



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 – 2022»



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

**Харків
2022**

**Міністерство освіти і науки України
(Україна)**

**Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
(Україна)**

Національна комісія України у справах ЮНЕСКО (Україна)

**НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних
проблем» (Україна)**

**Інститут проблем машинобудування НАНУ ім. А.М. Підгорного
(Україна)**

**HTW Berlin – University of Applied Science
(Федеративна Республіка Німеччина)**

**Державний університет Акакія
Церетеллі (Грузія)**

**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 – 2022»

27 жовтня 2022, Харків

International scientific and practical conference with the participation of
young scientists

«SECTORAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY – 2022»

27 October 2022, Kharkiv

Харків, ХНАДУ, 2022

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

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

Ілля ДМИТРИЄВ, професор, д.е.н., проректор з наукової роботи Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, Україна

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

Наталія 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

ORGANIZING COMMITTEE

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

Illia DMYTRIEV, Prof., Dr. of Sc. (in Economic), Vice-rector for Scientific Work 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

Тематика Міжнародної науково-практичної конференції за участю молодих науковців «ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2022»: **1.** Глобальні екологічні проблеми. Міжнародне екологічне співробітