальній конфігурації (що використовується при орієнтації дороги Схід-Захід) панелі сонячних батарей можуть виступати безпосередньо в ролі шумозахисного екрану. Вимірювання показали, що вертикальні і двосторонні панелі сонячних батарей, які використовуються в якості шумозахисних екранів, мають такі ж шумозахисні властивості, як і звичайний екран.

Найбільше застосування в Європі отримали шумозахисні екрани з сонячними батареями, розташованими зигзагом або мають касетну конфігурацію. Їх високі шумозахисні якості досягаються завдяки використуванню матеріалів і куту нахилу самих панелей, який може варіюватися від 35 градусів до 75 градусів.

У табл. наведені приклади вже реалізованих шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями [5].

Таблиця – Реалізовані проєкти шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями

Орієнтовна загальна потужність	Країна	Оцінена кількість зекономлених викидів парникових газів
5,3 МВт	Німеччина автотраса А3, А94, А22, В31, В57, А6, А620, А31, А96, А23	5 ГВтч
1,6 МВт	Італія автотраса S.S. 434, А22	1,5 ГВтч
216 кВт	Нідерланди автотраса А9	200 МВтч
340 кВт	Швейцарія автотраса А2, А1	310 МВтч
145 кВт	Австрія автотраса А2, А1	140 МВтч
63 кВт	Франція автотраса А21	50 МВтч
24 кВт	Австралія	19 МВтч

В Європі закріплена практика за якою шумозахисні екрани, що є основою для сонячних батарей знаходяться у веденні муніципальних властей, в той час як самі сонячні батареї належать енергетичним компаніям.

Перелік посилань

1. PV in Non Buiding Structures a design guide. Task 7. Report IEA PVPS T7-02:2000. April 2001
2. Photovoltaic noise barrier – Canada. Dorothy Remmer, Jose Rocha. August 2008
3. PV soundless – world record “along the highway” – a PV sound barrier with 500 kwp and ceramic based PV modules M. Grottke, T. Suker, R. Eyra, J. Goberna, O. Perpinan, A. Voigt, A. Thiel and K. Kellner. September 2003
4. Results of the monitoring programmer N.J.C.M. van der Borg M.J. Jansen. February 2003
5. Singh N., Davar S. Noise pollution-sources, effects and control. Journal of Human Ecology, 16(3), 181-187, 2004

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Матис Є.О., здобувач третього рівня вищої освіти,

Крот О.П., доц., д.т.н.,

Харківський національний університет будівництва та архітектури,

Україна

matiss19ev@gmail.com

Наслідки хімічного виробництва впливають на всі сфери життєвого циклу та потребують удосконалення на кожному з рівнів: економічному, екологічному, соціальному (рис. 1, 2). Особливості стратегічного розвитку хімічної промисловості визначаються сукупністю різних чинників і застосуванням перспективних методик оцінки екологічності виробництв.

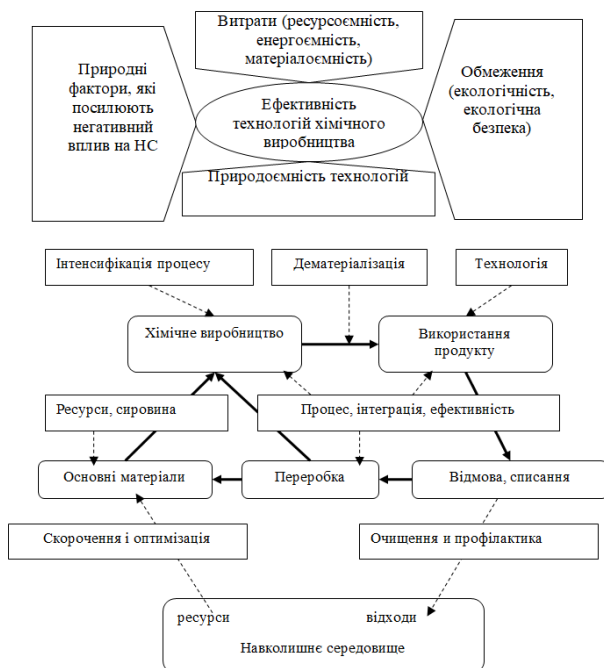


Рисунок 1 - Матриця впливів хімічного виробництва на НПС

Ефективність технології хімічного виробництва за економічною складовою визначається витратами, обмеженнями і якістю одержуваної продукції (рис. 1).

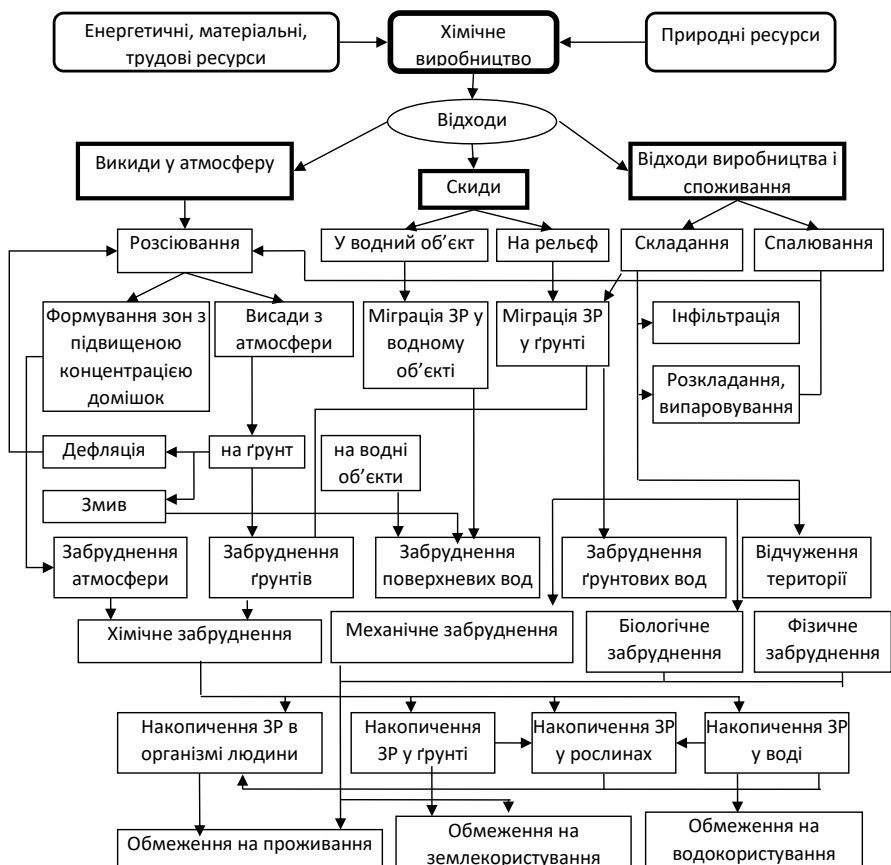


Рисунок 2 - Систематизація факторів, що визначають ефективність технологій і ступінь впливу на навколишнє середовище

Підвищення екологічності та безпеки технологій і оцінка їх впливу на НС базуються на вивченні процесів, що протікають на основних етапах життєвого циклу, перш за все на етапі виробництва та утилізації; виявленні джерел і причин утворення шкідливих речовин, що відводяться в природне середовище; оцінці рівня виділення забруднюючих речовин на різних етапах життєвого циклу, в першу чергу на стадії виробництва на різних етапах технологічного процесу; виборі критеріїв оцінки впливу на природне середовище; встановленні градацій ступеня впливу.

Наведені позиції реалізуються комплексно для соціо-еколого-економічної системи на основі методів оцінки життєвого циклу, екологічних ризиків та MIPS-аналізу (табл.).

Таблиця 1 – Показники і методи оцінки екологічності хімічного виробництва

Складова оцінки	Принципи (властивості, що визначають стійкість і екологічність виробництва)	Критерії (встановлюють рівень застосування принципів)	Показники (кількісні або якісні параметри, які можна оцінити з урахуванням критерію)	Методи (механізми визначення оцінки)
Економіко-соціальна оцінка	Хімічні процеси повинні бути стійкими як на макроекономічному, так і на мікроекономічному рівнях.	Рівень впливу виробництва, цін на сировину та споживання на стан об'єктів НС. Максимізація прибутковості процесу виробництва за рахунок екотехнологій	Кількість ресурсів на тонну продукції Глобальне споживання сировини на глобальне споживання продукції Додана вартість конкретного хімічного шляху	LCC, MIPS
Еколого-економічна оцінка	Хімічні процеси повинні: -забезпечувати якість повітря, води та ґрунту; -максимізувати ефективність використання матеріальних ресурсів, енергії; -сприяти використанню відновлюваних ресурсів.	Виконання визначених законодавством специфікацій стоків; мінімізація споживання водних, енергетичних, інших природних ресурсів у процесі виробництва; поступове використання сировини на біологічній основі	Якісний та кількісний зміст стічних вод Об'єми ресурсів, що використовуються щорічно на тонну продукту Споживання енергії на тонну продукції	LCA, MIPS, екологічні ризики
Соціально-екологічна оцінка	Хімічні процеси повинні бути соціально прийнятними. У хімічному виробництві слід використовувати або утворювати речовини нетоксичні або з низьким рівнем токсичності для здоров'я людини та НС.	Зменшення екологічного навантаження на людину Зниження токсичності речовин, які використовуються у хімічному виробництві	Середньозважене середньорічне число людей, що мають захворювання, пов'язані з якістю об'єктів НС	Оцінка рівня здоров'я населення

Таким чином, необхідно врахувати природні, техногенні, соціальні процеси, тісно пов'язані з екологічною і соціальною складовими підприємства хімічної галузі за характерними властивостями:

– внутрішня єдність і цілісність складових – комплексна оцінка на основі екологічних, економічних і соціальних показників;

– різноспрямованість взаємозв'язків з НС – зовнішній негативний вплив розглядається як навантаження на компоненти НПС і здоров'я населення;

– складна структура – окремі складові підпорядковуються цілому і являють собою підсистеми.

На етапі прийняття рішень щодо розвитку виробництв хімічної галузі актуальним завданням є розробка та впровадження методики оцінки екологічності підприємств хімічної галузі.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ ВІБРАЦІЇ І ШУМУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Мицай А.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
anastasiamicaj134@gmail.com*

Шум і вібрація – це механічні коливання, що поширюються в газоподібному і твердому середовищах. Шум і вібрація різняться між собою частотою коливань.

Шумовий вплив на урбанізованих територіях – одна з найбільш гострих екологічних проблем сучасності. Цьому сприяє збільшення кількості населення, транспортної рухливості населення, кількості автотранспорту, наявність залізниць, аеропорту, промислових об'єктів, енергетичних об'єктів та інше. В селищах часто автошляхи з інтенсивним рухом знаходяться поруч з житловими будинками, які є першою лінією забудови.

Найбільші рівні шуму 90-95 дБА відзначаються на магістральних вулицях міст із середньою інтенсивністю руху 2000-3000 авт/год. і більше транспортних одиниць на годину. Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером (складом) транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень (поздовжній і поперечний профіль вулиць, висота і щільність забудови) і таких елементів благоустрою, як покриття проїжджої частини та наявність зелених насаджень. Кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБА. У промисловому місті звичайно високий відсоток вантажного транспорту на магістралях. Збільшення в загальному потоці автотранспорту вантажних автомобілів, особливо великовантажних з дизельними двигунами, призводить до підвищення рівнів шуму. В цілому вантажні та легкові автомобілі створюють на території міст важкий шумовий режим. Шум, що виникає на проїжджій частині магістралі, поширюється не тільки на приміагістральній території, а й вглиб житлової забудови. Так, в зоні найбільш сильного впливу шуму знаходяться частини кварталів і мікрорайонів, розташованих уздовж

магістралей загальноміського значення (еквівалентні рівні шуму від 67,4 до 76,8 дБА). Рівні шуму, заміряні в житлових кімнатах при відкритих вікнах всього на 10-15 дБА нижче. Акустична характеристика транспортного потоку визначається показниками шумності автомобілів.

Шум може викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі. Так, шум негативно впливає на різні системи організму: серцевосудинну, нервову, порушує сон, увагу, збільшує роздратованість, депресію, неспокій, подразнення, може впливати на дихання і травну систему; Ушкодження слухової функції з тимчасовою або постійною втратою слуху; порушення здатності передавати та сприймати звуки мовного спілкування; відволікання уваги від звичайних занять; зміни фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали; вплив на психічне і соматичне здоров'я; дію на трудову діяльність і продуктивність праці. Дослідження свідчать про несприятливий вплив шуму на центральну нервову, серцево-судинну систему і органи травлення. Порушення стану функціонування центральної нервової системи під впливом шуму призводить до ослаблення уваги і працездатності, особливо розумової.

При русі автомобіля виникають коливання, обумовлені неврівноваженими силовими впливами у вузлах і агрегатах автомобіля, а також зовнішнім перемінним впливом від нерівностей дорожнього покриття. Ці коливання передаються на кузов автомобіля і через дорожнє покриття і ґрунт – на елементи пришляхового простору. Вплив вібрацій можна розглядати за аналогією із шумом у двох аспектах: вплив на водія і пасажирів автомобіля і вплив на навколишнє середовище.

По способу передачі на людину розрізняють загальну і локальну вібрації. Загальна вібрація передається через опорні поверхні на тіло людини, яка стоїть або сидить, і викликає струс всього організму, локальна вібрація передається через руки людини. Водій автомобіля одночасно піддається впливові загальної і локальної вібрацій, а пасажир і пішохід, який знаходиться поруч із проїзною частиною, – загальної.

В автомобілі вібрації низької частоти виникають при взаємодії коліс з дорогою, і параметри коливань є випадковими. Рівень вібрації в основному визначається швидкістю руху, рівністю дорожнього покриття, конструктивними особливостями підвіски автомобіля і його технічним станом. Коливання автомобіля по всіх параметрах близькі до тих, що відносно легко переносяться людиною, тобто до параметрів коливань тіла людини при ходьбі.

Вплив вібрацій на людину викликає ряд негативних змін в органах і системах людини: зміна ритму і частоти подиху, артеріального тиску, зниження гостроти зору, особливо бінокулярного. Порушується діяльність нервової системи, знижується концентрація уваги. Установлено, що навіть нетривалі за часом впливу вібрації можуть викликати в організмі людини патологічні зміни.

При проектуванні підвіски автомобіля намагаються забезпечити таку плавність ходу, при якій рівні вібрації не перевищують порога зниження

комфортності або порога продуктивності праці і частота коливань кузова знаходиться в діапазоні 1,5-2,5 Гц.

Найменший рівень вібрації, джерелом якої є взаємодія коліс з дорогою, спостерігається при розміщенні водія і пасажирів усередині автомобіля на площі, обмеженою колісною базою. Таке розміщення прийняте практично для всіх легкових автомобілів. При розміщенні робочого місця водія над колісьми або поза колісною базою рівень впливу вібрацій збільшується. Для водіїв вантажних автомобілів з компонованням кабіни над двигуном і автобусів вагонного типу необхідне застосування сидіння з підресорюванням.

Дослідження, проведені з метою виявлення закономірностей поширення і визначення рівня вібрацій у пришляховому просторі, показують, що вони можуть перевищувати допустимий для людини рівень на віддаленні від проїзної частини до 10 м. При відстані 20 м і більш людина вібрацію практично не відчуває, тобто з відстанню вона швидко загасає. Однак тривалі вібрації невеликого рівня можуть приводити до ушкодження будинків і споруджень у пришляховій смузі. У будинках поступово прогресує розвиток мікрODEфектів від вібрації, що знижує міцність конструкції будинку і скорочує термін його служби.

Вібрації, що виникають у дорожнім покритті, обумовлені його тимчасовим стиском при проїзді автомобіля і наступним швидким зняттям навантаження. Виникаючи в такий спосіб коливання покриття дороги передаються на ґрунт і далі на будинки і спорудження. Рівень вібрацій при цьому залежить від інтенсивності і швидкості руху, складу потоку і рівності дорожнього покриття. Чим вище інтенсивність, швидкість руху і чим більше в потоці вантажних автомобілів великої й особливо великої вантажопідйомності, тим вище рівень вібрації, що виникає в пришляховому просторі. При наявності нерівностей на дорожнім покритті відбувається ударна взаємодія коліс автомобіля з дорогою і вібрація збільшується.

Передача вібрації на навколишні спорудження залежить від ґрунту, його щільності, ступеня однорідності і гранулометричного складу. Ці ж параметри визначають і частоту коливань. У середньому частота складає 10-25 Гц [1].

При дії на організм загальної вібрації страждає в першу чергу нервова система і аналізатори: вестибулярний, зоровий, тактильний. Ці порушення викликають головні болі, запаморочення, порушення сну, зниження працездатності, погіршення самопочуття, порушення серцевої діяльності, розлад зору, оніміння та набряклість пальців рук, захворювання суглобів, зниження чутливості. Загальна низькочастотна вібрація впливає на обмінні процеси, які проявляються зміною вуглеводного, білкового, ферментного, вітамінного і холестерину обмінів, біохімічних показників крові.

При частоті коливань робочих місць, близькою до власних частотам внутрішніх органів, можливі механічні пошкодження або навіть розриви. Низькочастотна загальна вібрація, викликаючи тривалу травматизацію міжхребцевих дисків і кісткової тканини, зміщення органів черевної порожнини, зміни моторики гладкої мускулатури шлунка і кишечника, може

призводити до больових відчуттів в області попереку, виникнення та прогресування дегенеративних змін хребта, захворювань на хронічний попереково-крижовий радикуліт, хронічний гастрит.

Для зниження рівня вібрації і шуму у пришляховому просторі можна застосовувати організаційні і будівельні заходи. До будівельних заходів для захисту будинків і споруджень від вібрацій можна віднести спорудження антивібраційних екранів-траншей між фундаментом і дорогою, а також застосування в конструкції фундаментів будинків амортизаційних пристроїв, що зменшують передачу вібрацій на стіни і покриття; для захисту від шуму можна використовувати шумозахисні екрани.

Перелік посилань

1. Міцай А.О. Транспортна вібрація як параметричний вплив на навколишнє середовище. Матеріали 83-ї міжнародної студентської наукової конференції Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 12 – 16 квітня 2021 р., Харків, с. 26-29.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПОКРИТТІВ СПЛАВАМИ КОБАЛЬТУ

*Ненастіна Т.¹, доц., д.т.н., Сахненко М.², проф., д.т.н.,
Лацько А.¹, здобувач вищої освіти,*

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

²Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Україна

nenastina@ukr.net

Співробітництво України та Європейського Союзу у сфері енергетики має на меті підвищення енергетичної безпеки, конкурентоспроможності та стабільності, що є необхідним для просування економічного зростання та досягнення прогресу у напрямку ринкової інтеграції [1]. Сфера енергетичної незалежності держави включає, серед іншого, таку сферу, як розвиток та підтримка відновлювальної енергетики з урахуванням принципів економічної доцільності та охорони навколишнього середовища, а також альтернативних видів палива та джерел електрики (рис. 1).

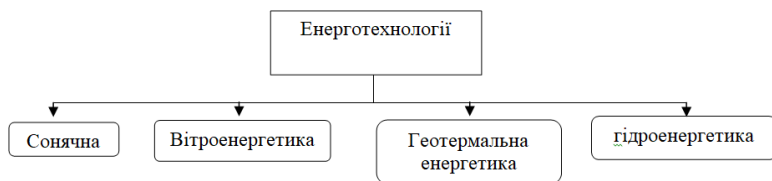


Рисунок 1 – Основні напрямки енерготехнології

Сталий розвиток вимагає впровадження екологічно чистих технологій, які ефективні і пристосовані до місцевих умов. Тому одним з напрямків виростання отриманих нами новітніх покриттів є екотехнологія (рис. 2), метою якої є задоволення потреб людини, але в той же час завдавати мінімальної шкоди навколишньому середовищу, використовуючи природні ресурси.

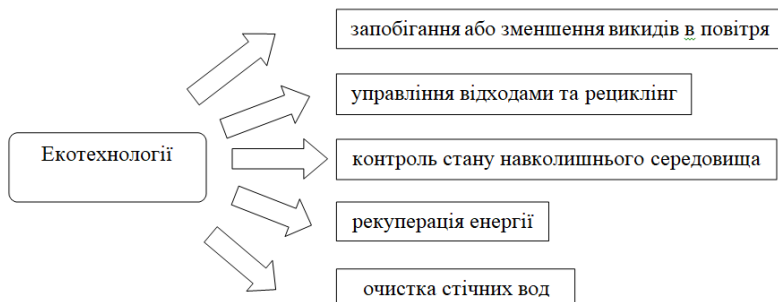


Рисунок 2 – Основні напрями екотехнології

Екотехнологія об'єднує дві галузі вивчення: «екологію техніки» і «техніку екології», що потребує розуміння структур і процесів екосистем і суспільства [2]. Будь-яка стійка інженерія, яка може зменшити шкоду екосистемам, прийняти екологію як фундаментальну основу і забезпечити збереження біорізноманіття та сталого розвитку, може розглядатися як форма екотехнології [3].

Тому одним з питань, розглянутих у роботі, є можливість застосування синтезованих покриттів в енерготехнологіях, зокрема у водневій енергетиці як електродних матеріалів для отримання водню, паливних елементів або протічних джерел струму.

Крім того, розробка технології композиційних покриттів можлива лише за умов, коли всі характеристики процесу, електроліту та синтезованих покриттів взаємоузгоджені та підкоряються принципам та вимогам екологічної безпеки.

Розробка технологій з мінімальним забрудненням атмосфери, так званих технологій чистого повітря, є однією з головних задач в енергозабезпеченні нашої цивілізації. Наразі використання вуглеводневого палива для отримання теплової енергії ґрунтується переважно на його полум'яному спалюванні у пристроях за температур вище 1200–1500 °С. При полум'яному спалюванні природного газу основними забруднювачами в продуктах згорання є карбон(II) оксид CO, незгорілі вуглеводні (НВВ) і оксиди нітрогену NO_x. Викиди CO і НВВ можуть бути мінімізовані шляхом підвищення температури спалювання або забезпечення більшого ступеню перетворення. Утворення термічних NO_x, навпаки, можна знизити, проводячи процес горіння метану при температурі нижче 1500 °С. В той же час суттєвого поліпшення екологічних засад

енергогенеруючих технологій можна досягти за рахунок застосування каталітичних процесів.

Каталітичну активність гальванічних покриттів на основі кобальту з тугоплавкими металами тестували в модельній реакції окиснення оксиду карбону (II) до оксиду карбону (IV). Вихідну суміш повітря з СО концентрацією 1,0 об.% подавали в реактор зі швидкістю 0,025 л/хв. Температуру реактора поступово підвищували від 20 до 450 °С. Концентрацію СО на вході і виході з реактора вимірювали за допомогою сигналізаторів-аналізаторів «Дозор».

Результати дослідження каталітичної активності гальванічних покриттів на основі кобальту різного складу, а також традиційних каталітичних матеріалів представлені в табл.

Таблиця 1 – Характеристики модельної реакції окиснення СО на композиційних каталітичних матеріалах

Склад каталізатору, ат. %	Температура початку реакції T_i , °С	Температура 99 % конверсії, °С
ШамотPd _{0,05}	205	450
Pt100	190	250
Co80Mo20	250	430
Co80Mo17Zr3	230	370
Co81Mo17Zr2	240	375
Co82Mo17Zr1	230	400

Для досліджуваних електролітичних покриттів так звана температура запалення, яка відповідає початку ефективної роботи каталізатора, не перевищує 230 °С, причому найнижчі температури спостерігаються для покритву, що містить 17 мас. % молібдену.

Виходячи з термограм окиснення оксиду карбону (II) (рис. 3), можна констатувати, що електролітичні композиційні покриття Co-Mo-ZrO₂ з вмістом цирконію не менше 1,5 ат.% не поступаються за каталітичною активністю платині.

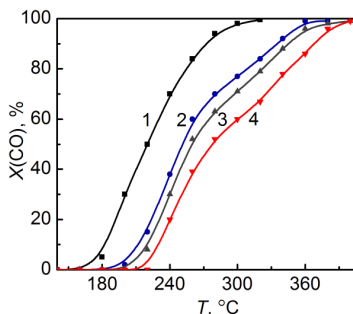


Рисунок 3 – Термограми окиснення СО на Pt (1) та електролітичних покриттях Co-Mo-ZrO₂: Co80Mo17Zr3 (2); Co81Mo17Zr2 (3); Co82Mo17Zr1 (4)

Визначено, що температура початку реакції на синтезованих матеріалах не перевищує 230 °С, а ступінь перетворення СО до СО₂ сягає 99% при температурі 370 – 400 °С, що значно нижче за температуру повного перетворення на класичному керамічному нейтралізаторі з активним шаром паладію, що може рекомендувати систему Со-Мо-ZrO₂ як каталітичний матеріал для реакцій окиснення на заміну платинових каталізаторів.

Перелік посилань

1. Дунаєвська Н.І. Технологія зниження викидів оксидів азоту при факельному спалюванні вугіллі / Н. І. Дунаєвська, М. М. Нехамін, Д. Л. Бонзик // Наука та інновації. – 2016. – № 12(6). – С. 49–56.
2. Экологические аспекты новейшей истории техники. Концепция и методика анализа в парадигме «зелёного» развития : Монография / Кричевский С.В. – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2018. — 170 с.
3. Пospelов А.П., Сахненко Н.Д. Экологический императив современных технологий : Учебное пособие. - Харьков : ФЛП Панов А.Н., 2018. – 340 с.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ТА СТАНУ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

*Нестеров Г.Д., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

Для дотримання принципу забезпечення екологічної безпеки необхідна достовірна інформація про еколого-географічну ситуацію, що складається в регіонах країни.

В останній час значна частина земель міста Харкова підтоплена. Процесу формування умов підтоплення сприяли як природно-кліматичні умови, так і господарча діяльність.

Якщо в період початку будівництва і розвитку міста заболочені ділянки було приурочено до заплав та низьких терас рік Уди, Лопань, Харків, Немишля, то зараз підвищення рівня ґрунтових вод вище 2 м та систематичні багаторічні витіки з водопровіда та каналізації призвели до виникнення занадто зволжених територій і розвитку заболочування на більш високих геоморфологічних рівнях, майже до пліоценових терас.

Підземні води в зоні активного водообміну представлені наступними водоносними горизонтами: сеноман-нижньокрейдяних, верхньокрейдяних, канівсько-бучакських, верхньокіївських відкладень, пліоценових та четвертинних терас.

Техногенне навантаження, яке визначає сучасний вигляд водообміну на території м. Харків, в основному виявляється у вигляді посилення додаткового інфільтраційного живлення, експлуатації водозабірних свердловин, характера

забудови території та особливостях геофільтраційної будови кожного з водообмінних басейнів.

Таке додаткове інфільтраційне навантаження, яке у 5-10 разів перевищує атмосферні опади, відбулося на процесах водообміну в вигляді збільшення підземного потоку, підйомі рівня та розвитку процесів підтоплення.

Негативною стороною цього процесу є те, що води техногенних витіків, ті що перехоплюються, сильно забруднені, і тому викликають забруднення водозабору, а потім і скорочення водовідбору.

Крім впливу на рівень ґрунтових вод промислове та комунальне господарство впливає на якісний склад підземних вод. На території міста підземні води значно забруднені, з міжпластових горизонтів відкачується значна кількість води, які теж забруднені.

Тому створення санітарно-гігієнічних умов, що відповідають сучасним вимогам і забезпечують високий рівень життєдіяльності людини, дбайливе відношення до земельного фонду і його заощадження, рішення комплексу екологічних задач, ліквідація наслідків підтоплення земель залишаються найважливішими державними задачами.

Для оцінки зв'язку між станом здоров'я населення і станом середовища використовувалися дані по Немишлянському селищу в порівнянні з Новозахідним, останній розглядався як відносно більш чистий. У процесі медико-екологічного обстеження було опитано 1498 чол., що проживають у сел. Немишля, і 1216 чол. – із сел. Новозахідний.

У жителів селища Немишлянський більш уразливими виявилися органи сечо-полової системи і дихання. Показано, що ті, хто користуються водою з власних колодязів і свердловин хворіють у чотири рази частіше, ніж жителі, що використовують міський водопровід.

При оцінці ступеня забруднення ґрунтів було відзначено високе забруднення ртуттю та марганцем. Закономірним є високе забруднення ґрунтів свинцем і цинком, що порозумівається спільним впливом підприємств машинобудівного профілю й автотранспорту. Проведена оцінка стану ґрунтів по сумарному показнику забруднення. З відібраних проб понад 50 % виявилися помірно і значно забрудненими, 20 % – сильно забрудненими, чисті ґрунти – відсутні.

На тій же території був зроблений добір проб питної води з природних вододжерел. На основі цих даних зіставлена захворюваність населення з показниками якості води й інтегрально – із забрудненням ґрунтів і сільськогосподарської продукції, вирощуваної на присадибних ділянках.

Крім того була зроблена оцінка вмісту важких металів у зразках овочевої продукції, вирощуваної на присадибних ділянках. По деяких інгредієнтах, які утримуються в ґрунті в надлишкових кількостях (цинк, мідь, хром), в овочевій продукції перевищень ГДК не спостерігалось. Практично у всіх пробах овочів спостерігається перевищення ГДК по кадмію – у 4-7 разів, що добре корелює з його вмістом у ґрунті. Однак найбільшу стурбованість повинна викликати

присутність в овочах ртуті. В окремих пробах відповідна величина перевершує ГДК більш, ніж десятикратно, що викликає серйозні побоювання.

Відсутність каналізації, що спостерігається в районах з малоповерховою забудовою дотепер, привело до господарсько-побутового забруднення ґрунтового покриву, поверхневого і підземного стоку.

Крім того, можливим фактором є «самозабруднення» через відсутність у селищі систематичного вивозу сміття, можливо, використання брудних технологічних формувальних сумішей, шлаку й інших речовин, що сприяє нагромадженню забруднень. У зв'язку з положенням селища в улоговині річкової долини, не можна не враховувати повітряний шлях забруднення ґрунту і ґрунтових вод, що зв'язано з застоями стікаючого з піднесених ділянок і схилів забрудненого повітря суміжної промзони. Немишля є приймачем неорганізованих зливових і промислових стоків, забруднення від яких повинні асимілюватися насамперед у відкладеннях заплав і мулах русла.

Таким чином, надходження важких металів в овочеву продукцію, вирощувану в промислово розвинутому міському районі, досягло межі, небезпечної для здоров'я людини. Це необхідно враховувати і жителям, і органам санітарного нагляду, тим більше, що частина цієї продукції виявляється і на ринках міста.

ОСНОВНІ ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Обозна Д.А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

Тверді побутові відходи можна визначити як відходи, які утворюються в процесі життя і діяльності людини і накопичуються у житлових будинках, закладах сокультпобуту, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах (це - харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання і поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, полімерні матеріали та ін.) і не мають подальшого використання за місцем їх утворення. Згідно зі ст. 1 Закону України “Про відходи” доповнено від 21.01. 2010 р. побутові відходи – це відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі, крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення”.

Питомі показники утворення відходів становлять орієнтовно 220-250 кг/рік на одну особу, а у великих містах – 330-380 кг/рік.

До складу твердих побутових відходів відносяться такі основні компоненти: харчові – 35–50 %, папір і картон – 10–15 %, пластмаси – 9–13 %, метали – 2 %, скло – 8-10 %, текстиль – 4–6 %, будівельне сміття – 5 %, дерево

– 1 % та інші відходи – 10 %. Загальний об'єм накопичених побутових відходів перевищує 3 млрд.м³.

Найважливішою складовою ефективного використання відходів як вторинної сировини є наявність систем роздільного збору відходів населенням. За наявності таких систем відходи потрапляють на переробку в найбільш придатному до цього стані. Але на сьогодні централізованої та ефективної систем роздільного збирання твердих побутових відходів в Україні практично немає. В окремих містах, мікрорайонах міст, а часто взагалі біля окремих будинків реалізуються окремі проекти з роздільного збору відходів.

Тверді відходи являють собою багатофракційну (практично невизначеного хімічного та фізичного складу, навіть за умови попереднього сортування) суміш неорганічних та органічних речовин (пластмаси, паперу, деревини, гуми, текстилю, харчових відходів тваринного й рослинного походження тощо), що ускладнює вибір універсальної технології переробки й знешкодження всіх складових, а з іншого, накладає жорсткі вимоги з екологічної безпеки як до самого технологічного процесу, так і до кінцевих продуктів утилізації.

На сьогодні чітко прослідковується тенденція до збільшення частки пластику та полімерних матеріалів у складі побутових відходів (до 40 %). Пластикові та гумові відходи дуже специфічні, вони нелеткі, не піддаються гниттю, корозії, тому постійне їх накопичення сприяє зменшенню корисних площ, а при несприятливому їх зберіганні - забрудненню середовища проживання людини. Так як полімерні матеріали є діелектриками, виникає небезпека накопичення статичної електрики і виникнення в місцях звалищ відходів пожеж. При горінні в атмосферу можуть виділятися речовини 1-2 класу небезпеки. В наслідок цього, навколишнє середовище забруднюється токсичними речовинами такими як: вінілхлорид (C_2H_3Cl), фосген ($COCl_2$), ціаністий водень (HCN), хлороводень (HCl), сірководень (H_2S), аміак (NH_3), стирол (C_8H_8), фенол (C_6H_5OH), формальдегід (CH_2O), бензол (C_6H_6), диметиламін ($(CH_3)_2NH$), окис (CO) і двоокис (CO_2) вуглецю, бензальдегід тощо.

Найбільшим заготівельником комерційного збирання і заготівлі відходів є виробничо-екологічне об'єднання “Укрворторма”, до складу якого входить більш ніж 80 спеціалізованих заготівельних і переробних підприємств, що здійснюють свою діяльність у 125 містах України. Основною їх діяльністю є збір та заготівля таких видів вторинної сировини як: папір та картон, текстиль і полімери, скло, зношені шини та відпрацьовані акумулятори. Це не дає змогу ефективно збирати відходи та повністю використовувати їх сировинний потенціал.

На сьогодні в Україні тверді побутові відходи захороняються на 6700 сміттєзвалищах і полігонах загальною площею близько 9 тисяч га. Серед твердих побутових відходів збільшується маса відходів, які не розкладаються та вимагають великих площ для складування. В даний час, 243 сміттєзвалища (5,8 % від їх загальної кількості) – перенавантажені, а 1187 сміттєзвалищ (28,5 %) - не відповідають нормам екологічної безпеки. Лише 3,5 % твердих побутових відходів спалюються на двох сміттєспалювальних заводах.

Згідно зі статистичними даними, ситуація з переробкою відходів в Україні є дуже складною: утилізується приблизно 5 % з 40 тис.т пластика, 10 % з 22 тис.т скла, 28 % з 23 тис. т і 50 % з 112 тис.т паперу і картону. Щодо переробки побутового сміття, то перероблюється лише 4-5 % від загальної кількості побутового та подібного сміття.

Розвинені Європейські країни переробляють 70 % відходів, в Швеції – 96 %, через що шведи вже 10 років закуповують відходи за кордоном, щоб не простоювали їх сміттєпереробні заводи. В Німеччині, Бельгії, Австрії, Нідерландах – переробка досягає 98,6 % і лише у Словенії та Латвії частка оброблених відходів є меншою за 90 %, тоді як в Україні лише 5 % піддається методам переробки та утилізації.

Досвід зарубіжних країн показує, що для ефективної утилізації відходів на перше місце виходять технології, що завдають мінімальний екологічний збиток навколишньому природному середовищу, мають низькі капітальні витрати та дозволяють отримувати прибуток.

З урахуванням санітарних вимог захисту населення у світовій практиці розроблені та використовуються такі схеми знезараження, переробки, утилізації відходів: захоронення на полігонах з/без збору біогазу (анаеробний процес); переробка твердих побутових відходів шляхом компостування (аеробний процес); термічна утилізація шляхом спалювання, піролізу, термолізу, плазмолізу, газифікації; знезараження твердих побутових відходів шляхом механічного подрібнення і подальшого брикетування та інші.

Найбільшого розповсюдження у світовій практиці набули термічні методи утилізації: спалювання, газифікація, крекінг, коксування, напівкоксування, піроліз тощо, які застосовуються в різних галузях промисловості. Досвід термічної переробки сміття в розвинених країнах світу показує, що все більшого значення набувають технології, спрямовані на утилізацію комплексних сумішей, що поєднують у своєму складі як окремі горючі компоненти відходів, так і деякі види промислових відходів, які мають досить високу теплоту згоряння. Тому перспективним є залучення в паливний баланс країни, як альтернативних енергоносіїв, та отримання з них нетрадиційного високоенергетичного палива з забезпеченням екологічної безпеки.

Кожна технологія має ряд недоліків, які не дозволяють задовольнити всі вимоги щодо комплексної переробки усіх органічних відходів, екологічної безпеки процесу, економічної доцільності та ресурсозбереження.

Спалювання відходів є вигідним, оскільки при цьому можна отримувати електроенергію і тепло, а також значно зменшувати кількість відходів. Проте сміттєспалювальні установки мають низку суттєвих недоліків: низький ККД (60-70%); утворення під час роботи вторинних, надзвичайно токсичних відходів (поліхлорованих дибензодіоксинів, фуранів і біфенілів); необхідність обладнання додаткових очисних споруд для багатостадійного очищення вихідних газів; використання для процесу спалювання значної кількості додаткового рідкого палива (до 265 л на 1 т відходів, що спалюють).

Ще одним термічним методом утилізації ТПВ є газифікація – високотемпературний процес переробки органічної сировини, що полягає в взаємодії вуглецю з окислювачами, який проводиться з метою отримання горючих газів (H_2 , CO , CH_4). В якості окислювачів використовують повітря, кисень, водяний пар, діоксид вуглецю та їх суміші. При цьому практично вся органічна частина сировини перетворюється в газ і золу. Утворений висококалорійний синтез-газ застосовується для виробництва тепла та електроенергії, а шлак – у будівельній галузі.

Основні недоліки цієї технології: необхідність попередньої сушки та подрібнення відходів до розмірів 20-40 см; технологічні труднощі під час регулювання процесу; висока енергоємність та вартість.

Також можливо використовувати досить нові технології, що передбачають розкладання органічної складової відходів в безкисневій атмосфері – піроліз, термічна переробка органічної сировини в герметичному реакторі без додавання кисню. Кінцевими продуктами процесу є піролізний газ із відносно високою теплоотою згоряння, смоли та твердий вуглецевий залишок (пірокарбон).

Недоліком технологій піролізу є складність, а часто і неможливість підтримання оптимальних температурних режимів, які забезпечують екологічну безпеку процесів і, одночасно, максимальний вихід кінцевих продуктів, а відтак і низька енергетична ефективність, досить жорсткі вимоги щодо підготовки ТПВ, висока вартість обладнання та значні експлуатаційні витрати.

Науковий керівник: Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.

ДЕПОНУВАННЯ CO_2 І ПІДТРИМАННЯ БІОРИЗНОМАНІТТА ЛІСАМИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ

*Оковита Я.С., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
yanaokovitya@gmail.com*

Економічна оцінка екосистемних послуг має важливе значення для поліпшення ситуації в сфері охорони навколишнього середовища, виступаючи основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Саме економічні оцінки дозволяють визначити збитки від нераціонального використання екопослуг, обґрунтувати економічну ефективність інвестицій в природоохоронний комплекс, зіставити витрати і вигоди від наданих екосистемних послуг, а також розрахувати величину компенсаційних платежів.

В числі екосистемних послуг лісу частіш за все в першу чергу розглядають асиміляцію вуглекислого газу, що є економічно важливим фактором в світли

Київського протоколу і Паризької угоди, але створення лісами умов для підтримання біорізноманіття є важливішим завданням згідно Директиви Ради ЄС про збереження природного середовища, існування дикої флори та фауни [1], хоча затверджені методики економічної оцінки біорізноманіття досі не існує. Асиміляційний потенціал природного середовища – це його здатність знешкоджувати та переробляти шкідливі речовини без зміни його основних властивостей – є цінним видом екосистемних послуг та природно-ресурсного потенціалу, до того ж, на відміну від підтримання біорізноманіття, має вартісну оцінку.

Харківська область відноситься до малолісних територій України. Ліси в області переважно виконують захисні, водоохоронні, кліматорегулюючі, водорегулюючі, рекреаційні функції. За даними державного обліку вкрита лісами площа області становить 316,38 тис. га, лісистість становить 10%, що менше оптимального рівня (15–16 %). За даними лісгосподарських підприємств станом на 01.01.2020 року загальна площа земель лісгосподарського призначення Харківської області становить 333,3 тис. га, у тому числі землі природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення 43,348 тис га [2]. Більшість у лісовому фонді області складають твердолистяні породи (дуб паросткового походження та дуб насіннєвий). Від загальної площі вони займають близько 61,3%. Приблизно 34,6% зайнято хвойними та 5,4% – м'яколистими лісами.

За віковими групами розподіл лісів області характеризується: молодняк – 14,3 %; середньовікові насадження – 61,9 %; пристигаючі – 12,8 %; стиглі і перестиглі – 11 %.

Динаміка вікових груп насаджень свідчить про виразну тенденцію зменшення частки молодих насаджень і збільшення середньовікових.

Терміни «стиглий» і «перестиглий» мають відношення суто до господарської точки зору використання лісів. А якщо говорити про охорону біорізноманіття, яка є ключовою метою створення об'єктів природно-заповідного фонду, такі поняття є недоцільними. Адже саме в лісах, які, з господарської точки зору, припинили швидкий приріст деревини і потребують «зняття урожаю деревини», спостерігаються найвищі показники біорізноманіття. Призупинення приросту деревини не означає припинення розвитку лісу і його смерть, а є початком формування природної багаторувної структури, що може супроводжуватись значним зниженням повноти на перших порах. Саме такі ліси є найбільш ефективними для збереження біорізноманіття і, зокрема, створення об'єктів природно-заповідного фонду. Старовікові насадження надають найбільшу кількість можливих сховків для тварин завдяки наявності великої кількості мертвої деревини у вигляді всихаючих дерев, сучкою, а також впалих дерев та хмизу.

Всихаючі та сухі дерева є вкрай важливими для дятлів, які вибирають ці дерева для видовбування дупел та пошуку їжі: так, понад 70 % дупел середнього дятла знаходяться у мертвих деревах; майже виключно у мертвих деревах роблять дупла малий, трипалий, білоспинний та ряд інших дятлів. Від високої чисельності дятлів, як головних будівничих дупел, залежить величезна

кількість інших видів — передусім, це інші птахи дуплогнізники (більшість видів синиць, мухоловки, повзики, сови тощо), а також ряд звірів — кажани (усі види занесені до Червоної книги України), білки. Крім того, впалі дерева формують особливий мікрорельєф місцевості, який надає багато ніш і сховків для ряду приземних видів ссавців (такі як мишоподібні гризуни, землерийки), рептилій (ящірки), амфібій (тритони і ропухи) та цілої низки безхребетних. Самих тільки жуків нараховується понад 380 видів, які залежать від наявності

деревини на різних стадіях розкладу. Із мертвою деревиною пов'язано існування понад 50 видів мохів та 2500 видів грибів. При падінні старих дерев формуються вікна вивалу, що сприяють росту молодих дерев та формуванню природної різновікової багатоярусної структури лісу.

Найбільший вклад в вартісну оцінку щорічного поглинання діоксиду вуглецю вносять середньовікові ліси. Це обумовлено тим, що молоді та середньовікові насадження мають максимальний середньорічний приріст і найбільше поглинання CO_2 . З віком приріст уповільнюється та функцію депонування вуглецю такі насадження виконують в меншій ступені, тому для найбільш повного представлення даний показник необхідно визначати окремо для кожної вікової групи.

Поелементну вартісну оцінку екосистемних послуг проводять для вугле депонуючої здібності і асиміляційного потенціалу лісових екосистем.

Вартісна оцінка щорічного поглинання двоокису вуглецю для лісової екосистеми ($O_{\text{пит}}$, грн.) визначається [3]:

$$O_{\text{пит}} = C_{\text{CO}_2} \cdot A, \quad (1)$$

де C_{CO_2} – середня світова ціна квоти на викид 1 т CO_2 , грн.;

A – асиміляція вуглекислого газу (CO_2) лісовою екосистемою, т/рік.

Розрахунок оцінки щорічної акумуляції CO_2 (A , т) засновано на загальному прирості біомаси лісової рослинності [3]:

$$A = \sum_{ij} (V_{ij} \cdot K_K \cdot K_\Phi \cdot K_3 \cdot S_{ij}) \cdot K_{\Pi}, \quad (2)$$

де V_{ij} – приріст запасу деревини i -ї породи j -ї категорії віку, $\text{м}^3/\text{га}$;

$K_K = 0,75$ – конверсійний коефіцієнт для розрахунків повної лісової фітомаси, $\text{т}/\text{м}^3$;

$K_\Phi = 0,5$ – питомий вміст вуглецю в фітомасі (коефіцієнт);

$K_3 = 2,04$ – коефіцієнт, що враховує запас вуглецю в органічній речовині ґрунту і мортмасі;

S_{ij} – площа деревостану даної породи і віку, га;

$K_{\Pi} = 3,67$ – коефіцієнт перерахунку кількості вуглецю в кількість діоксиду вуглецю.

Для розрахунку щорічної акумуляції CO_2 лісами Харківської області прийняті наступні вихідні дані:

– площа земель, вкритих лісом – 316 385,8 га;

– узагальнений щорічний приріст деревини – $3,9 \text{ м}^3/\text{га}$;

– середня світова ставка за тону депонуючої послуги становить 10 доларів США (280 грн.).

За підрахунками обсяг щорічної акумуляції CO₂ лісами Харківської області складає майже 944 тис. т/рік або 3 т/га лісу, що дає вартісну оцінку асимілюючої послуги лісів 264,3 млн. грн./рік.

Таким чином, створення нових та розширення існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду на територіях стиглих і перестиглих лісів стане основою для формування екологічного каркасу регіону, сприятиме розвитку організованих форм рекреації і туризму, екологічної освіти, збереженню традиційних форм раціонального природокористування і сталого розвитку природно-територіального комплексу. Ці заповідні куточки формують національний характер. Усі виявлені території незайманої природи рідного краю неповторні, і тому потребують до себе особливої уваги людини.

З іншого боку, молоді і середнє вікові ліси асимілюють значно більше вуглекислого газу, що вкрай необхідно для попередження змін клімату. Знаходження балансу між територіями різних вікових груп насаджень важливе завдання подальших досліджень.

Перелік посилань

1. Директива 92/43/ЄЕС Ради ВІД 21 травня 1992 року про збереження природного середовища, існування дикої флори та фауни, зі змінами і доповненнями, внесеними Директивами П 97/62/ЄС, 2006/105/ЄС та регламентом (ЄС) № 1882/2003.

2. Екологічний паспорт Харківської області за 2019 рік. URL: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1054/105378/Attaches/ekologichniy_pasport_regiону_harkivska_oblast_za_2019_rik_doc.pdf?sv.

3. ТІПК 17.02-10-2013 (02120). URL: http://www.ecoinv.by/images/pdf/tpk_fond/_17.02-10-2012_.pdf.

Науковий керівник: Анісімова С.В., доц., к.геогр.н.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ СКЛЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Пелешенко В.О., здобувач першого рівня вищої освіти,

Желновач Г.М., доц., к.т.н.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
peleshenco.vlad@gmail.com*

Скляна промисловість є однією з базових галузей економіки України і відіграє важливу роль у формуванні макроекономічних показників окремих регіонів і держави в цілому, та включає в себе такі галузі:

– виробництво листового скла, включаючи армоване, пофарбоване, забарвлене тощо;

– формування та оброблення листового скла (виробництво листового загартованого та багатощарового скла, виробництво скляних дзеркал, виробництво склопакетів);

– виробництво ємностей зі скла;

– виробництво скловолокна (в тому числі скловати, нетканих матеріалів з нього, виробництво тканин зі скловолокна, виробництво волоконно-оптичного кабелю для передавання кодованих даних);

– виробництво лабораторних, гігієнічних, фармацевтичних скляних виробів, скла для наручних та інших годинників;

– виробництво оптичного скла і оптичних елементів без оптичного оброблення; деталей для біжутерії; електроізоляторів і скляної ізоляційної арматури; скляних блоків для мостіння; скляних трубок і стрижнів, колб для ламп тощо;

– монтаж, ремонт та формування скляних труб, трубок та трубопроводів на промислових підприємствах;

– виробництво медичних інструментів;

– виробництво оптично оброблених елементів;

– виробництво іграшок зі скла.

Але в той же час підприємства скляної промисловості є суттєвим джерелом впливу на довкілля, який проявляється у забрудненні атмосферного повітря, зливах промислових вод, накопиченні твердих відходів. За даними Державної служби статистики України, утворення скляних відходів останніми роками збільшується, але утилізація або видалення відходів залишається незначною. А унаслідок значних обсягів неутилізованого скла з кожним роком зростає площа земель, виведених із господарського обороту під полігони ТПВ. Процес вимивання окремих компонентів зі скла з під впливом атмосферних опадів призводить до забруднення ґрунтових вод. Пил скла розноситься вітром і негативно впливає на стан атмосферного повітря поблизу полігонів.

Виробництво скла здійснюється при високій температурі і вимагає значної кількості енергії, що призводить до утворення продуктів спалювання палива, що надходять в атмосферне повітря. Викиди газів, що відходять від процесу скловаріння, містять також тверді частинки (пил), склад яких залежить від складу скла. У всіх підгалузях скляної промисловості використовуються подрібнені, гранульовані або порошкоподібні сировинні матеріали. На всіх підприємствах здійснюється зберігання і змішування сировинних матеріалів. Викид в атмосферу пилу є передбачуваним результатом операцій з транспортування, обробки, зберігання і змішування компонентів сировини. Частинки пилу, що утворюються при цих операціях, більші, ніж тверді частинки, що утворюються в процесі скловаріння і мають розмір менше 1 мкм. Основними джерелами викидів в атмосферу твердих частинок при скловарінні є суміш летючих компонентів шихти і розплавленої речовини з оксидами сірки, яка утворює сполуки, що конденсуються в відпрацьованих пічних газах,

винесення містяться в шихті дрібнодисперсних матеріалів і спалювання деяких видів викопного палива.

Основними причинами викидів оксидів азоту (NO_x) є їх утворення з азоту повітря при спалюванні палива, розпад азотних сполук в шихті і окислення азоту, що міститься в паливі.

Присутність оксидів сірки (переважно SO_2) в газах скловарних печей визначається вмістом сполук сірки в паливі і в сировинних матеріалах.

За винятком виробництва спеціальних сортів скла, джерела викидів в атмосферу HCl і HF зазвичай пов'язані з присутністю в сировинних матеріалах домішок і рідше – з присутністю в шихті незначної кількості фториду кальцію (CaF_2).

Викид металів в навколишнє середовище – специфічна риса для деяких підгалузей (наприклад, виробництва свинцевого кришталю і кольорового скла). Незначна кількість важких металів може бути присутнім в якості домішок в деяких сировинних матеріалах і склобою – непридатних для прямого використання виробів або частини виробів зі скла, які втратили експлуатаційну цінність, а також виробів з непоправним недоліком, залишків від виробництва та обробки скляних виробів, битому побутовому та промислового склу. При виробництві виробів з кольорового скла в атмосферне повітря в незначних кількостях можуть надходити з'єднання (переважно оксиди) металів, використовуваних для надання виробам забарвлення (кобальту, міді, хрому, марганцю та ін.).

Найбільша кількість води споживається в процесі охолодження і промивки склобою. Для випуску сортового скла (перш за все, кришталю) характерно також утворення стічних вод в процесі обробки виробів: шліфування, огранки, матування. У більшості підгалузей виробництва скла склад стічних вод безпосередньо залежить від складу вихідної води, що надходить на підприємства.

На більшості виробничих операцій в скляної промисловості утворюється відносно невелика кількість відходів. Склобій переважно використовується повторно у виробництві. У невеликих кількостях відходи шихти, пилу, уловленої в фільтрах, а також забрудненого склобою.

Отже, можна зробити висновок, що досліджувані підприємства суттєво впливають на якість навколишнього середовища. З огляду на сучасну тенденцію щодо стимулювання використання перероблених матеріалів, зокрема скла, питання щодо зменшення екодеструктивного впливу набуватимуть все більшої актуальності.

Перелік посилань

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – <https://www.gost.ru/documentManager/rest/file/load/1514709114944>

2. Гурець Л.Л., Котолевець А.С. Котова І.І. Зниження рівня техногенного навантаження на довкілля під час використання відходів скла – <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2018/4/11.pdf>

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ КАЗЕННИЙ ТОРЕЦЬ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННОГО ЧИННИКА

*Позднякова О.І., доц., к.х.н.,
Заїка О.Т., здобувач першого рівня вищої освіти,
Дрижак Є. М., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський автомобільно-дорожній університет, Україна
Zaika_olena@gmail.com*

Річка Казенний Торець являється правою притокою першого порядку р. Сіверський Донець, впадає в неї на 518 км від гирла в районі селища Райгородок. Басейн річки розташований на схилах Донецького кряжа, довжина річки становить 134 км, площа водозбору - 5410 км².

У 2010 році водокористування в басейні р. Казенний Торець здійснювали 146 водокористувачів з них по галузям :

- промисловість – 72 водокористувачів (з них 25 підприємств вугільної промисловості);
- сільське господарство – 47 підприємств (з них 19 водокористувачів рибного господарства);
- житлово-комунальне господарство – 13 підприємств;
- інші галузі економіки - 14 водокористувачів.

Самостійний забір води з водних об'єктів басейну р. Казенний Торець у 2011 році здійснювали 48 водокористувачів. Загальний об'єм забору склав 31,77 млн.м³.

Найбільшим споживачем води у басейні р. Казенний Торець є промисловість, на задоволення потреб якої витрачається біля 26,59 млн.м³, або 59,4 % всього об'єму використаної води (у тому числі: чорна металургія – 22 % та машинобудування – 36 %). Друге місце по споживанню водних ресурсів займає сільське господарство на долю якого припадає 33,4 % об'єму спожитої води. Використання води комунальним господарством становить 7,1 % від загального використання води галузями економіки в басейні р. Казенний Торець.

У нашій роботі ми вирішили проаналізувати вплив антропогенного чинника на якість малих та середніх річок України за період 2008-2011 р.р. на прикладі річки Казенний Торець.

В поверхневі водні об'єкти басейну р. Казенний Торець в зазначені роки здійснювали скид 72 водокористувача, загальний об'єм скиду склав 105,8 млн.м³, в тому числі: неочищених – 0,7 %, недостатньо-очищених – 64 %,

нормативно-чистих без очистки – 20,1 %, біологічної очистки – 8,8 %, механічної очистки – 6,4 %.

Для визначення якості води ми застосовували комплексну «Методику встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України» за індексами сольового складу, трофо-сапробності, токсичності та радіаційної дії. Для цього використовували значення концентрацій необхідних показників, які були визначені у контрольному створі вище та нижче місця впадіння р. Казенний Торець в р. Сіверський Донець.

Розрахунок категорії та класу якості води в моніторингових створах, який було проведено за індексом сольового складу показав найгірші значення.

За нашими розрахунками на відстані 1 км до впадіння р. Казенний Торець у р. Сіверський Донець, якість води за індексом сольового складу відповідала п'ятому класу сьомої категорії «дуже погана», при чому, середні і найгірші значення співпадали. У контрольному створі вище місця впадіння р. Казенний Торець в р. Сіверський Донець, якість води характеризувалася як третій клас четверта категорія, тобто була «задовільною». У контрольному створі, що розташований нижче місця впадіння притоки р. Казенний Торець в р. Сіверський Донець, якість води відноситься до третього класу п'ятої категорії. Приклад розрахунку наведено у табл.

Таблиця – Визначення категорії та класу якості води за індексом сольового складу за даними 2007 року

Контрольний створ	522км річки Сіверський Донець, вище впадіння р. Казенний Торець		1км р. Казенний Торець, місце впадіння в р. Сіверський Донець		510 км річки Сіверський Донець, нижче впадіння р. Казенний Торець	
Назва речовини	Концентрація мг/дм ³	Клас/категорія	Концентрація мг/дм ³	Клас/категорія	Концентрація мг/дм ³	Клас/категорія
Сума іонів	715,57	II,2	2223,3	V,7	976,45	II,3
Хлориди	65,852	III,3	437,43	V,7	132,48	III,4
Сульфати	275,20	IV,6	690,53	V,7	348,74	V,7
Середнє;	клас/категорія III/4		клас/категорія V/7		клас/категорія III/5	
Найгірше	клас/категорія IV/6		клас/категорія V/7		клас/категорія V/7	

За нашими розрахунками, незважаючи на те, що р. Казенний Торець впадає в р. Сіверський Донець з якістю води з найгіршим показником індексу сольового складу (V,7), у контрольному створі вище місця впадіння суттєвих змін не відбувається. Це свідчить про те, що у р. Сіверський процеси самоочищення проходили ефективно. Динаміка зміни представлена на рис.

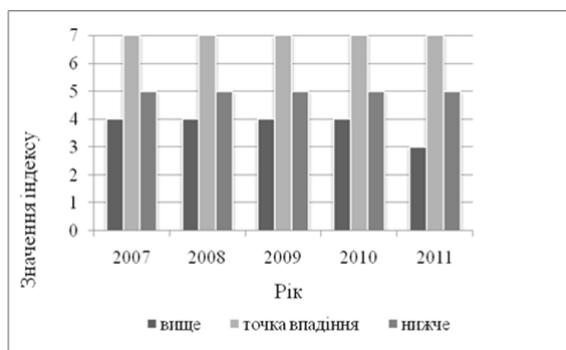


Рисунок – Зміни індексу сольового складу по рокам (2007 – 2011р.р.)

Головною причиною такої зміни якості води в р. Сіверський Донець є вода річки Казенний Торець, адже в місці впадіння, а саме за 1 км до впадіння р. Казенний Торець, вода в ній характеризується як дуже погана і має клас якості п'ятий, відповідно сьомої категорії. Така тенденція по створам дослідження спостерігалася протягом 2008-2011 років. У зазначені роки спостерігався стабільний розвиток промислового виробництва. Підприємства працювали з повною завантаженістю та регулярним контролем відповідності нормам ГДС кількості забруднюючих речовин у стічних водах.

За даними наших розрахунків, клас та категорія якості води за показником індексу токсичної дії відносилася до першого класу першої категорії та характеризується «відмінною якістю». Якість води за індексом токсичної дії протягом 2007-2011 років не змінювалася.

Протягом 2007 – 2011 років якість води за індексом радіаційної дії не змінювалася і мала значення другого класу третьої категорії.

Індекс сольового складу протягом років не змінювалися, показники стабільно однакові та відповідають високому значенню класу і відповідно низької якості води. Оскільки основними забруднюючими речовинами в воді басейну р. Казенний Торець є сульфати та хлориди, це пояснює таке високе значення індексів сольового складу. Оскільки користувачами води басейну р. Казенний Торець у зазначені роки були підприємства машинобудівної промисловості, металургії, то можна припустити, що причиною такої низької якості води є стічні води підприємств-користувачів, оскільки вони скидають майже 63% з стічною води забрудненою.

Індекс трофосапробності змінюється стабільно, його значення однакові в створі вище і нижче місця впадіння р. Казенний Торець. Це означає, що незважаючи на те, що притока привносить воду з середньою якістю, річка Сіверський Донець мала непогану самоочищуючу спроможність. Така ситуація спостерігалася протягом 2008 - 2011 років. Оскільки серед водокористувачів присутні підприємства машинобудівної промисловості, то це може пояснити такі високі значення концентрацій в воді з'єднань азоту.

За значеннями індексу токсичної дії вода в створах відноситься до першого класу і має відмінну якість. Це значення не змінюється впродовж 2007 - 2011р.р. Значення індексу радіаційної дії протягом років і по створам має однакові значення. Вода не змінює свою якість, і характеризується як «добра».

На наступному етапі визначали інтегральний, або екологічний індексу (I_E). Його значення залишалися стабільними протягом всього періоду спостереження та були однакові у контрольних створах вище та нижче місця впадіння р. Казенний Торець. Вони відповідали 4 категорії 3 класу, що характеризує воду, як «слабко забруднену».

Стан води в річці Сіверський Донець, не змінюється, хоча притока р. Казенний Торець привносить воду посередньої якості. Це означає, що річка Сіверський Донець поки мала досить міцну самоочищуючу спроможність, щоб зберігти воду у відповідній якості. Безумовно, для покращення якості води необхідно припинити скид у неї неочищених стічних вод та модернізувати очисні споруди.

ШЛЯХИ ОБМЕЖЕННЯ ВИКИДІВ CO₂ ВІД АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Позднякова О.І., доц., к.х.н.,

Заїка О.Т., здобувач першого рівня вищої освіти,

Чупахін І. В., здобувач першого рівня вищої освіти,

Харківський автомобільно-дорожній університет, Україна

Zaika_olena@gmail.com

Передбачаючи значні негативні наслідки від глобального потепління, керівництвом багатьох країн світу було прийнято низку міжнародних угод і національних законодавчих актів, що обмежують як безпосередньо викид CO₂, так і сприяють більш ефективному використанню енергії.

Перед світовою спільнотою стоїть завдання 50 % скорочення викидів диоксид вуглецю до 2050 р. Під егідою Міжнародного енергетичного агентства (IEA) був здійснений прогностичний розрахунок зміни викидів CO₂ в світі до 2050 р. за умови, що світова спільнота не буде вживати ніяких зусиль до зниження викидів (базовий сценарій) і в разі, якщо будуть виконуватися міжнародні угоди зі зміни клімату (BLUE Map сценарій). У першому випадку річний викид диоксиду вуглецю може досягти 62 Гт, у другому він буде знижений до 14 Гт. Також оцінювалися шляхи зниження викидів CO₂. За оцінками IEA внесок в емісію диоксиду вуглецю від транспортного сектора світової економіки становить майже чверть - 26 %. В структурі викидів CO₂ від транспорту основну роль відіграють викиди від легкових автомобілів.

З метою зниження викидів від автотранспорту в Європейському Союзі в квітні 2009 р. були прийняті Правила № 443/2009, що стосуються обмеження викидів CO₂ від нових легкових автомобілів категорії M1. Відповідно з правилами встановлена мета: загалом по Європейському Союзу досягти

середньої величини викидів CO₂ від нових легкових автомобілів на рівні 95 г/км після 2020 р.

Для виробників автомобілів встановлені граничні значення викидів диоксида вуглецю в залежності від спорядженої маси автомобіля. Розрахунок граничних значень викидів CO₂ здійснюється різних марок автомобілів, по формулі 1:

$$l_{CO_2} = 130 + 0.0457_x(M - 1372), \text{ г/км} \quad (1)$$

Де М - маса автомобіля в спорядженому стані, кг;

M₀ = 1372 - значення маси «середнього» автомобіля, кг,

a = 0,04573.

При перевищенні середньої величини викиду CO₂ відносно розрахованого гранично допустимого значення з виробника стягується штраф залежно від величини перевищення.

Допустиме значення викиду CO₂ для виробника визначається як середнє значення допустимих значень CO₂ по всьому об'єму виробництва в календарному році. Введення вимог здійснюється поетапно. Для автомобілів з дуже низькими викидами CO₂ (менше 50 г/км) встановлені додаткові преференції шляхом віртуального збільшення частки таких автомобілів для розрахунку середнього для виробника значення викиду CO₂.

На підставі цієї формули виробник розраховує граничну величину викиду CO₂ для таких автомобілів, які випускаються ним для європейського ринку. Визначає середню величину для всього річного обсягу випуску автомобілів для європейського ринку. Потім виробник порівнює цю граничну величину з реально досягнутою.

У нашій роботі ми проводили оцінку емісії вуглекислого газу при роботі вітчизняних автомобілів, які ще застосовуються в Україні. Результати розрахунку граничних значень викидів CO₂, для 10 марок типових українських автомобілів сімейства ВАЗ, ЗАЗ, термін експлуатації яких закінчився і потребують утилізації, представленні в табл.1.

Таблиця 1 – Оцінка викидів CO₂ для типових українських автомобілів, які потребують утилізації

Назва автомобіля (марка)	Маса автомобіля в спорядженому стані, кг	l _{CO₂} , г/км
ЗАЗ-968	1100	117,57
ЗАЗ-968А	1160	120,31
ЗАЗ-968М	1160	120,31
ВАЗ-2101	1355	129,22
ВАЗ-2102	1440	133,11
ВАЗ-21011	1355	129,22
ВАЗ-2105	1395	131,05
ВАЗ-2107	1430	132,65

Як видно з табл.1 жоден автомобіль не відповідає стандартам ЄС і потребує негайної утилізації.

Досягнення цілей щодо зниження викиду діоксида вуглецю вимагає вдосконалення конструкцій автомобіля з метою зниження витрати палива, а також застосування альтернативних палив. У відповідності зі сценарієм (BLUE MAP), що розглядаються Міжнародним енергетичним агентством, передбачається наступна структура методів зниження викидів CO₂ від транспорту:

- застосування водневих паливних елементів;
- застосування електромобілів;
- використання біопалива;
- збільшення паливної економічності автомобілю.

Основну роль у зниженні викидів CO₂ має підвищення паливної економічності автомобілів. У табл. 2 наведені результати оцінок IEA потенційних можливостей зниження викидів CO₂ від автомобілів категорії M1, N1 за рахунок вдосконалення конструкції і систем керування бензиновими двигунами і дизелями. Оскільки інтенсивність технологічного розвитку силових установок, а також прийняття більш жорстких норм на викид CO₂ досить висока, впровадження наведених у таблиці 2 заходів може бути прискорене на 5-15 років.

Таблиця 2 – Потенційні можливості зниження викидів CO₂ від автомобілів з бензиновими двигунами

Показник	2010-2015 роки	2015-2030 роки	2030-2050 роки
Технологія	Удосконалення системи управління двигуном, газорозподілу,	Турбонадув, безпосереднє уприскування палива, зменшення робочого об'єму,	Нові технології організації робочого процесу,
Витрата палива, л/100 км	5,4-9,7	5,1-9,1	4,7-8,4
Викид CO ₂ , в їздовому циклі, г/км	130-234	122-219	114-204
Викид CO ₂ , в життєвому циклі, г/км	151-270	141-253	131-235

Як видно з таблиці 2 потенційно можливо скоротити витрати палива на 10 %, викиди вуглекислого газу у їздовому циклі на 15 %, викиди вуглекислого газу у життєвому циклі на 10 %.

У віддаленій перспективі після 2030 р. прогнозують інтенсивне зростання чисельності автомобілів, які обладнані паливними елементами і працюють на

водні. Застосування водню може стати ефективним способом зниження викиду CO₂ тільки в тому випадку, якщо будуть розроблені економічні та екологічно безпечні технології великомасштабного отримання водню без використання викопних ресурсів. Перспективними вважають технології отримання водню із застосуванням ядерної та відновлюваної енергетики. У цьому випадку можливе 10-15 кратне зниження викидів CO₂ в життєвому циклі водню в порівнянні з традиційними нафтовими паливами.

Таким чином, можливо зробити наступні висновки:

- на сучасному етапі Євросоюз є найбільш активним учасником міжнародних зусиль по зниженню викидів парникових газів. У 2009 році введено Правило ЄС № 443/2009, яке вперше встановлює нормативні вимоги щодо зниження викидів CO₂ легковими автомобілями;

- автомобільний транспорт є другим за значимістю джерелом парникових газів (після виробництва електроенергії).

- для стимулювання виробництва автомобілів з меншим викидом CO₂ необхідно застосовувати інвестиції та поширювати автомобілі що працюють на альтернативних паливах;

- необхідно удосконалювати конструкцію ДВС у напрямку зменшення витрати палива.

Необхідно, як можливо скоріше, відправити на утилізацію старі автомобілі, які являються джерелом підвищеної емісії парникових газів.

ШУМ В СУЧАСНОМУ СВІТІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ

*Полетасєва Л.М., доц., к.геогр.н.,
Житкевич Я.Я., здобувач другого рівня вищої освіти,
Одеський державний екологічний університет, Україна
yaroslavayar1997@gmail.com*

Звуками називаються механічні коливання оточуючого нас природного середовища, які можуть сприйматися людським органом слуху, також вібрації, які мають сильну дію на мозок, а через нього на весь організм та на його функції. Звукове поле – це область простору, в якій розповсюджуються звукові хвилі та проходить перенесення енергії. Тому звук характеризується такими значеннями, як висота і сила. Висота вимірюється в герцах (Гц) та означає число коливань в секунду. Діапазон частот, який сприймається людським вухом знаходиться в межах від 16 000 до 20 000 Гц. Коливання з більшою частотою називаються ультразвуком (більше 20 000 Гц), а з меншою – інфразвуком (менше 16 000 Гц). Шум – це гучні звуки, які поєднуються в безладне, нестабільне звучання.

Що ж стосується сили звуку, то вона вимірюється в одиницях, званими Бєлами, але на практиці застосовується одиниця виміру, яка рівна десятій

частці бела - децибел (дБ). Область слухового сприйняття сили звуку знаходиться в межах від 0 до 140 дБ.

Приблизний загальний рівень шуму в житлових приміщеннях - 40 дБ вдень і 30 дБ вночі (максимальний і нетривалий - не більше 55 і 45 дБ). У ці межі входить більшість постійних шумів навколо нас (наприклад, цокання настинного годинника відбувається з гучністю близько 30 дБ, як і шум кулера, робота відеокarti, людська мова - 40 дБ).

Рівень шуму сильно розрізняється усередині міста в залежності від близькості до джерел шуму: виробництва, будівництва і транспорту (автомобілів, поїздів і літаків).

Але найвищий рівень шуму виникає поруч з дорогами із середньою інтенсивністю руху (90-95 дБ). При швидкості більше 60 км/год звук від зіткнення коліс автомобілів з дорогами починає перевищувати навіть гучність працюючого двигуна. Від цього страждають жителі кварталів, прилеглих до великих доріг, - там рівень шуму може становити 67-77 дБ, особливо якщо там немає шумопоглинальних екранів і дерев. Хоча офіційно допустимий рівень шуму вуличного руху біля стін будинків не повинен перевищувати вдень 55 дБ і вночі 40 дБ. До речі, лікарі помітили, що навіть поїздки в метро не є безпечними для нашого здоров'я: звук гальмуючого поїзда іноді досягає 110-120 дБ і зовсім трохи поступається реву реактивного двигуна, що дорівнює 140 дБ.

Звук, що перевищує 100 дБ, якщо він виникає регулярно і тривало, може серйозно нашкодити людині і навіть викликати пошкодження сенсорних клітин, що веде до незворотної втрати слуху. Максимальний допустимий рівень шуму – 85 дБ. Причому в такому шумному середовищі можна перебувати не більше восьми годин. Якщо людину оточує шум голосніше 100 дБ, його рекомендується слухати не більше 15 хвилин. З такими звуками можна часто зіткнутися на концертах, стадіонах або в нічних клубах з потужними акустичними системами.

Власна частота коливань барабанної перетинки дорівнює приблизно 1000 Гц, і в більшості випадків приємними для нас звуками є саме ті, які звучать з аналогічною частотою. До таких належать звуки дощу, лісу, моря, дзюрчання води, а також монотонні, тихі наспіви колискових пісень.

При тривалому впливі шуму високої сили і частоти в органі слуху відбуваються незворотні зміни, і людина може оглухнути вже через 1-2 роки.

При впливі гучного шуму слух людини адаптується - поріг чутності підвищується. Тому після перебування в шумному місці деякий час тихі звуки можуть бути не чутні, потім гострота слуху відновлюється. Чим довше людина знаходиться в гучному середовищі, тим більше шанс втратити здатність чути тихі звуки - може наступити нейросенсорна туговухість або втрата слуху.

Шум може викликати довгострокові проблеми із здоров'ям. Фоновий шум, що проникає крізь вікна, особливо в нічний час, призводить до проблем зі сном, а значить, і, можливо, до зниження продуктивності, когнітивної діяльності (в цьому сенсі особливо чутливі діти).

Все більше даних вказує на те, що шум сприяє розвитку серцево-судинних захворювань (артеріальної гіпертонії, інфаркту міокарда, серцевої недостатності та інсульту). При регулярному і тривалому впливі особливо гучних звуків може статися постійне пошкодження сенсорних клітин, що призведе до незворотної втрати слуху.

Зовсім недавно в Німеччині були опубліковані дані досліджень міністерства екології, з яких випливає, що шум - другий після куріння фактор ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Крім того, він заважає логічному мисленню, викликає загальну перевтому, послаблення уваги, призводить до нещасних випадків, знижує продуктивність праці приблизно на 15 - 20% і також сильно погіршує її якість. Жителі Іспанії взагалі твердо переконані, що шум є "забруднювачем робочого середовища" і завдає серйозної шкоди здоров'ю службовців, тому що:

- його вплив призводить до підвищення тиску;
- у 60 % персоналу відбуваються порушення сну і зміни в характері далеко не в кращу сторону;
- 5 % співробітників стають запальними і дратівливими;
- у 28 % жінок порушується менструальний цикл;
- 40 % людей втрачають слух.

Саме тому встановлені обмеження і видані нормативи, які регламентують вплив шуму на людей. За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я, людина не може відпочивати при шумі понад 40 Дб. Для підлітків гранично допустима сила звуку - 70 дБ, для дорослих - 90 дБ.

БІОІНДИКАТИВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

***Прокопенко Н.В.**, доц., к.б.н.,
Водолага С.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

Для адекватного формування висновків про стан довкілля потрібне не лише знання вмісту забруднюючих речовин в різних компонентах екосистем, але і уявлення про стан біотичної складової екосистем. Реакція живого організму дозволяє оцінити антропогенну дію на місце існування в показниках, що мають біологічний сенс, тому на сьогодні все більше застосування в екологічних дослідженнях отримує біоіндикація. Біоіндикація - це визначення біологічно значимих навантажень на основі реакцій на них живих організмів і їх співтовариств.

З точки зору охорони навколишнього середовища, важливіше отримати відповідь на питання, до яких наслідків приведе та або інша концентрація забрудника в середовищі. Фізичні і хімічні методи дають якісні і кількісні

характеристики чинника і дозволяють лише побічно судити про його біологічний вплив. Разом з високою вартістю отримання репрезентативних даних до недоліків фізико-хімічних методів моніторингу можна віднести: 1) неможливість обліку в практичній діяльності синергетичного і антагоністичного ефектів поллютантів; 2) нерозв'язності проблеми оцінки впливу на токсичність або інші лімітуючі властивості поллютантів різноманітних природних чинників; 3) неможливість отримання інформації про вторинні ефекти дії поллютантів, викликаних їх накопиченням і трансформацією в різних ланках екосистем. Біоіндикація, навпаки, сприяє отриманню інформації про біологічні наслідки зміни середовища і можливості зробити висновки про особливості самого чинника. Таким чином, при оцінці стану середовища бажано поєднувати фізико-хімічні методи з біологічними.

Сучасна система біологічної оцінки якості середовища - біоіндикації - відповідає основним вимогам і придатна для широкого користування, високо чутлива, дозволяє виявляти навіть початкові зміни в стані живих істот у відповідь на відхилення параметрів середовища, універсальна, дозволяє виявляти наслідки дії на різні види живих істот в різних регіонах і типах екосистем; має можливість оцінки відхилення від оптимуму і носить загальний характер використовуваних параметрів, що відбивають найбільш важливі риси функціонування біологічних систем з можливістю оцінки ситуації в природі.

Ключовими поняттями у біоіндикації є "індикат" і "індикатор". Індикатами або об'єктами індикації, можуть виступати різні природні системи, тіла і процеси, що протікають в них. Організми, які при цьому використовуються називаються індикаторами. Дослідження біоіндикацій можуть здійснюватися на різних рівнях організації живої матерії (молекулярному, клітинному, організмі, організменному, організмовому, популяційному, біогеоценологічному). Відповідно до організаційних рівнів біологічних систем виділяють наступні і рівні біоіндикації:

- біохімічні і фізіологічні реакції – на цьому рівні біоіндикації об'єднані так звані невидимі ушкодження, що виникають в результаті дії дуже незначних концентрацій поллютанта. Досягши певних кількісних параметрів стресора невидимі ушкодження призводять до зниження продуктивності, появи морфологічної мінливості і таке інше;

- анатомічні, морфологічні, біоритмічні і поведінкові відхилення – це індикація змін будови тканин, органів і в цілому модифікації діагностичних ознак видів, що виникає в наслідку накопичення поллютантів в організмі при емісійних діях, порушення метаболізму при параметричних і ландшафтно-деструктивних змінах екосистем;

- флористичні, фауністичні зміни – оцінка зміни видового складу і просторового розміщення організмів і їх співтовариств під впливом антропогенезу на природні екосистеми;

- ценологічні зміни – цей рівень має на увазі виявлення антропогенних сукцесійних рядів, тобто зміни корінних зональних співтовариств вторинними під комплексною антропогенною дією;

– регіональних і глобальних змін (біогеоценотичні зміни і зміни ландшафтів) – цей рівень біоіндикації включає оцінку змін природних меж біогеоценозів і їх видовій насиченості внаслідок антропогенної дії, аналіз харчових ланцюгів, встановлення окультуреності природно-територіальних комплексів.

Роль рослин в екосистемах важко переоцінити, з їх допомогою можна проводити біоіндикацію усіх природних середовищ, оскільки матеріал доступний і простий у зборі, до того ж відбиває стан конкретного місця життя внаслідок прикріпленого способу життя. Багато рослин швидко реагують на низькі концентрації забруднення і їх реакція піддається прогнозу, окрім тієї рослини відбивають стан повітряного і ґрунтового середовища. З цієї причини рослини зазвичай вважаються чутливішими до дії забруднюючих речовин, чим тварини і людина.

Індикаторні рослини - це хімічні сенсори, рослини, у яких ознаки ушкодження з'являються при дії на них фітотоксичної концентрації однієї забруднюючої речовини або суміші таких речовин і використовуються при оцінці механічного і кислотного складу ґрунтів, їх родючості, зволоження і засолення, міри мінералізації ґрунтових вод і міри забруднення атмосферного повітря газоподібними сполуками.

Багато біохімічних і фізіологічних процесів рослин мають високу чутливість по відношенню до антропогенної дії. Так при тривалій дії стресових чинників в клітинах рослин відбувається активація процесів вільно-радикального окислення і липопероксидації, основних процесів ушкодження внутрішньоклітинних мембранних структур. У нормі перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) підтримується на постійному рівні завдяки багаторівневій антиоксидантній системі захисту. При збільшенні антропогенного навантаження відбувається зміщення цього балансу, що веде до збільшення продуктів ПОЛ.

Відмічається, що прояв некрозів (опіків) на листі і хвої, засихання втеч і гілок в кроні, гальмування зростання головного пагона виникає при тривалому забрудненні повітря промисловими газами, тоді як під впливом умов зовнішнього середовища відбувається прискорення процесів старіння організмів. Листя, що піддається дії хімічних речовин в стані зачатка характеризуються найбільш вираженими морфологічними змінами.

У містах і промислових центрах всюди спостерігається зменшення листя в розмірі, збільшення числа стом на листовій пластині і зміна показників анатомічної структури мезофіла листа. Також чинники зовнішнього середовища впливають на форму стовбура і загальну висоту дерева, у тому числі зменшення величини вегетативних органів, при цьому збільшуються розміри, кількість генеративних органів і довжина бруньок.

В умовах сильно порушених екосистем серйозні зміни зачіпають фотосинтетичні системи рослин. В цих умовах відбувається зменшення розмірів і збільшенні кількості хлоропластів на фоні їх ультраструктурних змін. В умовах атмосферного забруднення довкілля (в умовах урбоекосистем) відбувається зміна активності фотосинтетичного апарату рослин.

Хвойні дерева гостріше реагують на погіршення стану середовища, в порівнянні з листям, оскільки у зв'язку з досить великою тривалістю життя хвої в ній відбувається накопичення поллютантів, що призводить до її ушкодження і відмирання в перші 2-3 роки. Що залишилася одно- і дворічна хвоя не здатна забезпечити зростання і розвиток дерева, оскільки однорічна починає нормально функціонувати лише з середини літа, а дворічна хвоя, що вже підпала під вплив токсичних сполук, значно ослаблена, що в цілому призводить до загибелі дерева. Анатомо-морфологічні ушкодження хвойних дерев, вживаних для індикаційних досліджень, зводяться до наступних проявів: зміна забарвлення хвої (хлороз, побуріння), точкові і апікальні некрози хвої, зменшення тривалості життя хвої, збільшення числа хвоїнок на втечі, зміна розмірів окремих органів, проріджування крони, зниження лінійного приросту осі ствола і гілок, порушення розподілу фітомаси хвої по висоті крони, зміна габітуса, загибель дерев. Анатомо-морфологічні пошкодження листяних дерев в першу чергу відбивається на вегетативних органах. Так точкові і плямисті хлорози можуть проявлятися вже на ранніх етапах онтогенезу листа. Зміна забарвлення листа - неспецифічна реакція на багато стресорів.

Найбільш зручним морфологічним критерієм для оцінки стабільності розвитку є флукутуюча асиметрія, яка визначається як наслідок порушення онтогенетичних процесів. По феноменології вона є незначними неспрямованими відхиленнями від строгої білатеральної симетрії і відзначається навіть в тих випадках, коли в прояві ознаки має місце спрямована асиметрія або антисиметрія. Вважається, що рівень таких морфологічних відхилень від норми виявляється мінімальним лише за певних умов, які можуть розглядатися як оптимальні, і неспецифічно зростає при будь-яких стресових впливах.

ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ ЗАГРОЗ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ У СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ВИМІРІ ОСВІТИ

*Рідей Н.М., проф., д.пед.н., Титова Н.М., проф., д.пед.н.,
Петровська О.В., здобувач третього рівня вищої освіти,
Павлів О.В., здобувач третього рівня вищої освіти,
Шпоть Т.В., здобувач третього рівня вищої освіти,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,
Україна
nataliia.ridei@gmail.com*

Превалуючі ризики акмеологічного характеру полягають у : незахищеності індивідууму (особливо психологічно біфуркованого), представників сім'ї (загрози порушення честі та гідності з оприлюдненням інформації несанкціонованого характеру); порушенні рубежів стійкості та витривалості соціокультурних форм організації освітньо-наукових систем традиційних та змішано-мережевих способів забезпечення (формальної,

неформальної та інформальної) підготовки, особливо професійно орієнтованої та семантично спеціалізованої цільової спрямованості; маргеналізації та несанкціонованій міграції, субкультурній біфуркації соціопобутової невідповідності різночинних категорій соціокультурного нехтування та зневаги цивілізаційних устоїв сталості; екологічних ризиках глобально-цивілізаційного характеру – криз кліматичних збурень, перенаселення, пере забруднення, суперспоживання, обмеження питної води, чистого повітря та продуктів вжитку, глобальне потепління – озонові діри, кислотні дощі, парниковий ефект, забруднення свідомості людського потенціалу зі деструктивним екологічним слідом націй – зневаги та нехтування до можливостей прийдешніх поколінь на засадах споживацтва та необмеженої пихи; відсутності цивілізаційної парадигми аксіолого-акмеологічного потенціалу методології формування та забезпечення політики якості й безпеки життєдіяльності індивідууму, родини, соціальних груп і цивілізації в цілому; передбаченні, запобіганні та усуненні ризиків гіпер-споживання при гіпер-заселенні, супер-забрудненні та супер-зневажанні біосоціальним потенціалом Планети; відсутності консолідовано-згуртованих заходів транскордонного характеру щодо забезпечення політики якості й безпеки життя трансконтинентального характеру; невідповідності освітньо-наукових систем за змістом архітектоніки та інформаційно-технологічним наповненням, запитам сучасного суспільства з порушенням меж стійкості та витривалості цивілізаційного розвитку на засадах сталості, що є потенційною категорією небезпеки прийдешніх поколінь (народження, зростання та забезпечення їх майбутнього).

У зв'язку зі зазначеним актуалізується необхідність професійної підготовки фахівців публічного управління якістю та безпекою соціокультурних форм розлогої палітри (строкатості) організації сфери освіти, науки й інноватики, просвітництва та біосоціальної синергетики. Соціокультурні форми організації академічної сфери класифікуємо за ознаками як: цільові – освітньо-науково-інноваційні (триадні), освітньо-наукові, проектно-конструкторські, науково-дослідницькі, консалтингово-дорадчі, соціокультурних сервісних (дуальні), рекреації та дозвілєвої діяльності – освітні, просвітницькі, пропагандистські (мональні); полісемантичні – підтримки соціально-культурної комунікативної взаємодії у консолідації громадського самоврядування (волонтерські, патронажні, дорадчі); архітектонічні – управлінського представництва та соціальної підтримки соціокультурного побутового орієнтування й адаптації різночинних категорій населення (територіально-громадянської синергетики на принципі субсидіарності); реперні – територіально-згуртованих громад адміністративного управління, незалежних від адміністративного-територіального устрою (локальні та місцеві).

В авторському тлумаченні сформульовано пріоритетний напрям ноосферної науки «методологія політики безпеки та якості життєдіяльності

соціокультурних форм для сталого розвитку України» у трактуванні авангарду авторського колективу проектної діяльності передбачає: нарощення, удосконалення та розгортання методологічних парадигм та стратегем (квалітологічної та сеїфтологічної) політики ноосферних перспектив цивілізаційного розвитку на засадах сталості, а саме методології пізнання, міждисциплінарного пошуку, семантики конкретно-наукових галузей науки та знань, методології системного та публічного управління соціокультурних форм, експертного оцінювання позитивнопрактичного досвіду впровадження неомоделей політики неперервної освіти, науки й інноватики та просвітництва з рекреаційно-реабілітаційними активами ноосферної освіти задля моделювання сталих алгоритмів верифікованого впровадження релевантності зі забезпеченням аксіо-акмеологічного (позитивно-емоційного інтелекту розвитку Людини) потенціалу людських ресурсів у індексах Щастя нації, особи, соціальної згуртованості та консолідації зусиль політики якості та безпеки життєдіяльності соціокультурних форм на засадах сталості.

Методологія дослідження передбачає обґрунтування, розроблення, планування та реалізацію фундаментально-філософських, загально- та конкретно-наукових підходів та принципів наукового пізнання та системного аналізу якості моделей нелінійного характеру функціонування системи ноосферної освіти для забезпечення якості та безпеки життєдіяльності, що ґрунтується на причинно-наслідковій просторово-часовій взаємодії програми та результатів теоретичних і експериментальних досліджень з науково-методичним матеріально-комунікаційним, програмним, науково-метричним комплексом забезпечення для формування інформаційно-достовірного базису подальшого створення планів, програм, проектів, стратегічних прогнозів, неомоделей, сценаріїв, а також практичного використання результатів дослідження. Методологія дослідження як система сучасних наукових знань про методи, методики, стандарти оцінювання (і їх забезпечення) застосовується до нових діагностованих якісних змін у змістовному їх наповненні.

Методологія політики якості та безпеки життєдіяльності соціокультурних форм на засадах сталості реалізує на практиці забезпечення академічної мобільності, транскордонної взаємодії та соціальних правничих гарантій в межах взаємодії ЄС та трансконтинентальних взаємин, Європейської кредитно-трансферної системи, Азіатсько-тихоокеанської, Американської кредитно-накопичувальної систем задля формування мережевої системи ноосферної освіти в ім'я прийдешніх поколінь. Система ноосферної освіти формується в міжконинетальній взаємодії університетських консорціумів у межах Талаурської угоди закладів сталого розвитку. Міжнародний тероризм, пандемія, маргеналізм відсутність забезпечення соціальних потреб якості життя й її безпеки вимагає відновлення сучасних модернізованих систем ноосферної освіти, які здатні забезпечити гарантії захисту соціального виміру і правової захищеності. Кожному члену суспільства повинно бути гарантовано доступ до

наукового пізнання й освіти впродовж життя засобами портативних програм (освітніх, наукових, інформаційно-пізнавальних, публіцистичних) і наслідування між великою місією педагога-дослідника і його учнями, які методологічно формують професійні мультимодусні міждисциплінарні компетентності якості та безпеки життя.

Актуалізація шляхів методологічного впровадження релевантності проектної діяльності в суспільній практиці полягає у : розробленні та реалізації академічних активів соціокультурних форм соціально-побутового орієнтування різночинних категорій зайнятості, спроможності гендерної приналежності та теологічних переконань задля формування освітньо-наукових платформ та їх сервісного обслуговування з метою задоволення потреб якості та безпеки життєдіяльності особи, соціальних груп та суспільства в цілому (політика консолідації та згуртованості, розвідка та контррозвідка синергетичної взаємодії комунікативної синхронізації, стратегіями забезпечення ризикам і небезпекам в особливих умовах); міжнародні соціально-правові регламенти гарантування вільного волевиявлення особи без суспільного ангажування (за потребою пізнання, навчання та розвитку) імплементовані до соціально-правових нормативів та технічних регламентів державного регулювання; забезпечення науково- та соціо-метричного доступу працівників сфери неперервної освіти, науки й інноватики та просвітництва з рекреаційно-реабілітаційними активами ноосферної освіти без фінансової та адміністративної регламентації. Способи подальшого використання результатів дослідження в суспільній практиці полягає у глобальній партисипатії та транспарентності неодивергентного підходу на платформах неомоделей політики неперервної освіти, науки й інноватики та просвітництва з рекреаційно-реабілітаційними активами ноосферної освіти в архітектоніці модельних конструктів за семантикою цільового призначення (психолого-педагогічні, мотиваційно-економічні, публічно-управлінські, адміністративного примусу) способів впливу на розвиток людського потенціалу. Встановлено, ризики системного характеру організації освітньо-наукового процесу пізнання та професійного зростання в умовах соціокультурної організації особливого типу , які порушують межі витривалості системи професійної підготовки майбутніх фахівців, у наростаючому потенціалі дискредитують право учасників проекту на біосоціальний захист з правовими гарантіями здобуття освіти, вільного обрання напряму наукового пошуку, професійного розвитку та пролонгованої зайнятості : свободу спілкування та академічних комунікацій для самоосвіти та самоменеджменту, свободу волевиявлення власної думки та обґрунтованих умозаклучень, свободу вироблення та прийняття управлінсько-адміністративних рішень – інституційного, громадсько-локального, галузевого, екосистемного характеру здійснення управлінського впливу; особисту свободу самоідентифікації, національної самовизначенності, обрання кола міжособистих та професійних взаємин гармонізації соціально-побутової,

навчально-науково-пізнавальної сфери публічного управління; свободу громадянської участі у самоврядуванні та абдикації у сфері освіти, науки й інноватики.

ПРОБЛЕМА ЗАСМІЧЕННЯ ПЛАСТИКОМ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

*Сафранов Т.А., проф., д.г.-м н., Ільїна В.Г., доц., к.геогр.н,
Змієнко Д.М., здобувач третього рівня вищої освіти,
Одеський державний екологічний університет, Україна
safranov@ukr.net*

Широке використання пластикових виробів у різних галузях економіки і в побуті зумовило накопичення відходів пластикових матеріалів (ВПМ) у прибережній зоні Північно-Західного Причорномор'я (ПЗП), яка охоплює смугу суші і морського басейну та знаходиться в адміністративних межах Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Довжина берегової лінії складає 419 км. З урахуванням того, що Чорне море впливає на кліматичні умови південного узбережжя України (взимку вплив теплого Чорного моря поширюється вглиб території України на 140 – 280 км), більшу частину вказаних областей можна розглядати як прибережну зону.

Відомо, що понад 80 % забруднення морського середовища пов'язані з береговими джерелами забруднення, зокрема зі звалищами твердих побутових відходів (ТПВ) і об'єктами рекреаційної діяльності. Решта пластикового сміття припадає на рибний промисел, де використовуються поліолефінові і нейлонові снасті, судноплавство, дам্পінг тощо. Окрім псування візуального середовища, пластикове сміття є причиною погіршення якості морського середовища. В результаті процесів гідролізу, фотолізу, мікробіологічних реакцій руйнується полімерна основа ВПМ, вони піддаються вивітрюванню і деформаціям, що приводить до фрагментації, тобто утворенню крихітних часток мікропластику (МП) розміром від 0,5 мм до 5,0 мм. Частинки МП можуть потрапляти в морське середовище зі стічними та іншими зворотними водами (наприклад, гранули у складі косметичних скрабів або промислові синтетичні абразиви) або утворюватися за рахунок фрагментації ВПМ [1]. Вважається, що основним механізмом генерації МП є деструкція ВПМ, які потраплять в акваторію з суші. Через пандемію коронавірусу кількість ВПМ різко збільшилась, оскільки використані медичні маски і рукавички, флакони дезінфікуючих рідин також виробляються з пластичних матеріалів.

МП є субстратом для мікроперифітону, який може розповсюджуватися в морському середовищі; МП може абсорбувати різні токсичні речовини (у т.ч. стійкі органічні полютанти, поліциклічні ароматичні вуглеводні, важкі метали тощо); МП може поглинатися морськими організмами і здійснювати на

них фізіологічний і токсикологічний вплив; забруднений МП потрапляє у трофічні ланцюги, накопичується в морських організмах, а потім у складі морепродуктів потрапляє до організму людини. Протягом року в організм людини надходить від 74 до 12 тис. частинок МП з продуктами харчування, зокрема з морепродуктами. Як МП впливає на здоров'я людини, поки незрозуміло, але деякі частинки настільки дрібні, що легко потрапляють всередину клітин і можуть викликати імунну реакцію або інтоксикацію. Потраплення МП в організм людини може привести до безлічі захворювань (онкологічні, кровотворної системи, кишкові, ревматоїдний артрит, пошкодження генетичної інформації та ін.) [2]. Крім того, частинки МП характеризуються абразивними властивостями і можуть викликати дратування окремих органів людського організму.

Гідрографічна мережа ПЗП розташована у межах басейнів великих річок Дунаю, Дністра, Південного Бугу і Дніпра. Наприклад, кількість МП вздовж всієї течії Дунаю залишається більш-менш однаковою, що свідчить про те, що він не накопичується вздовж всієї течії та потім не виноситься до моря, а частково рівномірно осідає у самій річці. Мабуть, така ситуація характерна і для інших річок ПЗП. Водосховища на цих річках, їх пригирлові зони і відкриті лимани з водно-болотною рослинністю є своєрідними «пастками» для ВПМ, але значна їх частина досягає морського басейну. Щільність ВПМ близька до щільності води, тому вони легко виносяться з водозборів великих річок, а також численних середніх і малих річок. Наприклад, з річковим стоком Дунаю і Дністра в морський басейн потрапляє від 6 до 50 одиниць сміття. Практично вся берегова смуга ПЗЧМ, що складає протяжність понад 720 км, активно використовується в рекреаційних цілях. Враховуючи велику кількість рекреантів влітку, неважко уявити їх роль у формуванні пляжного сміття (у т.ч. ВПМ). Крім того, береговими джерелами надходження сміття можуть бути населенні пункти, морегосподарські комплекси та сільськогосподарські угіддя, що розташовані вздовж прибережної смуги. На окремих урбанізованих територіях (наприклад, в Одесі) ВПМ потрапляють в морський басейн під час зливів. Решта ВПМ утворюється у межах самої акваторії (судноплавство, рибальство, днопоглиблювальні роботи, дампінг тощо). Потрапляючи в північно-західну частину Чорного моря, ВПМ втягується в загальну циркуляцію, що активує їх переміщення по поверхні моря. ВПМ можуть піддаватися тривалому переносу морськими течіями, вітрами і хвилями [3]. Вони несуть пряму загрозу морським організмам і є «сировиною» для генерування МП.

Дослідженнями в рамках проєкту ЄС-ІПООН «Посилення екологічного моніторингу Чорного моря» (EMBLAS-Plus) протягом 2017-2019 рр. встановлено [4]: 83 % морського сміття становить ВПМ; кількість морського сміття у Чорному морі вдвічі більше, ніж у Середземному морі, оскільки річки, що впадають в Чорне море, мають значно більшу площу водозбірної басейну; кількість МП у придонних пробах є порівняно невисокою (1,45 частинок на м³); на глибинах понад 2 км в морських водах зафіксовані частинки МП, але їх вміст з глибиною МП зменшується, проте в донних відкладах також виявлені

частинки МП. За даними досліджень забрудненість турецької акваторії Чорного моря складає понад 1 млн. частинок на 1 м² поверхні моря. З урахуванням більш розвиненої гідрографічної мережі та більшої кількості можливих джерел находження ВПМ в північно-західній частині Чорного моря рівень забрудненості ВПМ може бути ще більшим.

На території ПЗП щорічні обсяги утворення ВПМ можуть досягати приблизно 200 тис. т, зокрема в Одеській області 63 тис. т. Значна частина ВПМ (до 80 %) із неорганізованих звалищ ТПВ та інших берегових джерел забруднення виноситься повітряними і водними потоками в акваторію ПЗЧМ. За даними Департаменту систем життєзабезпечення та енергоефективності Одеської обласної державної адміністрації лише на території Одеської області налічується 628 звалищ («полігонів») ТПВ (у т.ч. 58 – перевантажених, 104 – не відповідають нормам санітарно-епідеміологічної і екологічної безпеки). Тому ВПМ прибережної зони ПЗП є основною складовою морського сміття. ВПМ можуть піддаватися тривалому переносу морськими течіями, вітрами і хвилями. Вони несуть пряму загрозу морським організмам і є «сировиною» для генерування МП. Враховуючи низький рівень охоплення роздільним збиранням ТПВ, можна вважати, що домінуюча частина ВПМ розміщується у спеціально відведених місцях, зокрема на сміттєзвалищах. Тому формування ефективної системи збирання, перевезення, переробки та утилізації ВПМ на території областей ПЗП актуальним з екологічних і соціально-економічних позицій. Система управління з ВПМ повинна базуватися на таких принципах: відмовлення від використання пластикових виробів, які не здатні до біорозкладання; скорочення обсягів використання пластикових виробів; вторинне використання пластикових виробів; переробка використаних пластикових виробів. Переробка незабруднених ВПМ дозволяє отримати високоякісний пластик, а переробка забруднених ВПМ – пластик низької якості, який можна використати при виробництві будівельних і текстильних матеріалів тощо. Переробка ВПМ вважається економічно недоцільною, але сприяє переходу підприємств до замкнених циклів.

Перелік посилань

1. Козловский Н.В., Блиновская Я.Ю. Микропластик – макропроблема Мирового океана. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10-1. С. 159 – 162.

2. Plastic & Health. The Hidden Costs of a Plastic Planet. Електронний ресурс: URL: <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf> (дата завершення: 17.07.2021).

3. National Pilot Monitoring Studies and Joint Open Sea Surveys in Georgia, Russian Federation and Ukraine, 2017. Draft Final Scientific Report. November 2018. Електронний ресурс: URL:http://emblasproject.org/wpcontent/uploads/2019/07/EMBLASII_NPMS_JOSS_2017_ScReport_FinDraft2.pdf (дата звернення: 17.07.2021).

4. Сафранов Т.А., Берлінський М.А., Змієнко Д.М. Пластик твердих побутових відходів прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я як складова морського сміття. Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Екологія». 2020. Вип. 23. С. 57 – 66.

ДО ГЕНЕЗИСУ ПИТАННЯ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ

*Силадій І.М., докторант,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,
Україна
tmpp@ukr.net*

Проблемі всебічного розвитку викладачів присвячені численні дослідження, донині не затихають суперечки з питань визначення змісту самого поняття, можливості всебічного розвитку й умов, засобів, методів виховання гармонійної особистості викладача. Соціалізація викладачів являє собою складний, багатоплановий і суперечливий процес взаємодії суспільства й особистості. Тому не випадково проблема соціалізації здавна була в центрі уваги філософії і соціальної психології.

Ряд дослідників (М.В. Дьомін, Н.П. Дубінін, А.Ф. Поліс) розглядають соціалізацію, як процес соціальної еволюції викладача, у якому відбувається розв'язок протиріччя між біологічним і соціальним через перетворення біологічного. Такий підхід цілком правомірний, тому що людина детермінована суспільством на різних рівнях своєї взаємодії з навколишнім світом, тому соціалізація виявляється дуже різноманітно. По-перше, на рівні «організм – навколишнє середовище». Як приклад можна послатися на численні медичні дані, які свідчать про те, що головною сучасною причиною неврозів і соматичних захворювань є численні конфлікти в соціальному середовищі (у родині, у трудовому колективі, у сфері спілкування, дозволя, у транспорті тощо). Іншими словами, людина спочатку прилучається до життя в суспільстві як живий організм у навколишньому середовищі. Другий рівень соціалізації – «суб'єкт-об'єкт», тобто взаємодія між суб'єктом дії і пізнання та предметним світом. Для цього рівня соціалізації характерні процеси «опредметнення» і присвоєння. Найважливішим проявом, цього рівня соціалізації є оволодіння дитиною мовою як суспільним засобом комунікації. З її допомогою вона прилучається до норм і цінностей суспільства, до його духовної культури. Але мова – одночасно і продукт теоретичної діяльності «коли виникає абстрактне мовне мислення, воно теж може відбуватися лише на основі оволодіння людиною суспільно виробленими узагальненнями – словесними поняттями і суспільно ж виробленими логічними операціями». Нарешті, третій рівень соціалізації – «людина-суспільство» як вищий рівень детермінування. Він характеризує засвоєння особистістю складної системи відносин у суспільстві:

соціальних вимог, правил, сподівання. На основі цього рівня соціального прилучення складаються мотиви поведінки, установки, які особистість повинна засвоювати щоб існувати в даному суспільстві. Так Б.Г. Ананьєв відносить соціалізацію «до всіх процесів формування викладача, як особистості, її соціального встановлення, включення викладачів в різні системи соціальних відносин, інститутів і організацій, засвоєння людиною історично сформованих знань, норм поведінки (Б.Г. Ананьєв).

Активність поведінки викладача в соціальному середовищі допускає реалізацію внутрішніх регуляторів поведінки. Ці регулятори дозволяють йому, залишаючись самим собою, співвідносити себе з різними об'єктами дійсності, визначають різноманітні відносини до них і цілеспрямоване поведіння.

Така система регуляторів поведінки складається тільки в тому випадку, якщо людина, розвиваючись у соціальному середовищі, «оцінює інтеріорізує» зміст, запропонований соціальним середовищем. Сформованість системи внутрішніх регуляторів Б.Г. Ананьєв розглядав як «психологічний ефект соціалізації», як показник «міри і глибини соціалізації» (Б.Г. Ананьєв).

Включеність викладачів в соціальну дійсність має складну структуру й обумовлена багатьма факторами. Особистість здійснює вибір ліній поведінки ідеально, у середині себе, у процесі мотивації у свідомості. При цьому вона змушена зіставляти зовнішнє і внутрішнє, суб'єктивне й об'єктивне. Вирішальним фактором у цьому процесі є момент чи збіг розбіжностей (протиріччя, конфлікт) зовнішнього і внутрішнього, суб'єктивного й об'єктивного. Класифікацію існуючих у західній науці концепцій соціалізації, на наш погляд, варто проводити все-таки не за основними філософськими і психологічними школами і течіями, а на основі того, як прихильники того чи іншого напрямку уявляють собі мету і суть соціалізації, модус поведінки особистості, який вона покликана формувати.

Відповідно до концепції соціальної адаптації, основний характер структури окремої викладачів складається в процесі соціалізації на основі структури соціальних об'єктів, з якими ця особистість має зв'язок в житті. У структуру соціальних об'єктів теоретики цього напрямку включають родину, школу, неформальні групи, але активно ігнорують значну роль системи економічних і суспільних відносин, на основі яких і в залежності від яких складаються різні соціалізовані інститути і групи.

На початку 70-х років поширилась рольова концепція соціалізації (функціональний ПДХІД), яку відстоюють і активно розвивають представники, так званої «гуманітарної педагогіки» (Р. Дарен-доф, Ф. Тенбрук, К. Ленгтон та ін.) Вони розглядають соціалізацію як процес інтеграції молодого покоління до системи соціальних ролей через інтеріалізацію норм своєї референтної групи. Абстрактне поняття «роль» певним чином маскує соціальні розходження, створює ілюзію рівних можливостей для партнерів з «гри», як повноправних громадян держави, але за умови, якщо ними добре засвоєні «правила і норми соціальної гри», «функціональні поведінкові зразки».

У представників рольової концепції немає єдності в розумінні сутності соціалізації, К. Ленгтон (США) визначає соціалізацію як «процес засвоєння системи відносин і моделей поведінки відповідної соціальної групи і суспільства»; Х. Рейнольдз (Англія) розглядає соціалізацію як процес «вивчення цінностей, звичаїв і способу життя свого суспільства»; Р. Дарендорф (Німеччина) говорить про необхідність підготовки кожної викладачів до виконання «певної соціальної ролі відповідно до того соціального стану, який займає дана особистість у суспільстві», О. Жискар д'Естен (Франція) бачить головну мету соціалізації у встановленні соціального світу, вона, на його думку, повинна навчити людей взаєморозуміння з елітарною групою, яка виконує функції управління, і усвідомлення кожною соціальною групою свого місця і ролі в суспільстві. Однією з ведучих ідей рольової концепції соціалізації стало положення відомого французького соціолога Е. Дюркгейма про виховання як методичної соціалізації підрастаючого покоління.

Завдання педагогічної науки в рамках такого розуміння соціалізації полягає в тому, щоб визначити й обґрунтувати різноманітні впливи, що соціалізують, (як організаційні, так і стихійні) і перетворити їх у цілеспрямований педагогічний вплив. При цьому центром цілеспрямованої соціалізації молодого покоління повинна стати школа, тому що ні родина, ні інший соціальний інститут не здатні підготувати молодь до складностей сучасної цивілізації. «Соціалізуючи, індивідуалізувати» - ось своєрідна формула Е. Дюркгейма для шкільної педагогіки. Вона означає, що школа повинна не тільки цілеспрямовано орієнтувати своїх вихованців на певні соціальні норми і цінності, але й вчити їх самостійних дій у рамках соціально досяжного і можливого. «Якою мірою індивід причетний до суспільства, тією ж мірою він природно переростає самого себе і тоді, коли він мислить, і тоді, коли він діє» (Е. Дюркгейм). Кінець 70-х років початку 80-х років відзначені критичною теорією соціалізації (феноменалістичний чи особистісний підхід). Теоретики цього напрямку висувають завдання формування усвідомленого і навіть критичного відношення до існуючих суспільних порядків, розвитку в індивіда його прагнень до «контактів з матеріальним і суспільним середовищем» (В. Хайнц), до самоствердження в суспільстві. У своїх теоретичних роботах прихильники критичної концепції соціалізації активно оперують поняттями «самоврядування», «самоствердження», «духовна самоконцентрація», «потенціал опору» та ін. У рядах головних теоретиків критичної концепції не випадково виявилися прихильники «гуманістичного виховання, які, власне кажучи, збагатили прагматизм Дж. Дьюї ідеями неопозитивізму, екзистенціалізму, неофрейдизму. Вони стверджують, що поведінка викладача завжди варто розглядати як зовнішній прояв її цілісного внутрішнього світу, як самовизначення викладачів з її системою цінностей, переконань, надій, устремлень і відносин. Тому для теоретиків критичної концепції людина - активний суб'єкт соціалізації. На перший план у їхніх роботах виступає ідея про те, що індивід у процесі соціалізації (у міру свого особистісного розвитку) не стільки пристосовується до людей і обставин скільки прагне до самореалізації і самоствердження. Так, німецький педагог В. Хайнц вважає соціалізацію процесом, «у якому індивід у ході пізнавальної

діяльності вступає в контакт із «матеріальним і суспільним середовищем». Зміни, які відбуваються у соціумі, і пошуки нової парадигми педагогіки неухильно приводять до підвищення значення дослідження розвитку професійної майстерності викладачів як суб'єкта соціалізації. Соціалізація включає все різноманіття впливів соціального середовища на особистість: стихійних і цілеспрямованих, суб'єктивізованих і формальних, контрольованих і спонтанних, але вона також допускає і реакцію самих викладачів на ці впливи, а вони можуть виражатися в різних формах і з різним ступенем усвідомленості.

ВИЗНАЧЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЦІННОСТІ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СЕРЕДНЬОЇ СМУГИ УКРАЇНИ

*Сосновський С.Є., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., доц., к.геогр.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

Україна займає одне з провідних місць в Європі по ступеню забезпеченості рекреаційними територіями, але сучасне використання цих територій має негативні тенденції, які виражаються в зменшенні рівня рентабельності оздоровчих і рекреаційних установ (коефіцієнт використання складає 0,25-0,30), нерегульованості процесів освоєння рекреаційних територій по інших призначеннях (житлове і дачне будівництво), і т.п. [1].

Складна епідеміологічна ситуація у зв'язку з пандемією COVID-19 обмежує подорожі за кордоном. Тому однією з найбільш важливих задач на сьогодні являється розвиток туристичної галузі і оздоровлення людей в природному середовищі в межах країни. Місцеві рекреаційні системи повинні формуватися для задоволення потреб населення у відпочинку поблизу місць постійного мешкання на базі водоймищ, сприятливих для організації масових видів короткочасного відпочинку, а також тривалого відпочинку в літній період. В зв'язку з цим задача вивчення рекреаційно-туристичного потенціалу території, оцінка існуючих рекреаційних ресурсів і розробка рекомендацій щодо оптимізації форм туристського природокористування набуває особливої актуальності.

У роботі [2] дана комплексна оцінка рекреаційних ресурсів Харківської області на основі обчислення показників: комплексна оцінка якісного стану водних об'єктів та атмосферного повітря; прийнятність потенційного ризику здоров'ю населення; наявність поверхневих вод; лісові ресурси; природно-заповідний фонд.

У роботі [1] обрані такі критерії рекреаційної значимості: територіальна доступність, водні ресурси, лісові ресурси та атрактивність (естетична привабливість) (рис. 1).

За цими показниками запропонована класифікаційна таблиця, за допомогою якої можна класифікувати будь-яку територію, віднести її до певного узагальненого класу рекреаційної значимості [1].

Критерії оцінки рекреаційної цінності водних об'єктів представлено в табл. [3].

Визначення привабливості для туристів пляжного відпочинку в урбанізованих екосистемах вимагає розробки нової класифікації. Класифікації розглядають 3 групи інтегральних показників:

- географічна характеристика ландшафту (I_g);
- атрактивна привабливість ландшафту (I_a);
- інфраструктурна характеристика пляжів (I_i).

Таблиця – Класифікація рекреаційної цінності водних об'єктів Середньої смуги (для стаціонарного та неорганізованого відпочинку та купання)

Критерії оцінки	Класи (бали)				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
1. Кліматичні умови					
Кількість літніх днів з середньодобовою температурою води 18-22°C, % від 90 днів	>80	60 - 80	50 - 60	30 - 50	<30
2. Морфологічна та гідрологічна характеристика					
Коливання рівня у літній період, м	0 – 0,5	0,6 - 1	1,1 - 2	2,1 - 3	>3
Швидкість течії, м/с	<0,5	0 - 1	1 - 2	2 - 3	>3
Модуль стоку, л/с *км ²	>15,0	7,1 – 15,0	3,1 – 7,0	1,0 – 3,0	<1,0
3. Якісний стан водного об'єкту					
Потенційний ризик здоров'ю населення	<0,1	0,1 – 0,19	0,2 – 0,59	0,6 – 0,89	0,9 – 1,0
Екологічний індекс	0 – 1,0	1,1 – 3,0	3,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0
4. Характеристика дна водного об'єкту					
Наявність вищої водної рослинності, % від загальної площі зони купання	0 – 5	6 – 10	11 – 40	41 – 70	71 – 100
піщане дно, % від площі зони купання	80 – 100	60 – 79	20 – 59	10 – 19	<5
кам'янисте, % від зони купання	0 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 60	>60
глинясте, % від площі зони купання	0 – 10	11 – 30	31 – 50	51 – 75	>75
потужність замулення, см	0	0 – 5	6 – 30	31 – 50	>50
глибина у зоні купання, м	0 – 2,5	0 – 2	1 – 1,5	0 – 1	<0,5

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
5. Стан берегової зони					
Висота берега, м	2-5	1-2	0,5-1	0,3-0,5	<0,3
Ширина рекреаційної ділянки, м від зрізу	>200	100-200	50-100	50-10	<10
Відношення берегів, які зруйновані та підмиті до протяжності берегової смуги, %	0 – 5	5 – 10	10–20/ 50—0	70–80	>80
Розвиток підтоплення, % до площі рекреаційної ділянки	0	0 – 10	11 – 20	21 – 60	61 – 80
Співвідношення лісових та лугових комплексів, %	50:50	30:70	20:80/90:10	10:90	5:95
Кількість чагарників, % до загальної площі рекреаційної ділянки	0 – 5	6 – 20	21 –30	31– 60	61 – 90
6. Характеристика пляжу та акваторії					
Ширина, м	5	2 – 5	1 – 2	0,5 – 1	<0,5
Співвідношення піщаного та трав'яного пляжу, %	50:50	30:70	20-80	10-90	0:100
Ширина зони мілководдя, м	5 – 10	11 – 20	21 – 40	41 – 100	>100
Площа прибережжя, вкрита водною рослинністю, % на 100 м мілководдя по периметру	0	0 – 10	11 – 50	51 – 80	>80
7. Рослинність узбережжя					
Рослинні угруповання узбережжя	Лісові масиви (соснові, лісові)	Окремо розташовані дерева на відстані < 10 м	Окремо розташовані дерева на відстані > 10м або чагарники	Трав'яна низькоросла рослинність	Трав'яна високоросла рослинність
Віддаленість лісів (деревної рослинності), розташованих на узбережжі, м від урізу води	0 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 40	>41

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
8. Естетична привабливість ландшафту					
Географо-естетичні критерії оцінки ландшафту	Наявність визначних пам'яток (скелі, водоспади, пам'ятники історії, культури)	Наявність оглядових майданчиків, з яких відкриваються хороші види	Наявність живописних урочищ, затишних кутів	Виразність рельєфу місцевості	Чергування рослинних співтовариств
9. Транспортна доступність					
Транспортна доступність, м від зрізу води	200-500	200-500	>500	>500	>1000

Кожний інтегральний показник визначається методом експертних оцінок за 5-бальною шкалою:

- дуже високий рівень – 5 балів;
- високий рівень – 4 бали;
- середній рівень – 3 бали;
- низький рівень – 2 бали;
- мінімальний рівень – 1 бал.

Експертні оцінки підсумовуються, та визначається середня бальна оцінка за кожним інтегральним показником.

Комплексна оцінка рекреаційного потенціалу водних об'єктів урбанізованих екосистем визначається як середнє арифметичне за формулою:

$$I_{bu} = \frac{I_g + I_a + I_l}{3} \quad (1)$$

Відповідно до запропонованого методу досліджено 6 пляжів міста Харків:

- 1 – Журавлівський гідропарк;
- 2 – Безлюдівське водосховище;
- 3 – Жовтневий гідропарк (р. Уди);
- 4 – Основ'янське озеро;
- 5 – Петренковський ставок;
- 6 – Пляж р.Уди, в районі смт Пісочин.

Розрахунок показав, що в найгіршому стані знаходиться Жовтневий гідропарк (р. Уди).

Але необхідно відзначити, що якість водних об'єктів міста Харків, які використовують для пляжного відпочинку дуже низька.

Новий метод комплексної оцінки рекреаційного потенціалу водних об'єктів урбанізованих територій розроблено з урахуванням експертної оцінки географічної характеристики і атрактивності ландшафту, а також комфортності

і безпеки пляжного відпочинку. Але оцінювання якісного стану водних об'єктів потребує постійного дослідження шляхом лабораторних аналізів як гідрохімічних, так і гідробіологічних показників.

Для забезпечення комфортних і безпечних умов відпочинку необхідно провести всебічний аналіз сучасного стану рекреаційних територій, які вже використовують або планують використовувати для пляжного відпочинку.

Визначення рекреаційного потенціалу області на основі комплексної оцінки якості довкілля є дуже актуальною задачею для залучення інвестицій в розвиток туристичної галузі [4].

Перелік посилань

1. Анісімова С.В., Рибалова О.В., Бондаренко О.О. Аналіз курортно-рекреаційних послуг в Україні. Abstracts of II International Scientific and Practical Conference London, United Kingdom 16-18 September 2020, London, United Kingdom, p. 246-254.

2. Рибалова О.В., Шароватова О.П., Бондаренко О.О. Визначення рекреаційного потенціалу Харківської області / The 6th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (February 19-21, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. p.953-962.

3. Анісімова С.В., Рибалова О.В., Ільченко Л.Ю. Комплексна оцінка рекреаційного потенціалу територій для проведення літнього стаціонарного відпочинку // Зб. наук. ст. міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення”, т.1 – Харків. 2008. С.3-10.

4. Рибалова О.В., Шароватова О.П., Бондаренко О.О. Перспективи розвитку зеленого туризму в Харківській області // Theoretical foundations of modern science and practice. Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference. Melbourne, Australia 2020. Pp.385-388.

ОСОБЛИВОСТІ НОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

*Сосновський С.Є., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., доц., к.геогр.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

Основними напрямками розвитку України відповідно до концепції Стійкого розвитку є структурна перебудова господарського комплексу і ефективна регіональна політика, при цьому в багатьох регіонах гостро постає питання про вибір шляхів розвитку регіону з деяких альтернативних можливостей.

У сучасних умовах будь-яка територія виступає як природний ресурс, що володіє альтернативними можливостями для задоволення різних суспільних

потреб, і, отже, для розвитку кількох видів діяльності (як взаємодоповнюючих, так і взаємовиключних), які розрізняються характером природокористування існуючим в сьогоденні або можливим в перспективі. При розробці програм комплексного використання території доводиться розглядати множинність природних потенціалів виходячи з множинності суспільних потреб, конкретно виявляються в множинності видів природокористування. Таким чином, рекреаційний потенціал території виявляється рівнозначним потенціалом інших суспільно-необхідних видів діяльності і може бути не реалізований, наприклад, через обмеженість земельного (територіального) ресурсу або малої пропускної спроможності інфраструктури і т.д.

До альтернативних варіантів використання території відноситься рекреаційна діяльність, що базується на сукупності компонентів і властивостей середовища, таких як особливості ландшафту і клімату, наявність джерел лікувальних мінеральних вод, багатство і різноманіття рослинного і тваринного світу, природні можливості для занять спортом, полюванням, рибальством і так далі [1-3].

Організація повноцінного і ефективного відпочинку в умовах сучасного урбанізованого життя набуває великого значення. Особлива роль належить водним об'єктам. Можливість займатися різноманітними видами спорту, мікрокліматичний комфорт, естетична дія берегових ландшафтів, зміна вражень - все це в комплексі сприяє тому, що водойми цілком можна вважати природними лікувальними джерелами. Зважаючи на це, більша частина рекреаційних закладів і майже всі заклади короткочасного відпочинку населення розміщуються або безпосередньо на берегах водойм, або поблизу них [4].

Україна володіє потужним потенціалом для розвитку водної рекреації та водного туризму, що є поширеними формами відпочинку на водоймах і займають важливе місце у загальній рекреаційній діяльності населення. На території України налічується близько 23 тис. водотоків, з них 2938 водотоків довжиною від 10 км та більше, а також 116 довжиною понад 100 км. Річки України протяжністю більше 80 км становлять найбільшу цінність для організації водного туризму та рекреації [3].

Для організації повноцінного та ефективного відпочинку населення велике значення має якість природного середовища як в цілому, так і окремих його елементів. Оскільки переважна більшість літніх видів рекреації пов'язана з використанням акваторій, особливу увагу потрібно приділяти забезпеченню належної якості води. На жаль, більшість водних об'єктів України не відповідають вимогам санітарно-гігієнічних нормативів, а перспективи розвитку економіки України передбачають подальше збільшення навантаження на поверхневі водні об'єкти при їх експлуатації промисловим виробництвом, житлово-комунальним та сільським господарством.

Також велику шкоду наносить природі неконтрольований, стихійний розвиток рекреаційно-туристської діяльності і непогодженість дій користувачів природними ресурсами. Власники підприємств рекреаційно-туристського сектору масово і стихійно використовують природні

рекреаційні ресурси, при чому не враховують допустимі норми використання і навантаження на них, їх вичерпність, ступінь відновлення [5].

В переважній більшості наукових робіт, присвячених перспективному розвитку рекреації, основну увагу зазвичай приділяють достатності природних умов і ресурсів. Очевидно, не меншу увагу, враховуючи масштаби сучасних рекреацій, слід приділяти і тому, як рекреаційна діяльність в цілому та її різні види впливають на природне середовище. Для водної рекреації врахування цього положення набуває принципового значення. Якщо одні автори вважають, що зони відпочинку є тільки фактором ризику щодо забруднення водних об'єктів, то інші відносять рекреацію до групи основних антропогенних факторів, які негативно впливають на санітарний стан водойм.

В світовій практиці рекреаційного використання природних комплексів спостерігаються великі відмінності в нормативах рекреаційного навантаження. Наприклад, в Україні до 1990 р. загально курортна норма забудови складала від 350 до 500 м³ на одне ліжко-місце, в той час на болгарському курорті "Золоті піски" цей показник дорівнює 150 м³, на румунському курорті "Мамайя" - 85 м³, на англійському курорті "Бронімор" - 53 м³ на одне ліжко-місце [3].

Для правильної оцінки ситуацій, що виникають в районах масового рекреаційного водокористування, розробки і обґрунтування рішень з його оптимізації дуже важливо враховувати, що водні рекреації - неоднозначне поняття. Воно включає в себе різні види відпочинку і спорту, які суттєво відрізняються сезонами максимального розвитку, вимогами до природних і антропогенних факторів, дією на навколишнє середовище. Про це наочно свідчить вже сам перелік найбільш масових видів рекреаційних занять на водоймах: купання, рибальство (з судна, з берега, з льоду), відпочинок на парусних і веслових суднах, відпочинок з використанням моторного малолітражного флоту, воднолижний спорт, туризм, підводне полювання, полювання на водоплаву здобич. Різноманітність водних видів відпочинку і спорту вимагає диференційованого підходу до вирішення питань рекреаційного водовикористання як для різноманітних типів водних об'єктів (річка, озеро, водосховище, море), так і в межах кожного досить великого водного об'єкта.

До того ж поверхневі води України за своїм природним хімічним складом дуже різноманітні, а діючі норми, класифікації та методи оцінки якості поверхневих вод не враховують ці особливості.

Одним з найбільш складних завдань при оцінці рекреаційних територій є обґрунтування рекреаційного навантаження для різних підсистем територіального рекреаційного комплексу.

Неконтрольована рекреаційна діяльність викликає конфлікт інтересів: збереження цінних природних ресурсів, їх властивостей передбачає раціональне використання, а забезпечення високих темпів соціально-економічного розвитку території - інтенсифікацію рекреаційного природокористування і залучення в оборот нових ресурсів.

Існуюча на сьогодні нормативна база, що лімітує рекреаційні навантаження, обмежена і не дозволяє врахувати територіальні та соціально-економічні особливості [6].

Визначенню допустимих і критичних рекреаційних навантажень на ландшафти, лісові, водні та біотичні компоненти біосфери присвячена велика кількість праць вітчизняних і зарубіжних вчених [7], проте норми рекреаційних навантажень встановлюються по-різному для різних типів однієї з ландшафтних компонентів, різних типів ландшафтних комплексів, окремих видів рекреаційної діяльності, різних функціонально-ландшафтних систем, різних суміщених варіантів і т.д.

Вищесказане показує всю різноманітність проблем взаємодії рекреації з оточуючим середовищем і особливу складність регулювання цих взаємовідносин стосовно водних об'єктів і перш за все якості водного середовища і стану екосистем. Таким чином існує потреба в розробці методів оцінки та нормування рекреаційного навантаження на поверхневі водні об'єкти з урахуванням просторового різноманіття природного гідрохімічного складу водних об'єктів України і найбільш масових видів рекреаційних занять на водоймах.

Перелік посилань

1. Бейдик О.О. Рекреаційно-туристські ресурси України: Методологія та методика аналізу, термінологія, районування. - К.: Київський університет, 2001. – 395с.
2. Данильчук В.Ф., Алейникова Г.М., Бовсуновская А.Я., Голубничая С.Н. Методология оценки рекреационных территорий. – Донецк: ДИТБ, 2003. – 197 с.
3. Иванух Р., Жученко В. Стратегические проблемы развития рекреационно-туристического комплекса в Украине. // Экономика Украины. – 1997. - №1. – с. 65-70
4. Рекреационное использование водохранилищ: проблемы и решения. / А.Б. Авакян, В.К. Бойченко, И.В. Ланцова, В.П. Салтанкин, В.Б. Яковлева. – М.: Наука, 1989. – 152 с.
5. В.П.Чигова. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. - М.: Лесная промышленность, 1987. - 48с.
6. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1987. – 34 с.
7. Бейдик О. О. Рекреаційне навантаження / О. О. Бейдик // Географічна енциклопедія України : у 3-х т. /відп. ред. О. М. Маринич. – К. : Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3 : П–Я. – С. 120.

ЩОДО РОЛІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ МІСТА

*Сосновський С.Є., здобувач другого рівня вищої освіти,
Усенко О.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Україна
seregason@gmail.com*

Покращення екологічної ситуації на території міст, що погіршується з ростом кількості автомобільного транспорту та інфраструктури у цілому, відбувається за рахунок створення оптимальних схем розміщення зелених насаджень в умовах середовища міста.

Зелені насадження, що висаджуються на містких вулицях і вздовж автомобільних доріг окрім декоративна-планової та рекреаційної виконують важливу захисну і санітарно-гігієнічну роль.

У містах створюється специфічна та у більшості несприятлива для життєдіяльності екологічна обстановка. Повітряний басейн міста постійно забруднюється вихлопними газами автомашин та пилом. Якщо порівнювати містке повітря з повітряною атмосферою приміської зони, то у ньому утримується значно менше кисню, мається підвищена кількість забруднюючих речовин, бактерій та мікробів.

Ступень атмосферних забруднень залежить від наступних факторів: напрямку і швидкості вітру, температури і вологості повітря, рельєфу місцевості та характеру рослинності.

Поважним негативним фактором для життєдіяльності людини в містких умовах є місткий шум. Часто рівень місткого шуму значно перевищує допустимі норми, що негативно впливає на здоров'я людини. Останнім часом рівень шуму великих міст сильно виріс і процес зростання шуму продовжується.

Стрімкий ріст міст характеризується у більшому ступені індивідуальними методами будівництва і, як наслідок цього, масової забудови містких і приміських територій типовими домами і спорудами, що частіш створює монотонність і подібність архітектурного обличчя міста, значно його збіднює.

Негативний вплив на людину вищеназваних несприятливих факторів місткого життя значно знижується вмілим розміщенням у місті зелених насаджень значно знижується вправним розміщенням в місті зелених насаджень [1].

Газозахисна роль зелених насаджень у більшості залежить від ступеню зимостійкості самих порід.

Серед різних порід дерев, що використовуються для озеленювання міст, особливими якостями відрізняється каштан. Одне доросле дерево каштана очищує від вихлопних газів, що надходять, простір об'ємом до 20 тис. м³. При

цьому, на відмінність від багатьох інших дерев, каштан розкладає отруйні речовин майже без шкоди для свого здоров'я.

Для міста тополь дуже цінна рослина, тому що це дерево – сама стійке до забруднень атмосфери. Тополь витримує великі концентрації вихлопних газів автомобілів, виробничих викидів [2].

Зимою листяні дерева позбавлені своїх фізіологічно активних органів – листя. Хвойні дерева, що зберігають зелень і взимку, менш стійкі проти шкідливих викидів.

При згоранні 1 л горючого в двигуні автомобіля в повітря попадає 200 – 400 мг свинцю. За рік один автомобіль може викинути в атмосферу до 1 кг цього металу. Деякі рослини, наприклад мох і модрина, поглинають його у відносно великій кількості, а береза, верба, осина – значно менше. Найбільш всього свинець накопичує звичайна липа та береза. Концентруючи свинець, рослини тим самим очищують повітря. За вегетаційний період одне дерево може накопичити стільки свинцю, скільки його утримується в 130 л бензину. Простий розрахунок показує. Що для нейтралізації шкідливої дії одного автомобіля необхідно не менш 5 – 10 дерев.

Канцероген 3,4-бензопирен є небезпечним забруднювачем повітря. Він може з повітря перейти в ґрунт, а з відті в рослини і до їди людини.

Рослини з високою здібністю розщеплювати 3,4-безоптрен використовують для очистки навколишнього середовища від канцерогенних поліциклічних вуглеводнів.

При перевищенні фонового забруднення рівня ГДК у 1 – 2 рази цілком можливо захистити територію, що проектується, від зовнішнього забруднення полюю зелених насаджень.

При реконструкції вже сформованих районів міста, особливо центральної частини, дома, що знаходяться в зоні підвищеного забруднення, з яких з різних причин неможливо переселити жильців, повинні обладнуватись системами кондиціонування повітря. Рекомендується використання вертикального озеленення.

Найбільше зниження забруднення атмосфери до 60 – 70 % дає багаторядна полоса дерево-чагарникових насаджень шириною 30 м.

У місті найбільш поширеним і найбільш стомлюючим є шум транспорту. Який залежить від швидкості руху і частоти зупинок (з їх збільшенням рівень шуму зростає). При проходженні 100 автомобілів в годину середній рівень шуму на прилеглий до дороги території складає 70 дБ. Рівень шуму від руху автотранспорту на вулицях місцевого значення складає 55-65 дБ, на магістральних вулицях – 70-85 дБ.

Для захисту селітебних територій від шуму необхідно максимально використовувати містке зелене будівництво.

Зелені насадження, що розташовані між джерелами шуму і житловими будинками, ділянками для відпочинку, можуть значно знизити рівень шуму.

Найкращий ефект зниження шуму досягається при багаторядній посадці дерев з густими скронями, що змикаються між собою, і узлісними рядами

чагарнику, що повністю закриває під кроновий простір. Добре знижують шум полоси рослин з високим питомою вагою зелені (всі хвойні породи у середньому на 6-7 дБ ефективно знижують рівень шуму при тих же параметрах полос, чим листяні, але в містких умовах їх використання ускладняється високою чутливістю до забруднення навколишнього середовища).

Рекомендовані певні інтервали між жилими будинками і джерелами шуму при наявності зелених насаджень і без них, причому ці інтервали значно міняються в залежності від етажності будівель – чим вище етажність, тим більшими повинні бути інтервали.

Відстань від тротуару магістралі до будинків повинна бути не менш

15-20 м озеленою територією. Шумова поглинаюча здібність рослин проявляється і взимку, також в без листяному стані вони знижують рівень шуму на 2-3 дБ. В той же час року інтенсивність шуму трохи знижується, окрім того площі, що займані озелененням, покриваються снігом, який слугує пористим поглиначом шуму.

При 5-6 етажній забудові та наявності насаджень інтервал між будинком і джерелом шуму повинен бути 70 м, тенісною площадкою – 15 м, футбольним полем – 100 м, а без насаджень – відповідно 110, 120 і 170 м. Зіставлення цих показників свідчить про велике значення насаджень в боротьбі з шумом. Санітарно-гігієнічні вимоги до житлової забудові визначають необхідність захисту населення від шкідливого впливу міського шуму. Зелені насадження, що розташовані між джерелами шуму і жилими будинками, ділянками для відпочинку, можуть значно знизити рівень шуму. Ефект зростає з приближенням рослин до джерела шуму; другу групу доцільно розташовувати безпосередньо біля об'єкта, що захищається. Звукові хвилі, що наштовхуються на листя, хвою, гілки, стовбури дерев різної орієнтації, розсіваються, відбиваються або поглинаються. Крони листяних дерев поглинають біля 25 % звукової енергії, що на них падає. Зниження шуму рослинами залежить від конструкції, віку, щільності посадок і крони, асортименту дерев і чагарників, частотного складу шуму, погоди тощо. При неправильному розташуванні зелених насаджень по відношенню до джерела звуку за рахунок відбиваючої здібності листя можна отримати протилежний ефект, тобто підсилення рівня шуму. Це може виникнути при посадці дерев з щільною кроною по осі вулиці у вигляді бульвару. Найкращий ефект зниження шуму досягається при багаторядній посадці дерев зі щільними кронами, що змикаються між собою, і узлісними рядами чагарнику, щільністю зачиняючи під кроновий простір. Добре знижують шум полоси із рослин з високою вагою зелені (всі хвойні породи у середньому на 6-7 дБ ефективно знижують рівень шуму при тих же параметрах полос, чим листяні, але в містких умовах їх використання ускладняється високою чутливістю до забруднення навколишнього середовища).

Таким чином проаналізована захисна реакція зелених насаджень в умовах, що утворюються вздовж автомобільних трас на території міста.

Перелік посилань

1. Лукаревская Т. В. Растения в условиях города / Т.В. Лукаревская // Биология. - № 8, 2007. – С. 25,
2. Горохов В. А. Городское зеленое строительство: Учеб. пособие для вузов / В.А. Горохов.— М.: Стройиздат, 1991.—416 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ГАЗОХРОМАТОГРАФІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЕТАНОЛАМІНУ В СТИЧНІЙ ВОДІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

*Сущинська С.А., здобувач третього рівня вищої освіти,
Тихомиров А.Ю., здобувач третього рівня вищої освіти,
Зайцев С.В., доц., к.т.н., Тіхенко В.М., проф., д.т.н.,
Державний університет «Одеська політехніка», Україна
vntikhenko@gmail.com*

В теплообмінному обладнанні деяких атомних електростанцій (АЕС) України застосовано моноетаноламіновий (МЕА) водно-хімічний режим (ВХР) [1]. При застосуванні МЕА ВХР в охолоджувальній воді теплообмінного обладнання МЕА (C_2H_7NO) підлягає термічній та окислювальній деградації, під час якої в цій воді накопичуються органічні кислоти: оцтова ($C_2H_4O_2$), мурашина (CH_2O_2), шавлева ($C_2H_2O_4$) [2]. Деградація цих органічних кислот та МЕА у присутності іонів Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} може призвести до накопичування у цій воді розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , NH_3 , N_2 , H_2 . Концентрація МЕА в стічних водах може сягати значень до 1000 мг/дм^3 . Все це потребує визначення вмісту у стічних водах розчинених газів і МЕА, в тому числі за методом газової хроматографії (ГХ), та подальшої розробки методу видалення цих газів та МЕА із стічної води перед її виведенням у водоймища.

Мета роботи полягає у підвищенні надійності експлуатації обладнання для очищення стічних вод АЕС за рахунок удосконалення методів ГХ контролю вмісту МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 в стічних водах з обладнання АЕС.

Основні задачі роботи: удосконалення структурної схеми газового хроматографа для визначення вмісту МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС; визначення основних метрологічних характеристик удосконаленого газового хроматографа для розрахунку вмісту МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС.

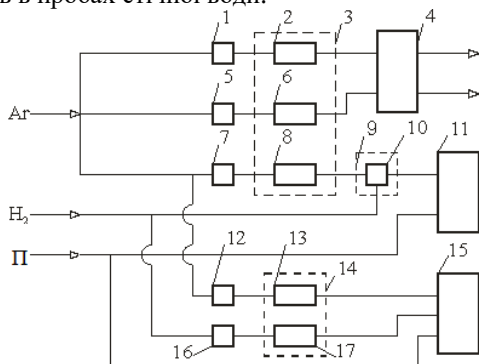
Об'єкти дослідження: режими ГХ контролю вмісту МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС.

Предмет дослідження: методи та засоби ГХ контролю вмісту МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС.

Досліджувані технологічні середовища: градувальні розчини МЕА, $C_2H_4O_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у воді.

Методи дослідження. Градувальні розчини газів у воді готували за методикою [3] в діапазоні концентрацій від 0,0004 до 1,0 % об'ємний. За цією методикою також проводили аналіз. Градувальні розчини МЕА у воді готували за методикою [4] в діапазоні концентрацій від 0,5 до 1000 мг/дм³. Градувальні розчини $C_2H_4O_2$ у воді готували за методикою [5] в діапазоні концентрацій від 10 до 500 мкг/см³. Проби води об'ємом від 5 до 20 мм³ вводять у випарник газового хроматографа з полум'яно-іонізаційним детектором (ПІД).

Результати та їх обговорення. На рис. 1 наведена удосконалена структурна схема 5-ти каналного газового хроматографа для визначення вмісту компонентів в пробах стічної води.



1, 7 – газові крани-дозатори з каліброваними дозуючими петлями; 2, 6, 8, 13, 17 – хроматографічні колонки; 3, 9, 14, – термостати; 4 – ДТП (детектор за теплопровідності); 5, 12, 16 – випарники; 10 – метанатор; 11, 15 – ПІД; Ar – аргон, H_2 – водень, П – повітря

Рисунок 1 – Структурна схема 5-ти каналного газового хроматографа для визначення вмісту компонентів в пробах стічної води

Основні вимоги до газового хроматографа:

1. Вимірювальний канал № 1 для визначення H_2 , N_2 у воді: ГХ колонка поз. 2 – сорбент «СаА», $t_{хк}=40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{оми}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, детектор ДТП (робоча камера) поз. 4

2. Вимірювальний канал № 2 – для визначення O_2 у воді: ГХ колонка поз. 2 – сорбент «СаА», $t_{хк}=40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{оми}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, детектор ДТП (порівняльна камера ДТП поз. 4)

3. Вимірювальний канал № 3 для визначення CO , CH_4 , CO_2 у воді: ГХ колонка поз. 8 – сорбент «Porapak N 80/100», $t_{хк}=40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{м}=325\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ніо}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, $v=12\text{ }^{\circ}\text{C/хв}$ від $t_{хк}=40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_{хк,кон}=180\text{ }^{\circ}\text{C}$; детектор ПІД, поз. 11

4. Вимірювальний канал № 4 для визначення C_2H_7NO у воді: ГХ колонка поз. 13 – сорбент «Chromaton N-AW+ПЕГ-1000», випарник поз. 12, $t_{вип}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{жк}}=150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ніо}}=250\text{ }^{\circ}\text{C}$; детектор ПІД поз. 15 (лінія аргону)

5. Вимірювальний канал № 5 для визначення $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ у воді: ГХ колонка поз. 17 – сорбент «Інертон АW+Карбовакс 20М», випарник поз. 16, $t_{\text{вип}}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{жк}}=140\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ніо}}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$, детектор ПІД поз. 15 (лінія водню)

Відповідно, $t_{\text{жк}}$, $t_{\text{дмпн}}$, $t_{\text{ніо}}$, $t_{\text{м}}$, $t_{\text{вип}}$, $t_{\text{жк,кон}}$, v – температура ГХ колонки, ДТП, ПІД, метанатора, випарника, кінцева температура ГХ колонки, відповідно; v – швидкість програмування температури ГХ колонки.

В табл. наведено значення меж допустимої відносної похибки δ_i (% відн.) визначення концентрацій розчинених газів у воді в залежності від діапазону їх концентрацій.

Таблиця – Значення меж допустимої відносної похибки δ_i визначення концентрацій розчинених газів у воді в залежності від діапазону їх концентрацій

H_2 , N_2 , O_2 , % об'ємний	CH_4 , % об'ємний	CO , CO_2 , % об'ємний	δ_i , % відносний
$< 5 \cdot 10^{-3}$	$< 10^{-3}$	$< 5 \cdot 10^{-3}$	> 50
$(5-25) \cdot 10^{-3}$	$(1-3) \cdot 10^{-3}$	$(5-25) \cdot 10^{-3}$	< 50
$(25-50) \cdot 10^{-3}$	$(3-50) \cdot 10^{-3}$	$(25-100) \cdot 10^{-3}$	≤ 20
$> 5 \cdot 10^{-2}$	$> 5 \cdot 10^{-2}$	$> 0,1$	≤ 10

Пороги визначень концентрацій розчинених газів у воді: H_2 , N_2 , O_2 , CH_4 – $2 \cdot 10^{-4}$ % об'ємний; CO , CO_2 – $5 \cdot 10^{-4}$ % об'ємний при довірчій вірогідності 0,95. Вимірювання масової концентрації МЕА забезпечено з відносною похибкою не більше ± 20 % при довірчій вірогідності 0,95 та порогу визначення $0,5\text{ мг/дм}^3$. Вимірювання масової концентрації $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ забезпечено при відносній розширеній невизначеності вимірювань (при коефіцієнті охоплення $K = 2$) $U_{\text{відн}} = 15\%$.

Висновки. 1. Удосконалена структурна схема газового хроматографа для визначення вмісту МЕА, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС. 2. Визначено основні метрологічні характеристики удосконаленого газового хроматографа для розрахунку вмісту МЕА, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС. 3. Отримані результати дозволяють підвищити надійність експлуатації обладнання для очищення стічних вод АЕС за рахунок удосконалення методів ГХ контролю вмісту МЕА, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, розчинених газів CH_4 , CO , CO_2 , N_2 , H_2 , O_2 у стічних водах з обладнання АЕС, та у подальшому розробити метод видалення з води МЕА, органічних кислот, розчинених газів і їхнього знешкодження.

Перелік посилань

1. СОУ НАЕК 171:2018. Водно-хімічний режим другого контуру атомних електростанцій з реакторами типу ВВЕР. Технічні вимоги до якості робочого середовища другого контуру. – Київ: ДП «НАЕК «Енергоатом». – 2018. – 41 с.

2. Кузнецов П.Н., Тихомиров А.Ю. Водно-химический режим второго контура энергоблоков №1-4 Ровенской АЭС с коррекционной обработкой этаноламином // Вопросы атомной науки и техники. – 2017. – 2. – С. 109–113.

3. Zaitsev S., Tykhomyrov A., Chychenin V., Kyshnevskiy V. Improvement of gas monitoring methods in water of the hydrogen-water cooling system of NPP'S turbine generator // Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті. – 2021. – 1(29). – С. 49–58.

4. МУК 4.1.1296-03. Газохроматографическое измерение массовых концентраций 2-аминоэтанола (моноэтаноламина) в воздухе рабочей зоны. Методические указания. – М.: ФЦГЭ РФ. – 2005. – 11 с.

5. ГОСТ 32384-2013. Уксусная кислота. Определение содержания в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

АНАЛІЗ ФІТОТОКСИЧНОСТІ КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВОТКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ У ЯКОСТІ БІООРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

*Трохименко Г.Г., проф., д.т.н.,
Кособуцька О.О., здобувач другого рівня вищої освіти,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна
antr@ukr.net*

Здоров'я ґрунту – це здатність ґрунту певного типу функціонувати в рамках природних або регульованих екосистемою, сприяючи збереженню продуктивності рослин і тварин, регулювання кругообігу поживних елементів, води, вуглецю, газоподібних речовин, а також підтримці здоров'я людини і її місцеперебування. Продуктивність ґрунту залежить від його фізичних, хімічних, гідрологічних і біологічних властивостей. Ці властивості тісно пов'язані з біорізноманіттям ґрунту. Але через інтенсивну сільськогосподарську діяльність та вплив природних факторів (вітрова ерозія, водна ерозія ґрунтів тощо) відбувається погіршення показників якості ґрунтів. У подальшому все це може призвести до виснаження ґрунтового покриву.

Відносно новий напрям оздоровлення таких ґрунтів – застосування ЕМ-технологій. Фахівці довели, що ці мікроорганізми ЕМ-препаратів відновлюють структуру ґрунту, роблять її родючою, грудкуватою, нормалізують показник кислотності, зводять до мінімуму рівень засоленості, повністю прибирають патогени й руйнують токсини, які накопичуються протягом багатьох років у землі.

Нами досліджувався комплекс молочна сироватка (відходи молокопереробної промисловості), оброблена мікробіологічним препаратом «Байкал ЕМ-1».

Отримані зразки сироватки молочної після обробки культурою мікроорганізмів у двох варіантах: № 1 зразок довгого зберігання (рН = 3,85); № 2 зразок сироватки, отриманий з підприємства (рН = 3,7).

Зразки сироватки, попередньо розведені в 10 разів дистильованою водою, вносили в субстрат, який складається із перегною 2-ох місяців зберігання із розрахунку 100 мл рідини на 1 кг субстрату. рН зразків після розведення склав 4,0 і 3,75 відповідно для зразків № 1 і № 2.

З метою оцінки придатності отриманого субстрату для ґрунтової біоти використовували в якості модельного об'єкта один з найважливіших компонентів цієї спільноти червоних каліфорнійських черв'їв *Eisenia fetida*.

Доведено, що в закритих приміщеннях площею 1 м², черви можуть виробити обсяг біогумусу (добрив), що вдвічі перевищує їх масу.

Для отримання якісного корму для каліфорнійських черв'яків до субстрату існують певні вимоги: вологість на рівні 70–80 %, рН 6,8, уміст оксиду заліза не більше 10 %, а також відсутність твердих частин (металевих, дерев'яних, каміння, скла).

Збільшення біомаси черв'їв виражали в % приросту в порівнянні із вихідною вагою висадженої на субстрат популяції черв'їв. Слід відмітити, що внесення зразків сироватки в субстрат не спричиняло загибель або міграцію особин із популяції внесених черв'їв.

Відбирали з маточної культури по 50 особин, зважували й висаджували на отримані зразки субстрату в трьох аналітичних повторюваностях.

У лабораторних умовах було виконано біотестування з визначення фізіологічної дії розчинів сироватки концентрацією 0,1; 1; 10 % на показники схожості (дружність, енергія проростання) і біометричні показники (проростання пагонів і кореня) насіння тест-культур для розрахунку фітотоксичного ефекту добрив, які досліджуються.

Дослідження проводили із насінням ячменю сорту «Геліос». У чашках Петрі розміщували по 25 насінин ячменю на фільтрувальному папері; пророщували сім діб при змінних температурах – вдень + 20 °С, уночі + 17 °С, в умовах природнього освітлення. Повторюваність досліду трикратна.

Систематичний облік пророщених насінин дозволяє визначити їхню схожість, енергію і дружність проростання. Схожість насіння визначали за кількістю пророслих насінин за п'ять діб; енергію проростання визначали за кількістю насінин, що проросли за перші три доби; дружність – за середньою кількістю насінин, що проросли за одну з трьох діб. Довжину пагонів і корінців ячменю вимірювали через сім діб. Фітотоксичний ефект визначали у відсотках за показниками довжини кореневої системи.

Визначено, що обробка насіння ячменю розчинами, що досліджуються, активізувало проростання насіння, що проявилось в підвищенні схожості, енергії та дружності проростання.

На варіантах досліді з використанням сироватки з концентрацією розчину 0,1 % спостерігалось збільшення показників схожості на 4 %, енергії проростання і дружності на 1 % в порівнянні з контролем, в інших варіантах досліді показники були менше контролю. Обробка насіння ячменю розчинами добрив сприяла формуванню більш розгалуженої кореневої системи, що проявлялось у кількості й довжині зародкових корінців.

Найбільш виразну дію розчинів сироватки спостерігали при обробці з концентрацією 0,1 %, вони виявились більш ефективними, ніж розчини з концентрацією 1 і 10 %, а коріння — більш чутливі, ніж пагони. Обробка сприяла зростанню більш глибокої кореневої системи з двома парами зародкових корінців. Довжина корінців збільшилась на 38 %, а пагону — на 17 %. При обробці насіння розчинами з концентрацією 1 і 10 %, довжина корінців збільшилась на 27 і 26 %, пагону — на 18 і 10 %.

Досліджувані розчини добрив характеризуються відсутнім фітотоксичним ефектом, так як пригнічення росту коренів ячменя не перевищувало 20 % відносно контролю. Пророщування насіння ячменя в досліджуваних добривах не є ефективним, так як спостерігається поява плісняви та пригнічення росту рослин.

Виходячи із результатів досліді, оптимальною концентрацією розчину сироватки для проростання ячменю без утворення плісняви є 0,1 %.

НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

*Хоботова Е.Б., проф., д.х.н., Шуліченко О.М., пров. інж.,
Даценко В.В., доц., к.х.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
elinahobotova@gmail.com*

Значна кількість шлаків утворюється в вигляді відходів або побічних продуктів в металургійній промисловості. З ростом індустріалізації території для засипки великих об'ємів металургійних шлаків скорочуються. Металургійні і доменні шлаки характеризуються досить високою концентрацією цінних металів і мінералів. Однак в даний час більшість промислових шлаків складаються в відвал, а не використовуються з урахуванням всіх їх корисних якостей. А адже подібний підхід може призвести до суттєвої економічної вигоди, економії ресурсів, енергозбереження і скорочення викидів в металургії. До шлаків застосовують такі механічні та фізико-хімічні методи обробки як подрібнення, гідроциклонна обробка, магнітна сепарація, флотація, вилуговування і випал. Перетворення шлаків з однієї форми в іншу для повторного використання на одному і тому ж виробничому об'єкті або на різних промислових установках дуже важливо не тільки для збереження металів і мінеральних ресурсів, але і для захисту навколишнього середовища.

В останні роки екологічний аспект управління промисловими відходами став імперативом. Технології, що реалізують концепцію промислової екології, виходять на ринок тільки в тому випадку, якщо екологічні та економічні вигоди значні. Металургійні шлаки різних металургійних процесів використовуються по-різному в залежності від характеристик шлаку. Використання металургійних шлаків в будівельній індустрії збільшується, оскільки виснажуються природні ресурси. Найчастіше в будівництві застосовують шлаки виробництва чавуну і сталі. Зміна властивостей будівельних матеріалів на основі шлаку варіюється, коли шлак отриманий в різних технологічних процесах. Необхідною умовою використання шлаків є попереднє вивчення їх фізико-хімічних і механічних властивостей. Авторами роботи [1] для шлаків, які використовуються в будівництві, вивчені такі властивості: гідратація, реактивність, гідравлічна активність, рН, вміст скла, мікроструктура. В роботі [2] показано можливість використання шлаків виробництва нержавіючої сталі як блокової кладки після попередньої карбонізації та термо-лужної активації. Шлаки вторинного рафінування сталі запропоновано використовувати [3] в якості в'язучого для будівельних розчинів при заміні гідравлічного вапна. Шлакові агрегати базової кисневої печі рекомендують [4] як в'язуче в шлакової-бітумних сумішах. Негативним фактором у даному випадку є низький вміст мінералів C_3S і C_2S в шлаці, що робить його поганим гідравлічним в'язучим. Трьома основними напрямками використання шлаків у виробництві в'язучих матеріалів є: часткова заміна портландцементу, тобто створення шлакопортландцементу (ШПЦ); розробка нових видів шлако-лужних в'язучих (ШЛВ); використання шлаків в якості сировини при виробництві портландцементу (ПЦ). В останньому випадку мінерали шлаків розпадаються при високотемпературному випаленні, і з оксидів утворюються нові мінерали характерні для ПЦ.

Впровадження металургійних шлаків в практику створення ШПЦ зменшить потребу в портландцементі, тим самим значно скоротивши кількість забруднень і проклавши шлях до більш чистих і більш економічних будівельних матеріалів. Дослідження [5] показало, що розвиток напружень в шлакопортландбетонах на ранніх стадіях твердіння пов'язано з низьким значенням відношення MgO/Al_2O_3 в гранульованому доменному шлаці. Проаналізовано вплив температури, складу шлаку, умов гідратації і активації на властивості ШПЦ. Дозування шлаку до 70 % сприяє активному набору бетоном міцності на стиск і вигин, особливо на пізніх стадіях дозрівання, шлак активує гідратацію клінкерних мінералів [6].

Другим напрямком використання доменного шлаку в виробництві будівельних матеріалів є створення ШЛВ. Авторами роботи [7] визначено високі значення міцності на стиск і розтяг для композиції: 50 % доменного гравію, 50 % гранульованого доменного шлаку і 18 % рідкого скла в якості активатора твердіння. Також показано [8], що малоактивні доменні шлаки і шлаки іншого походження з невисокою гідравлічною активністю можуть використовуватися для виробництва ШЛВ. Перевагами даного застосування

шлаків є практично повне зв'язування важких металів шлаків різними лужними агентами з припиненням їх міграції в навколишнє середовище.

Додавання шлаку виробництва сталі в сировинне борошно для виробництва портландцементного клінкеру показало, що використання шлаку не впливає на мінералогічні характеристики виробленого ПЦ. Продукти гідратації досліджували за допомогою рентгеноструктурного аналізу послідовно протягом 90 днів [9].

Металургійні шлаки різного походження можуть використовуватися в адсорбційних технологіях очищення вод. Вивчено сорбцію органічних барвників металургійним шлаком виробництва сплаву Fe–Ni, з основним мінералом диопсидом $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ [10, 11]. Доменні шлаки і їх модифікації, отримані при обробці розведеним розчином HCl, показали високу сорбційну активність до іонів Cu(II) і Pb(II) [12]. Авторами робіт [13, 14] доведена можливість сорбції фосфору з водних розчинів, червоним шлаком і кристалічними і аморфними доменними шлаками. Для сорбції фенолу запропоновано використовувати сталеливарні шлаки з попередньої кислотної обробкою їх поверхні [15].

Перелік посилань

1. Mohit J. Use and properties of blast furnace slag as a building material // Intern. J. of Recent Contributions from Engin., Sci. & IT (IJES), 2014, Vol. 2, N 4, P. 54–60.
2. Salman M., Dubois M., Di Maria A. et al. Construction materials from stainless steel slags: technical aspects, environmental benefits and economic opportunities // J. of Industr. Ecol., 2016, Vol. 20, Is. 4, P. 854–866.
3. Borges Marinho A. L., Mol Santos C. M., de Carvalho J. M. F. et al. Ladle furnace slag as binder for cement-based composites // J. of Mater. in Civil Engin., 2017, Vol. 29, N 11, P. 849–861.
4. Kambole C., Paige-Green P., Kupolati W.K. et al. Basic oxygen furnace slag for road pavements: A review of material characteristics and performance for effective utilization in southern Africa // Constr. and Build. Mater., 2017, Vol. 148, P. 618–631.
5. Shanahan N., Markandeya A. Influence of slag composition on cracking potential of slag-portland cement concrete // Constr. and Build. Mater., 2018, Vol. 164, N 3, P. 820–829.
6. Schuldyakov K. V., Kramar L. Ya., Trofimov B. Ya. The properties of slag cement and its influence on the structure of the hardened cement paste // Procedia Engin., 2016, Vol. 150, P. 1433 – 1439.
7. Pribulová A., Futáš P., Baricová D. Processing and utilization of metallurgical slags // Product. Engin. Archives, 2016, Vol. 11, N 2, P. 2–5.
8. Трофимов Б. Я., Шулдяков К. В. О применении малоактивного доменного гранулированного шлака // Архитектура, градостроительство и дизайн, 2015, № 6, С. 37–45.

9. Tsakiridis P. E., Papadimitriou G. D., Tsivilis S., Koroneos C. Utilization of steel slag for Portland cement clinker production // J. of Hazardous Mater., 2008, Vol. 152, P. 805–811.

10. Хоботова Э.Б., Грайворонская И.В. Вторичное использование металлургических шлаков в качестве сорбентов при очистке сточных вод // Черные металлы, 2019, N 7, P. 55–61.

11. Khobotova E. B., Hraivoronska I. V., Ihnatenko M. I., Kaliuzhna Iu. S. Adsorption of organic dyes on metallurgical slag of Fe-Ni alloy production // Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol., 2020, Vol. 63, N 8, P. 103–108

12. Bláhová L., Navrátilov Z., Mucha M. et al. Influence of the slags treatment on the heavy metals binding // J. Environ. Sci. Technol., 2018, Vol. 15, N 4, P. 697–706.

13. Крамер С.М., Терехова М.В., Артамонова И.В. Адсорбция фосфат-ионов на красном шламе // Изв. вузов. Серия «Хим. и хим. технол.», 2017, Т. 60, Вып. 8, С. 80–83.

14. Kostura B., Dvorsky R., Kukutschová J. et al. Preparation of sorbent with a high active sorption surface based on blast furnace slag for phosphate removal from wastewater // Environ. Protection Engin., 2017, Vol. 43, N 1, P. 161–168.

15. Wang J.-P., Liang H.-H. Adsorption of phenol on acid-treated slag wastes in waste water // J. of Chem. and Pharmaceutical Research., 2014, Vol. 6, N 4, P. 754–761.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУЛЬФАТНИХ МІДНО-ЦИНКОВИХ РОЗЧИНІВ

*Хоботова Е.Б., проф., д.х.н., Даценко В.В., доц., к.х.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
chemistry@khadi.kharkov.ua*

Однією з найбільш актуальних екологічних проблем промислових підприємств, що мають у своєму технологічному циклі гальванічні процеси, є проблема утворення значних обсягів рідких і твердих відходів. Для таких підприємств, кардинальним вирішенням екологічних проблем є не знешкодження концентрованих відпрацьованих травильних розчинів (ВТР) з отриманням гальванопластів, які є джерелами вторинного забруднення навколишнього середовища, а створення технологій, що включають регенерацію відпрацьованих розчинів і утилізацію їх цінних компонентів.

На даний час вимоги охорони навколишнього природного середовища для промислових гальваностоків жорстко обмежують концентрації забруднювачів у відходах. Для очищення промислових стічних вод використовуються різні методи з метою зниження концентрації важких металів (ВМ) і забезпечення повторного використання водних ресурсів: хімічні, фізико-хімічні, біологічні та

електрохімічні. Ці технології включають мембранну фільтрацію, хімічне осадження, нанотехнологічні обробки, електрохімічні процеси, процеси коагуляції-флокуляції, флотації та вдосконалені процеси окиснення. Такі методи дозволяють очищати промислові стічні води, що містять іони ВМ, і забезпечувати знезараження стічних вод перед скиданням у водойми. Очищення стічних вод може здійснюватися будь-яким з перерахованих вище методів або комплексом методів, в залежності від ступеня забруднення.

Для порівняння очистки концентрованих розчинів обрані найбільш поширені на даний час хімічні методи регенерації – реагенти: кристалізація, цементация і осадження. Ці способи прості у виконанні, не вимагають складного технологічного обладнання, а тому є найбільш перспективними для підприємств з невеликими обсягами виробництва.

Регенерація сульфатних мідно-цинкових розчинів методом кристалізації. Спосіб засновано на кристалізації сполук міді сульфатною кислотою і натрій сульфатом з одночасним охолодженням розчину. Кристалізація сульфату міді посилюється за рахунок охолодження регенеруючого розчину протягом 5 днів до досягнення температури $+5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ при певному співвідношенні осаджувачів $\text{Na}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{SO}_4$. Основні етапи процесу регенерації сульфатного мідно-цинкового розчину методом кристалізації: відділення іонів міді і цинку в регенованому розчині кристалізацією шляхом кристалізації H_2SO_4 і охолодженням до $+5,0^{\circ}\text{C}$. Загальна концентрація іонів SO_4^{2-} складає 288 г/л; розподіл осаду і елюату: розчин декантують через 10–15 хв; проведення електрохімічного видалення залишкових кількостей цинку і міді на катоді; повернення елюата, що містить іони SO_4^{2-} , в виробничий процес: обробка аноліта іонами SO_4^{2-} в вакуумному випарнику до значень, необхідних технологічним регламентом, з подальшим поверненням його в виробничий процес; використання осаду, що містить іони міді з невеликою домішкою іонів цинку, у вигляді сульфату міді для виробничого процесу.

Регенерація сульфатних мідно-цинкових розчинів методом витіснення (цементация). Контактне витіснення міді цинковим порошком проводилося в модельних розчинах при постійній температурі і перемішуванні. Для хімічного відновлення металів з розчинів в порошкоподібному стані рекомендується використовувати дуже сильні відновники. Тому, в якості реагента-цементатора обрано порошок цинку ($E^0 = -0,763\text{ В}$). Крім того, іони Zn^{2+} присутні у вихідному розчині, що спрощує процес регенерації. Основні етапи процесу регенерації сульфатного мідно-цинкового розчину методом витіснення (цементация): поділ іонів міді і цинку в регенованому розчині шляхом витіснення міді порошком металевого цинку: реагент-цементатор – цинковий порошок з діаметром частинок 0,063–0,2 мм і співвідношенням $\text{Cu}^{2+} : \text{Zn}^0 = 1 : 1,36$. На проведення цього процесу потрібно 15 хвилин при температурі 298 К; розподіл осаду і елюата: розчину дають відстоятися 10–15 хвилин, потім декантують; проведення електрохімічного осадження іонів Zn^{2+} з елюата для повернення його в процес цементация; повернення елюата, що містить іони SO_4^{2-} , у виробничий процес: розчин аноліта, що містить іони SO_4^{2-} ,

обробляється у вакуумному випарнику для отримання значень, необхідних технологічними регламентами для повернення його у виробничий процес.

Регенерація сульфатних мідно-цинкових розчинів методом осадження. Обраний реагентний метод засновано на реакції взаємодії пероксиду водню та іонів заліза. Розчинна сіль $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ обрана в якості каталізатора для ефективного проведення процесу окиснення пероксидом водню. Додавання цієї солі в процес осадження у кількості від 0,06 до 0,08 на одиницю вмісту іонів Cu^{2+} і Zn^{2+} в розчині дозволяє отримувати екологічно чисті продукти при мінімальних витратах реагентів. Основні етапи процесу регенерації сульфатного мідно-цинкового розчину методом осадження: додавання каталізатора: реагент-каталізатор – водорозчинна сіль $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в кількості 0,06-0,08 на одиницю вмісту іонів Cu^{2+} і Zn^{2+} у розчині (процес здійснюється шляхом перемішування суміші при температурі 60-70 °C); осадження іонів ВМ: додавання 20–25% розчину NaOH до досягнення pH 9–10,5; розподіл осаду у елюату: розчин 10–15 хв нагрівають при 60-70 °C, відстоюють і декантують; повернення елюату, що містить іони Na^+ , до виробничого процесу: елюат доводять кристалічним NaOH до концентрації 20–25% з подальшим поверненням у виробничий цикл.

Оцінка методів регенерації сульфатних мідно-цинкових розчинів. Розглянуті в роботі реагентні способи регенерації концентрованих сульфатних мідно-цинкових розчинів дозволяють проводити очистку ВТР від ВМ, здійснювати регенерацію і передбачають повернення реагентів до технологічного процесу гальванічного виробництва. У табл. наведено дані порівняльного аналізу ефективності регенерації концентрованих відпрацьованих розчинів методами кристалізації, цементації і осадження.

Таблиця – Порівняльний аналіз ефективності регенерації концентрованих відпрацьованих розчинів реагентними методами

Спосіб регенерації	Залишковий вміст іонів ВМ в елюаті після регенерації, г / л		Ступінь вилучення, %	
	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
кристалізація	13,35	38,70	97,2	49,7
цементація	$0,40 \cdot 10^{-2}$	2,47	99,9	95,4
осадження	$0,10 \cdot 10^{-3}$	$0,10 \cdot 10^{-3}$	99,9	99,9

Дані, наведені в табл., показують, що метод кристалізації простий в застосуванні, однак він не забезпечує необхідний рівень видалення іонів ВМ з регенованого розчину. Високі залишкові концентрації ВМ в елюаті після регенерації методом кристалізації призводять до необхідності введення додаткових стадій в процес регенерації для вилучення іонів металів. Це вимагає підвищеної витрати енергоресурсів і додаткових економічних витрат

На відміну від методу кристалізації, метод контактного витіснення міді цинком з сульфатних мідно-цинкових розчинів має певні переваги. Зокрема високі швидкості хімічних перетворень на стадіях технологічного процесу,

повноту осадження іонів міді з відпрацьованих електроліти, замкнутий «цикл травлення-регенерація». Це маловідходний і економічний процес, тому що не вимагає додаткових хімічних реагентів для реалізації стадій. Однак метод цементації ефективний тільки для вилучення іонів Cu^{2+} . Їх залишкові концентрації в елюаті після регенерації даним методом складають $C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,4 \cdot 10^{-4}$ г/л, що відповідає основним вимогам, що пред'являються до ГДК для скидання в рибогосподарські водойми ($\text{ГДК}_в(\text{Cu}, \text{Zn}) = 10^{-3}$ г/л). Однак, для проведення процесу потрібно значно більша доза реагенту-цементатора, проти стехіометричних, а для вилучення іонів Zn^{2+} необхідно введення додаткових способів очищення. Все це веде до високих енергетичних і експлуатаційних витрат при реалізації даного способу.

Найбільш ефективним способом регенерації концентрованих ВТР є осадження. Концентровані сульфатні мідно-цинкові розчини після очищення цим способом знешкоджуються на 99 %. Введення в процес додаткових недорогих реагентів ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ і H_2O_2) має ряд переваг: очищення розчинів, що містять ВМ, до норм ГДК для вод господарсько-питного призначення; мимовільне розкладання залишкової кількості H_2O_2 у розчині; стабільність солевмісту оброблюваного розчину; протікання реакції без утворення токсичних проміжних сполук. Таким чином, спосіб очищення відпрацьованих сульфатних мідно-цинкових розчинів від ВМ в процесі хімічного осадження має переваги: високі швидкості хімічних перетворень на стадіях технологічного процесу, повне осадження іонів ВМ з відпрацьованих електролітів, економія енергоресурсів за рахунок скорочення часу технологічного циклу.

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХАРКІВСЬКОЇ ТЕЦ-5

*Цикало К.І., здобувач першого рівня вищої освіти,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
konstantin55110@gmail.com*

Харківська ТЕЦ-5 призначена для забезпечення електроенергією та теплом побутових, промислових і бюджетних споживачів міста Харкова. Вплив паливно-енергетичного комплексу на навколишнє середовище носить негативний характер. Основними проблемами при спалюванні палива є забруднення навколишнього середовища оксидами азоту, сірки, які є токсичними і навіть у незначних концентраціях шкідливо впливають на людину, тваринний і рослинний світ. В процесі згоряння палива утворюються шкідливі речовини, які виводяться в атмосферу з димом і потрапляють у ґрунт з золою. Поряд з цим шкідливий вплив виявляється в шлейфах пилу і диму, що скорочують ультрафіолетову радіацію і видимість та в потраплянні солей та

вуглеводнів до води. Крім того, що ці викиди несприятливо впливають на навколишнє середовище, продукти згоряння викликають парниковий ефект і руйнують озоновий шар. Основним джерелом забруднення є обладнання станцій, що працює на паливі. Кількість і характеристика шкідливих викидів підприємства в атмосферу залежить від палива, що використовується. Основним паливом на підприємстві є природний газ, резервним – мазут.

У зв'язку з цим надзвичайно важливим є аналіз техногенного впливу на навколишнє середовище об'єкту дослідження.

Метою дослідження є оцінка техногенного навантаження на навколишнє середовище Харківської ТЕЦ-5.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішені наступні задачі:

- оцінка впливу основних технологічних процесів на навколишнє середовище;
- розрахунок розсіювання забруднюючих речовин та уточнення санітарно-захисної зони підприємства;
- розробка природоохоронних рекомендацій.

Харківська ТЕЦ-5 розташована в Дергачівському районі Харківської області поблизу села Подвірки.

Дергачівський район поділений приблизно порівну на два кліматичних підпояса помірної зони: лісостепова (північна половина) і степова (південна половина). Середня температура січня в районі становить -7°C , липня $+21^{\circ}\text{C}$.

Опади у районі випадають досить рівномірно. Середньорічна швидкість вітру дорівнює 4,0 м/с. Навесні помітно домінують східні і південно-східні вітри, а влітку – північно-західні. Восени і ранньою зимою найбільш часто бувають західні вітри [1].

Промисловий майданчик розташовується на лівобережній заплаві р. Уди в 11 км вище впадіння р. Лопань. Понад 354 тис. харків'ян, що мешкають у семи районах Харкова та області, користуються тепловою енергією, яку виробляє ТЕЦ-5. Сумарна площа приміщень, що опалюються, перевищує 9,7 млн. м^2 .

Ще одна надзвичайно важлива функція, яку Харківська ТЕЦ-5 виконує в інтересах регіонального паливно-енергетичного комплексу Харківщини, полягає в стабілізації тиску в газорозподільних мережах Харкова. ТЕЦ-5 є найбільшим в Харківській області споживачем-регулятором природного газу. Маючи розвинене мазутне господарство, вона в разі потреби може переходити з основного виду палива, природного газу, на резервне, топковий мазут, забезпечуючи високий рівень надійності енергозабезпечення споживачів і в умовах екстремального зниження температури зовнішнього повітря, і в разі виникнення надзвичайних ситуацій на газопроводах.

На Харківській ТЕЦ-5 встановлені 2 котли продуктивністю 500 т/год та 1000 т/год. Основним паливом ТЕЦ-5 є природний газ, а резервним – мазут [2].

Теплові електростанції – одне з найбільших джерел забруднення атмосфери, бо, крім головних продуктів згоряння, вуглецю й водню, що не є токсичними, в атмосферу викидаються оксиди сірки, оксиди азоту, деякі фтористі сполуки, чадний газ та його супутник бенз-а-пірен, вуглеводні,

п'ятиокис ванадію, солі натрію та інші. Більшість цих продуктів токсичні і навіть у незначних концентраціях шкідливо впливають на людину, тваринний і рослинний світ. Поряд з цим шкідливий вплив ТЕЦ виявляється у шлейфах пилу й диму, які скорочують ультрафіолетову радіацію і видимість, також шкідливий вплив виявляється в засоленості і замазученості води.

В ході дослідження були проведені розрахунки розсіювання в атмосфері шкідливих речовин, що містяться у викидах, та з урахуванням «рози вітрів» зроблено уточнення санітарно-захисної зони.

У районі проммайданчику ширина русла р. Уди більш ніж 20 м, витрата води 2,78 м³/сек. У зв'язку з низькою витратою води р. Уди в міжсезонний період на ТЕЦ-5 застосовується замкнена, малостічна система технічного зворотного водопостачання з двома баштовими градирнями (третя градирня знаходиться у стадії будівництва). Така система перешкоджає забрудненню водоймищ, а кількість чистої води, яка забирається з них, значно менша, ніж у системах з водосховищами-охолодниками, і тим більше – в прямоточкових системах, оскільки необхідно тільки відновлювати втрати від випаровування. До переваг градирень відноситься також порівняно невелика проти водосховищ займана ними площа.

Харківська ТЕЦ-5 є потужним виробником підживлювальної води для теплофікаційної системи м. Харкова. Хімічний цех забезпечує найвищу якість підготовки підживлюючої тепломережної води, з якою можуть конкурувати далеко не всі підприємства. Хімічне водоочищення складається з трьох освітлювачів загальною проектною продуктивністю 700 м³/год для приготування освітленої води, яка використовується в подальшому процесі приготування води на трьох установках.

Встановлено, що під час експлуатації об'єкта можливий вплив, пов'язаний із забрудненням ґрунту продуктами спалювання палива. Забруднюючі речовини виводяться з атмосфери за рахунок процесів як сухого так і мокрого осадження і можуть чинити вплив на ґрунт – особливо на хімію і біологію. Для оцінки впливу на ґрунти в ході дослідження розраховували навантаження, створюване підприємством на ґрунт за сіркою і азотом.

Отримані значення навантаження співвідносили з критичними. Критичне навантаження на ґрунти по сірці 5,48 кг/км² на добу і азоту 2,74 кг/км² на добу. Оцінку проводили шляхом порівняння відносного навантаження з розрахунком сумарного навантаження. За результатами розрахунків було встановлено, що сумарне навантаження на ґрунти по сірці і азоту на межі санітарно-захисної зони підприємства не перевищує критичну.

Для зниження концентрації оксидів азоту запропоновано вдосконалення організації топкового процесу. Реалізація вказаних вище заходів дозволить зменшити утворення оксидів азоту на 50-60 %. Залишкова їх концентрація, як і оксидів сірки, буде розсіюватися в атмосфері через димову трубу висотою 330 м.

Основні результати полягають у наступному:

1. Встановлено, що на підприємстві функціонують 2 котла ТГМЕ-464 продуктивністю по 500 т/рік, один енергетичний котел ТГМП-344А продуктивністю 1000 т/рік, 4 водогрійних котли типу ПТВМ-180. Паливом є природний газ з питомою теплотою згоряння 34157 кДж/м^3 і мазут з теплотою згоряння 39692 кДж/т із вмістом сірки 1,8 %. При дотриманні всіх вимог режимного характеру концентрація NO для газу становить $400\text{-}500 \text{ мг/м}^3$, для мазуту – $520\text{-}650 \text{ мг/м}^3$.

2. Результати розрахунків розсіювання забруднюючих речовин показали, що негативний вплив підприємства розповсюджується на більш значні відстані ніж запропоновано стандартом, тому в роботі пропонується уточнення санітарно-захисної зони.

3. Запропоновано інструменти реалізації природоохоронних заходів, а саме: партнерство та залучення зацікавлених сторін; оцінка впливу стратегій, програм, планів на стан навколишнього природного середовища; оцінка впливу об'єктів на стан навколишнього природного середовища; екологічний аудит, системи екологічного управління; економічні та фінансові механізми; моніторинг стану довкілля та контроль у сфері охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки.

Перелік посилань

1. Природа	и	климат	Харькова	URL:
https://sites.google.com/site/mojkharkov774/priroda-i-klimat-harkova				(дата
звернення: 5.09.2021)				звернення: 5.09.2021)

2. Харківська ТЕЦ-5 URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Харківська_ТЕЦ-5
(дата звернення: 5.09.2021)

ІННОВАЦІЙНА УРБООРХІТЕКТУРА В ЕПІЦЕНТРІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

*Цудік А.А., здобувач першого рівня вищої освіти,
Олійник Т.П., доц., к.т.н.,
Одеська академія будівництва та архітектури, Україна*

Місто це простір можливостей і проблем одночасно. Це територія, де концентруються екологічні проблеми. і де присутні різноманітні досягнення цивілізації, де народжуються нові ідеї та нові ідентичності. Досвід урбаністики показав, що антропогенне забруднення міських екосистем не дозволяє запустити природний механізм самоочищення природи і вимагає втручання людини. Питання впливу мегаполісів на здоров'я і екосистеми вже не можна ігнорувати. Тому проекти екоміст один із способів інноваційного впливу на екосистему планети шляхом правильного використання досягнень людства [1].

Архітектори та екологи об'єдналися, щоб створити міста майбутнього, в яких природі будуть приділяти особливу увагу. Екомісто - це досить велике поселення, можливо, навіть з перспективою стати мегаполісом, де життєдіяльність міста, як можна менше впливає на навколишнє середовище. Ці екопоселення повинні відповідати наступним принципам: енергозбереження; екологічний транспорт; безвідходні технології виробництва і переробки відходів; економія земель і підземна інфраструктура (гаражі, акумулятори, склади); дбайливе витрачання та очищення води; велика кількість зелені, в тому числі на дахах; продумана система транспорту (пішохідні та велодоріжки); автономна економіка (всі ресурси виробляються в поселенні без шкоди природі); усвідомлене ставлення жителів до екології

«Зелені» технології є інноваційними і набувають останнім часом все більшої популярності. Проекти міст з потужною інженерно-технічною інфраструктурою, які не шкодять природі, зберігаючи високу якість життя людини, розглядаються як засіб вирішення глобальних екологічних проблем. Подібні проекти поступово реалізують у багатьох країнах, впроваджуючи технології в уже існуючі і нові райони [2].

Аналіз світового та вітчизняного досвіду екологоорієнтованого розвитку міських поселень показав, що ніхто в світі не знає, як будувати життєздатний повністю автономний альтернативний місто, в реалістичних часових і фінансових рамках. Однак сучасні проекти зеленого міста з нульовим викидом вуглецю розробляються у всьому світі. Можна навести такі приклади світового досвіду проектів екогородів. Основний урбосистеми еко-міста (Сондо (Південна Корея), є Масимально використання сонячної енергії та інших поновлюваних джерел енергії; в проекті продумана зелена стратегія наземного транспорту і метро; запланований величезний екопарк з зрощенням морської води, а також система велосипедних доріжок; технологія збору дощової води, більше 75 % всіх відходів міста буде перероблятися з подальшим відновленням споживчих ресурсів. У проекті Калгарі (Канада) запропонована найчистіша і нешкідлива переробка сміттєвих відходів, при цьому в районах є найчистіша каналізація і система водопроводу, а також досить низьке забруднення навколишнього середовища. Місто в Німеччині Фрайбург (Німеччина) забезпечує самі тихі і безшумні вулиці, і його електроенергетика, практично повністю переведена на отримання енергії від джерел сонця і вітру [3].

Головним завданням розробки інженерів-екологів проекту Great City (Ченду, Китай) є забезпечення енергоефективності та збереження екології (рис.1). Наймасштабніший і дорогий проект в Масдарі (ОАЕ) базується на принципі автономії - місту не потрібні сторонні ресурси. велика частина енергії виробляється на сонячних електростанціях, а дахи будинків оснащені генераторами фотоелектричеств. У місті для пересування будують мережу залізниць і запускають екотаксі, що працюють на електриці [4,5]. Заплановані нульові викиди вуглецю в Masdar city привели до величезної підтримки з боку різних всесвітніх організацій, таких як WWF, BioRegional.



Рисунок 1 – Проекти Great City (Ченду, Китай), м.Масдар (ОАЕ)

Аналіз наукової літератури з питань реалізації концепції екоміста дозволяє зробити узагальнення, що концепція трансформувалась від ідеальної ресурсовитратної моделі до задачі, що має декілька прийнятних конструктивних рішень.

Для України з широким спектром екологічних містобудівних проблем найбільш прийнятним напрямками є розвиток відновлювальної енергетики в межах міста; будівництво енергоефективних будинків; забезпечення високої частки зелених зон на території міст; мінімізація утворення твердих побутових відходів, а забезпечення їх сортування та максимально глибокої переробки [6,7].

Ці прийоми знайшли своє відображення в проектних рішеннях для міст Одеса і Київ. Одеса розвивається за довгостроковою програмою сталого розвитку, розробленої Агенством Програм Розвитку Одеси. Проект першого «екоміст» - частина цієї програми. У написаній для нього концепції зібрано основні прийоми соданія екоміста з використання світового досвіду архітектур і вікового досвіду міста в сфері культури, мистецтва, науки, освіти, спорту, ділового співробітництва. Відродження традицій багатонаціонального міста і перенесення їх в нові, найсучасніші декорації на території екоміст - це одна задача (рис.2).

Основні напрями зеленої економіки враховані в Стратегії розвитку Києва до 2025 та в проекті "Чисте місто». У них передбачено вирішення проблем побутових відходів, їх утилізації та часткової переробки, зніження викидів парникових газів, переобладнання водонапірних насосних станцій та каналізаційних систем.



Рисунок 2 – Проект «екомісто» – «парк природи, спорту, відпочинку», Одеса

Високий рівень забруднення навколишнього середовища в містах України вимагає розробки і реалізації архітектурних проєктів в рамках концепції екомісто. Впровадження технологічних інновацій в інфраструктуру мегаполісів дає можливість зменшити рівень актуальності екологічних проблем

Перелік посилань

1. Монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. – Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. – 438 с.
2. <https://realty.rbc.ru/news/5ee86e0f9a7947674254ccad>:<https://realty.rbc.ru/news/5ee86e0f9a7947674254ccad>
3. <https://xn----8sbiecm6bhdx8i.xn--p1ai/%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4.html>
4. <https://realty.rbc.ru/news/5ee86e0f9a7947674254ccad>
5. <http://royaldesign.ua/ru/masdar-city-perviyiy-v-mire-eko-gorod-budushego.bX69f/>
6. Шенном Мэй: Экологическое гражданство и планы стабильного развития, City, 12:2, 237-244 (англ.)
7. https://propertytimes.com.ua/trends/ekogoroda_gde_budushee_uzhe_nastupilo
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

ЕМІСІЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ВІД СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Черниш Є.Ю.^{1,6*}, доц., д.т.н., **Штепа В.М.**^{2,6}, доц., д.т.н.,
Алексієвський Д.Г.³, доц., д.т.н., **Балінтова М.**^{4,6}, проф., доктор філософії,
Готьє М.^{5,6}, доц., доктор філософії,

¹Сумський державний університет, Україна

²Поліський державний університет, Білорусь

³Запорізький національний університет, Україна

⁴Технічний університет м. Кошице, м. Кошице, Словаччина

⁵Лабораторія стічних вод та забруднення навколишнього середовища
Національного інституту прикладних наук м. Ліон, Франція

⁶Міжнародний інноваційно-прикладний центр «Водна Артерія», Україна
*e.chernish@ssu.edu.ua

Споживання енергії та викиди парникових газів є ключовими факторами, що впливають на загальну ефективність роботи водоочисних споруд. Так, у процесі біологічного очищення стічних вод утворюються газоподібні викиди, що містять діоксид вуглецю, закис азоту, сірководень, а також метан.

Основні джерела метану, пов'язані з установками мулової лінії, де можливо протікає анаеробного зброджування такі: первинний мулоушільнювач, буферний резервуар для зброженого осаду і резервуар для зберігання зневодненого осаду. На частку цих установок за даними Campos та ін. (2016) припадає близько 72% викидів метану на очисних спорудах, в той час як інші викиди - на біологічні реактори і можуть бути в основному пов'язані з CH_4 , розчиненим у стічних водах, що не повністю видаляється біологічною системою [1].

Закис азоту виділяється на очисних спорудах переважно в аеротенках. Аміак-окислюючі бактерії є основними виробниками N_2O , в той час як внесок гетеротрофних денитрифікуючих бактерій має значення тільки при наявності нітритів і / або кисню на аноксидній стадії. За даними Talles та ін. (2006) виробництво N_2O відбувається в основному шляхом денітрифікації нітріфікуючими бактеріями [2]. Але шлях окислення гідроксиламіна може бути основним процесом, що відповідальний за емісію викидів N_2O при високих концентраціях аміаку і низьких концентраціях нітритів, коли присутня висока метаболічна активність аміак-окислюючих бактерій (при 2-3 мг O_2 / л) [3].

Щодо виділення CO_2 , його викиди пов'язані з двома основними чинниками: процесом біологічного очищення в аеротенках та споживанням електроенергії. В основному потоці очисних споруд органічний вуглець стічних вод або включається в біомасу, або окислюється до CO_2 . На муловій лінії під час експлуатації метантенків відбувається виробництво CO_2 і CH_4 в процесі анаеробного зброджування, і, нарешті, метан окислюється до CO_2 при спалюванні біогазу.

Вплив часу утримання мулу на загальні викиди CO_2 на міських очисних спорудах може бути визначено шляхом калькуляції балансу маси і енергії відповідно до методик [1] та з використанням параметрів, наведених у табл. 1.

Таблиця 1 – Параметри, які використовуються для оцінки викидів CO_2 [1]

Параметр	Значення
CO_2 емісія від енергетичного споживання	0,391 $\text{кг CO}_2/\text{кВ}\cdot\text{год}$
CO_2 емісія від окиснення ХСК	0,08 $\text{кг CO}_2/\text{кг ХСК}^*$
CO_2 емісія від спалення CH_4	3,5 $\text{кг CO}_2/\text{Нм}^3 \text{CH}_4^{**}$

* з урахуванням елементного складу $\text{C}_{2.43}\text{H}_{3.96}\text{O}$ для біодеградуєчих фракцій ХСК; ** враховуючи стехіометрію та закони ідеального газу.

У дослідженні Hicks (2010) проведено моделювання виділення парникових газів за схемою представленої на рис.1.

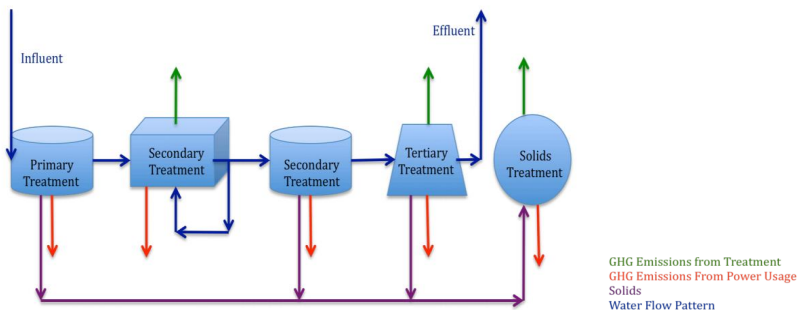
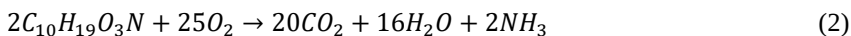


Рисунок 1 – Потокова схема роботи очисних споруд [4]

Наступні рівняння, описані Hicks (2010), демонструють взаємозв'язок між видаленням органічних речовин і кількістю вироблених викидів CO_2 [4]:

$$\text{CO}_2 = \text{CO}_2A + \text{CO}_2B \quad (1)$$



$$r_{\text{O}_2} = V \cdot r_s \cdot \left(\frac{1}{f} - 1,24 \cdot Y \right) \quad (3)$$

$$\text{CO}_2A = 1,1 \cdot r_{\text{O}_2} \quad (4)$$



$$\text{CO}_2B = 1,974 \cdot V \cdot k_d \cdot X \quad (6)$$

При цьому CO_2A – вуглекислий газ, що виділяється від біоокислення вуглецевмісних сполук в аеротенки; CO_2B – викиди в процесі ендогенного розпаду біомаси активного мулу, з виразу (2) випливає таке співвідношення $1,1 \text{ кгCO}_2/\text{кгO}_2$; r_{O_2} – швидкість аерації/витрат повітря; r_s – величина БСК, що видаляється в г/добу·м³; V – об'єм стоків, м³; k_d – константа швидкості розпаду біомаси, доба⁻¹; X – біомаса активного мула; f – поправковий коефіцієнт.

Проблему високих концентрацій відновлених сполук сірки в міських стічних водах є досить актуальною, адже не тільки погіршуються умови біодеградації основних забруднюючих компонентів, але й відбувається порушення умов експлуатації водовідвідних систем. Заходи щодо запобігання негативних впливів на процес водоочищення підвищених концентрацій сірководню умовно розділяють на методи боротьби в каналізаційних колекторах і безпосередньо на очисних спорудах [5].

Важливим напрямом контролю ефективності роботи міських систем водоочищення є культивування мікроорганізмів з активного мулу водоочисних споруд, щоб краще охарактеризувати їх популяцію і присутність в екологічній системі стадії біологічного очищення (табл. 2).

Таблиця 2 – Розподіл мікробної популяції згідно даних із [4]

Частка в популяції	Тип
50,4%	Betaproteobacteria
36,8%	Alphaproteobacteria
5,6%	Gammaproteobacteria
2,0%	Epsilonproteobacteria
4,0%	Firmicutes

Співвідношення мікробних груп впливає на якісний і кількісний вихід парникових газів і на ефективність процесу окислення органічних забруднюючих речовин стічних вод.

Варто зазначити, що для реалізації високоефективної системи підтримки прийняття рішень у процесі біологічного очищення стічних вод необхідно розробити інтегрований комплекс автоматизованого контролю основних показників якості стічних вод на різних етапах обробки їх на очисних спорудах і експрес оцінки життєздатності активного мулу біологічної стадії очищення як ключового елемента, що впливає на ступінь очищення стічних вод. Крім того, необхідно враховувати технологічні параметри роботи обладнання, зокрема аеротенків. У зв'язку з цим одним із завдань подальших досліджень є оптимізація контролю якості роботи активного мулу, що також пов'язано з викидами парникових газів і проблематикою зміни клімату.

Перелік посилань

1. Campos J.L., Valenzuela-Heredia D., Pedrouso A., Val del Río A., Belmonte M., Mosquera-Corral A. Greenhouse Gases Emissions from Wastewater

Treatment Plants: Minimization, Treatment, and Prevention. Journal of Chemistry, 2016 <https://doi.org/10.1155/2016/3796352>

2. Tallec G., Garnier J., Billen G., Gousailles M. Nitrous oxide emissions from secondary activated sludge in nitrifying conditions of urban wastewater treatment plants: effect of oxygenation level, Water Research, vol. 40, no. 15, pp. 2972–2980, 2006.

3. Wunderlin P., Mohn J., Joss A., Emmenegger L., Siegrist H. Mechanisms of N_2O production in biological wastewater treatment under nitrifying and denitrifying conditions, Water Research, 2012, vol. 46, no. 4, pp. 1027–1037.

4. Hicks A. Modeling Greenhouse Gas Emissions from Conventional Wastewater Treatment Plants in South Carolina, 2010. All Theses. 989 p. https://tigerprints.clemson.edu/all_theses/989

5. Вильсон Е.В. Исследования в области удаления восстановленных соединений серы из сточных вод. Интернет-журнал «Науковедение». 2013. №3. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru>

ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ВІДВАЛЬНИХ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ В ВИРОБНИЦТВІ ШЛАКОЛУЖНИХ В'ЯЗУЧИХ

*Шаєро Д.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

Утилізація відвальних доменних шлаків (ВДШ) розширює сировинну базу виробництва будівельних матеріалів, в тому числі шлаколужних в'язучих (ШЛВ), які отримують затвором меленого гранульованого шлаку розчинами сполук лужних металів або шляхом спільного помелу шлаку з малогіроскопічними лужними компонентами. До сих пір наукових даних, що стосуються використання відвальних доменних шлаків у виробництві ШЛВ мало. З огляду на дефіцит гранульованих шлаків, з метою економії останніх можливо реалізувати у виробництві ШЛВ ті шлаки, які в даний час не використовуються в цементній промисловості. Доцільність утилізації відвальних доменних шлаків у виробництві ШЛВ може бути доведена при дослідженні хімічних і мінералогічних властивостей шлаків і отриманих зразків ШЛВ.

Наукові дані по обґрунтуванню утилізації відвальних доменних шлаків у виробництві ШЛВ обмежені. Відомі роботи В.Д. Глухівського по розробці і визначенню властивостей ШЛВ. Однак В.Д. Глухівським обґрунтовано застосування у виробництві ШЛВ тільки гранульованих, а не відвальних шлаків. Висока активність ШЛВ дозволила залучити в сферу будівельного виробництва широко поширені речовини - побічні продукти промисловості, які

до теперішнього часу не знайшли раціонального застосування. Як лужний компонент можуть використовуватися будь-які сполуки лужних металів, здатні створювати в воді лужне середовище : ідкі лути (натр ідкий технічний, гідроксид калію технічний), несиликатні солі слабких кислот (сода кальцинована технічна з нефелінового сировини, калій вуглекислий технічний, натрій фтористий), силікатні солі і розчинні скла з силікатним модулем від 0,5 до 3,0 (розчинний і кремнекислих силікати натрію). Це дозволяє отримувати значні обсяги ШЛВ, які відрізняються від традиційних в'язучих і цементів за хімічним, мінералогічним складом, структурою, характеристиці новоутворень.

Метою роботи було розширення ресурсної бази виробництва в'язучих речовин шляхом обґрунтування сировинної цінності відвальних доменних шлаків ряду металургійних підприємств України для виробництва ШЛВ. Завданням було обґрунтування утилізації відвальних доменних шлаків і різних лужних компонентів у виробництві ШЛВ при проведенні порівняльного аналізу активності ШЛВ, отриманих в різних умовах. Вивчено властивості відвальних доменних шлаків металургійних комбінатів України: ВАТ «Запоріжсталь»; ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча» (ММК); ВАТ Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського (ДМК); ПАТ Алчевський металургійний комбінат (АМК); ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» («АрселорМіттал»).

Доменні шлаки подрібнювали на кульовому млині до питомої поверхні $S_{\text{пит.}} = 2700-4950 \text{ см}^2/\text{г}$. Для замішування використовували воду, 20% розчин NaOH , 42,4% розчин метасилікату натрію $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ і содоложний плав (СЛП).

Випробування шлакових цементів (ШЦ) на міцність при стисненні ($R_{\text{ст.}}$) Проводилися в терміни твердіння, доба: 7, 28, 90 і 240. Використано компоненти замішування шлаку: 20% розчин NaOH , СЛП і метасилікат натрію $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$. Визначення консистенції в'язучого тіста здійснювали методом розпливу стандартного конусу на вібростолі. З в'язучого тіста формували кубики $2 \times 2 \times 2 \text{ см}^3$. Міцність зразків ШЛВ при стисканні ($R_{\text{ст.}}$) визначали на пресі в різні терміни твердіння (рисунок 1). Практично для всіх зразків міцність збільшується в часі за винятком зменшення $R_{\text{ст.}}$ ШЛВ на основі гранульованого шлаку «Арселор Миттал Кривий Ріг» і компонентів замішування NaOH і СЛП. Найвища активність зареєстрована для ШЛВ на основі: СЛП і ВДШ ММК (2,5-5,0 мм) і «Запоріжсталь» (>20 мм); метасилікату натрію і ВДШ ММК (2,5-5,0 мм) і середньої проби шлаку ДМК.

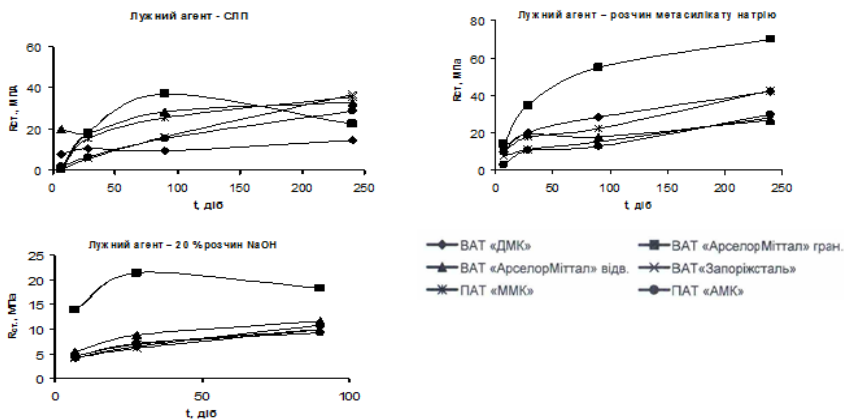


Рисунок 1 – Змінення активності шлаколужних в'язучих на основі різноманітних агентів замішування

Для підтвердження взаємодії мінералів шлаків з різними лужними агентами замішування визначено мінералогічний склад отриманих зразків ШЛВ. В результаті змішування ВДШ і агенту замішування сформувалися новоутворення представлені мінералами різного походження: алюмосилкатами Ca і Mg, карбонатними сполуками і натрійвмісними фазами – продуктами гідратаційного твердіння. Багато з виявлених мінералів раніше не були зареєстровані при твердінні ШЛВ, за винятком карбонатних фаз, донікоріта, мікрокліна, делаїта. Карбонати: кальцит, доломіт, пірсон – є продуктами переродження частини гідросилікатних новоутворень під дією вуглекислого газу, що призводить до ущільнення структури і підвищення міцності отверділого матеріалу.

Склад мінералів свідчить про одночасну реалізацію контактнo-конденсаційного і гідратаційного механізмів твердіння ШЛВ. Контактнo-конденсаційний механізм твердіння ШЛВ визначається по збільшенню вмісту високоосновних силікатів Са. На 90 добу твердіння ШЛВ з NaOH зареєстровано істотне збільшення вмісту: ранкініту і окерманіту при використанні шлаків ДМК і «Запоріжсталь»; бредігіту – шлаків ДМК, ММК і гранульованого шлаку «Арселор Миттал Кривий Ріг». Утворюються нові високоосновні мінерали: ларніт (шлак «Арселор Миттал Кривий Ріг» гранульований); хатруріт, гідроандрадіт, фошагіт («Арселор Миттал Кривий Ріг» відвальний); делаїт (шлак АМК); кілалаїт (шлаки «Запоріжсталь», ММК і АМК). Шлаки можна розташувати в порядку збільшення вмісту β -C₂S, який характеризує їх здатність твердіти по контактнo-конденсаційному механізму:

«Запоріжсталь» < «Арселор Миттал Кривий Ріг», гранул. < АМК < ММК < ДМК < «Арселор Миттал Кривий Ріг», відв.

При гідратаційному механізмі твердіння ШЛВ лужний агент реагує з мінералами шлаків і активує їх. Найменшу активність в процесах замішування проявив відвальний шлак ДМК, продукти твердіння якого на 92,5 % складаються з алюмосилікатів Ca і Mg. Присутність мінералів гідратаційного твердіння (гідроандраїт, фошаїт, доннікоріт, везувіаніт, делаїт, жісмондін, фторапофіліт, $\text{Ca}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_5$) і відсутність натрійвмісних мінералів свідчить тільки про активацію вихідних сполук шлаків лугом. Наступні реакції гідролізу і гідратації мінералів протікають за участю води. Подібна ситуація характерна для ВДШ «Запоріжсталь» і «Арселор Mittal Кривий Ріг». В останньому випадку масова частка продуктів гідратаційного твердіння і карбонатів найбільша з усіх шлаків – 36,6 %. Наявність у складі новоутворень лужних гідроалюмосилікатів підтверджує те, що NaOH є активним структуроутворюючим компонентом цементів. Доменні шлаки можна розташувати в порядку збільшення їх реакційної здатності при взаємодії з лугом:

ДМК <«Арселор Mittal Кривий Ріг», гранул. <ММК <АМК <«Запоріжсталь» <«Арселор Mittal Кривий Ріг», відв.

Реагування з лугом призводить до утворення натрійвмісних мінералів: девітріта, пірсоніта, мусковіта, пектоліта. Відвальний доменний шлак «Арселор Mittal Кривий Ріг» активно бере участь у двох механізмах твердіння. Внесок у перебіг взаємоперетворень мінералів шлаків вносить гідравлічна активність початкових мінералів шлаків, яка найбільш висока для відвальних шлаків «Арселор Mittal Кривий Ріг», АМК, «Запоріжсталь» і ММК (58-72 %).

Визначено основні ознаки отриманих ШЛВ: приналежність до лужно-лужноземельних систем $\text{R}_2\text{O}-\text{RO}-\text{R}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, водовміщення у вигляді хімічно зв'язаної і цеолітної води, наявність аморфного стану мінералів, гідратаційно-контактно-конденсаційний тип твердіння, гідравлічна стійкість. Прогнозується ряд спеціальних властивостей ШЛВ: тривалість наростання міцності в часі; ущільнення і зміцнення структури в результаті утворення карбонатних фаз; стійкість до сульфатної корозії; жаростійкість у результаті утворення безводних сполук, що відкриває перспективу отримання бетонів цільового призначення на основі ШЛВ з використанням різних шлаків.

ЗМІСТ

CONTEMPORARY PROBLEMS OF FUNCTIONING OF THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY <i>Aksenychuk Natallia</i>	4
CATALYTIC CONVERSION OF BIOGAS TO BIOMETHANE THROUGH DIRECT METHANATION <i>Barz Mirko, Laß-Seyoum Asnakech</i>	6
ADVANTAGES OF IMPLEMENTATION SYSTEM OF CLIMATE AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE <i>Bielova O.I., Naumova O.O.</i>	9
MARKETING AND CLIMATE CHANGE <i>Bielova O.I., Naumova O.O.</i>	10
THE ECOLOGICAL PROBLEM OF CLIMATE CHANGE IN SLOVAKIA <i>Didijer K. Lekus D.</i>	11
INFLUENCE OF TRAFFIC MANAGEMENT MEASURES ON ENVIRONMENTAL LOAD IN CITIES <i>Kholodova O.O., Miroschnychenko A.P.</i>	14
THE PROBLEM OF AIR POLLUTION IN SERBIA <i>N. Lubojevska, N. Matkana</i>	16
THE WORN TYRES PYROLYSIS' SOLID PRODUCTS OPPORTUNITY APPLICATION AS FUEL SUBSTITUTE ASSESSMENT <i>Pozdnyakova H.I., PhD, Zaika H.</i>	18
CLIMATE CHANGE IN ARGENTINA <i>H. Quamantar, M. Calinoris,</i>	21
THE ECOLOGICAL PROBLEMS OF KAZAKHSTAN <i>Toliytaeva M., Alimbaev T.</i>	23
INVESTIGATION OF BIOGEOCHEMICAL CYCLES PECULIARITIES IN DAMAGED ECOSYSTEMS <i>Tymchyshyn M.A., Dudar T.</i>	25
ABOUT ENVIRONMENTAL SERVICES IN CHINA <i>Wang Xinyu</i>	27
OVERVIEW OF FOREST FIRES IMPACT WITHIN THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE <i>Zhuravel O. Dudar T.</i>	29
СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА ГРАНУЛЬОВАНИХ ДОБРИВ З ДИГЕСТАТУ <i>Аблєєва І.Ю., Бережна І.О. Бережний Д.М.</i>	31
ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ <i>Аблєєва І.Ю., Лук'яненко Є.В. Янченко І.О., Луценко С.В.</i>	34

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ	36
<i>Анісімова С.В., Оковита Я.С.</i>	
ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА АВТОЗАПРАВНОГО КОМПЛЕКСУ	39
<i>Барабаш О. В., доц. д.т.н., Вайган Г. О., доц. к.т.н., Комар К. В., здобувач третього рівня вищої освіти, Мелешко Н.І.</i>	
СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	42
<i>Барун М.В., Ляшенко Д.</i>	
ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ВІД ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ	44
<i>Бєлоконь К.В.</i>	
РОЗРОБКА ДОБРИВ ДЛЯ СТАЛИХ СИСТЕМ АГРОВИРОБНИЦТВА	48
<i>Вакал В.С., Вакал С.В., Зеленський А.М., Скляр В.І., Яновська Г.О., Артюхов А.Є.</i>	
АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ТА МІНІМІЗАЦІЯ ВПЛИВУ АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ НА ҐРУНТОВІ ЕКОСИСТЕМИ	51
<i>Внукова Н.В., Ханейчук К.М.</i>	
ВПЛИВ ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА СТАН ДЕРЕВ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ	54
<i>Водолага С.Ю.</i>	
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ ТЕС ВІД ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ	57
<i>Гаєвський В.Р., к.т.н.</i>	
МОНІТОРИНГ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	59
<i>Гурець Л.Л., Русланова Д.Ю.</i>	
РЕЦИКЛІНГ ШЛАМІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК ОСНОВНА ПОТРЕБА ПРОМИСЛОВОСТІ МАЙБУТНЬОГО	62
<i>Гуца А.А.</i>	
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНО – ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ	64
<i>Дармофал Е.А.</i>	
ОЦІНКА ЗМІН ПОКРИВУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	67
<i>Дудар Т.В., Карпенко Т.В.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ «ПРИРОДНИХ РІШЕНЬ» ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УРБООСИСТЕМУ	70
<i>Єніна Є.А.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ	74
<i>Желновач Г.М., Панова О.В.</i>	
	77

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ МЕТОДІВ ЗНЕСІРЕННЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ПРОЛІЗУ ШИН	
<i>Заїка О.Т., Дрижак Є. М.</i>	
ОЦІНКА ВИКИДІВ ОКСИДІВ АЗОТУ АВТОТРАНСПОРТОМ НА ЛОКАЛЬНІЙ ДІЛЯНЦІ МІСТА ХАРКОВА ТА РОЗРОБКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	80
<i>Залогіна С.М., Лежнева О.І.</i>	
ОЦІНКА ПРИРОДНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТУ МІСТА КИЄВА	83
<i>Зюсюн В.І., Литвиненко О.В.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	85
<i>Зюсюн В.І., Охрімчук В.В. Зюсюн О.Ю.</i>	
РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВІДВАЛЬНИХ ПОРІД ВУГЛЕВИДОБУТКУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ	89
<i>Ігнатенко М.І.</i>	
ПЕРЕРОБКА ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ШЛЯХОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ	92
<i>Калюжна Ю.С., Клименко Т.Г.</i>	
ЗНИЖЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ	95
<i>Калюжна Ю.С., Роменська Д.В.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ЯК СИРОВИННИХ КОМПОНЕНТІВ ВИРОБНИЦТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ	98
<i>Калюжна Ю.С., Трохимченко І.М.</i>	
АНАЛІЗ ЗМІНИ ВМІСТУ СУЛЬФАТІВ В РІЧЦІ ПСЕЛ	102
<i>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Іванов Є.В.</i>	
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАЛИХ РІЧОК УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ НЕМИШЛЯ М. ХАРКІВ	105
<i>Ковальова А.С., Колодяжний Д.О., Мельнікова О.Г.</i>	
СУЧАСНИЙ СТАН РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ТЕХНІЧНОЇ ДОПОМОГИ ТРАНСПОРТНОГО РОЗВИТКУ ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХІВ УКРАЇНИ	108
<i>Внукова Н.В., Козловський О.В.</i>	
ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА	110
<i>Коломієць С.В., Кованьов М.О.</i>	
ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	113
<i>Коломієць С.В., Медведенко О.І.</i>	
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО	115

МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ <i>Коломієць С.В., Хащевич Д.О.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ СЕНСОРІВ MQ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>Кривошапов С.І., Серебряков В.О. Бражник В.О.</i>	117
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ МІСТ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ <i>Лебедев О.Є., Желновач Г.М.</i>	121
РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ З ІНТЕГРОВАНИМИ СОНЯЧНИМИ БАТАРЕЯМИ <i>Лежнева О.І.</i>	122
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ <i>Матіс Є.О., Крот О.П.</i>	126
ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ ВІБРАЦІЇ І ШУМУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ <i>Міцай А.О.</i>	129
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПОКРИТТІВ СПЛАВАМИ КОБАЛЬТУ <i>Ненастіна Т., Сахненко М., Лацько А.</i>	132
ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ТА СТАНУ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ <i>Нестеров Г.Д.</i>	135
ОСНОВНІ ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ <i>Обозна Д.А.</i>	137
ДЕПОНУВАННЯ CO ₂ І ПІДТРИМАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЛІСАМИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ <i>Оковита Я.С.</i>	140
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ СКЛЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ <i>Пелешенко В.О., Желновач Г.М.</i>	143
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ КАЗЕННИЙ ТОРЕЦЬ ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННОГО ЧИННИКА <i>Позднякова О.І., Заїка О.Т., Дрижак Є.М.</i>	146
ШЛЯХИ ОБМЕЖЕННЯ ВИКИДІВ CO ₂ ВІД АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ <i>Позднякова О.І., Заїка О.Т., Чупахін І.В.</i>	149
ШУМ В СУЧАСНОМУ СВІТІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ <i>Полетасєва Л.М., Житкевич Я.Я.</i>	152
БІОІНДИКАТИВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА <i>Прокопенко Н.В., Водолага С.Ю.</i>	154
	157

ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ ЗАГРОЗ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ У СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ВИМІРІ ОСВІТИ	
<i>Рідей Н.М., Титова Н.М., Петровська О.В., Павлів О.В., Шпота Т.В.</i>	
ПРОБЛЕМА ЗАСМІЧЕННЯ ПЛАСТИКОМ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	161
<i>Сафранов Т.А., Львіна В.Г., Змієнко Д.М.,</i>	
ДО ГЕНЕЗИСУ ПИТАННЯ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ	164
<i>Силадій І.М.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЦІННОСТІ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СЕРЕДНЬОЇ СМУГИ УКРАЇНИ	167
<i>Сосновський С.Є., Анісімова С.В.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ НОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДНІ ОБ'ЄКТИ	171
<i>Сосновський С.Є., Анісімова С.В.</i>	
ЩОДО РОЛІ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ МІСТА	174
<i>Сосновський С.Є., Усенко О.В.</i>	
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ГАЗОХРОМАТОГРАФІЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЕТАНОЛАМІНУ В СТІЧНІЙ ВОДІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	178
<i>Сущинська С.А., Тихомиров А.Ю., Зайцев С.В., Тіхенко В.М.</i>	
АНАЛІЗ ФІТОТОКСИЧНОСТІ КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВОТКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ У ЯКОСТІ БІООРГАНІЧНИХ ДОБРИВ	181
<i>Трохименко Г.Г., Кособуцька О.О.</i>	
НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ	183
<i>Хоботова Е.Б., Шуліченко О.М., Даценко В.В.</i>	
ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУЛЬФАТНИХ МІДНО-ЦИНКОВИХ РОЗЧИНІВ	186
<i>Хоботова Е.Б., Даценко В.В.</i>	
ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХАРКІВСЬКОЇ ТЕЦ-5	189
<i>Цикало К.І., Лежнева О.І.</i>	
ІННОВАЦІЙНА УРБОАРХІТЕКТУРА В ЕПІЦЕНТРІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ	192
<i>Цудік А.А., Олійник Т.П.</i>	
ЕМІСІЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ВІД СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	196
<i>Черниш Є.Ю., Штепа В.М., Алексієвський Д.Г., Балінтова М., Готьє М.</i>	
ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ВІДВАЛЬНИХ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ В ВИРОБНИЦТВІ ШЛАКОЛУЖНИХ В'ЯЖУЧИХ	199
<i>Шавро Д.О.</i>	

**Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих
науковців
«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2021»
27 жовтня 2021, Харків**

Головний редактор

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Н.В. Внукова

Технічний редактор

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології Харківського
національного автомобільно-дорожнього університету Г.М. Желновач

Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2021.
Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції за участю
молодих науковців. – Харків: Видавництво «Стильна типографія», 2021. – 208 с.

Підписано до друку 18.10.2021 Формат 60×84 1-16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Сут. Віддруковано на ризографі.

Ум.друк.арк. 7,5. Обкл.-вид. арк. 0,9.

Зам. № 31/145 Тираж 10 прим. Ціна договірна

Видавництво «Стильна типографія»
61002, м. Харків, вул. Чернишевська, 28А
Тел.: (057) 754-49-42
e-mail: zebraprint.zakaz@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК №5493 від 22.08.2017 р.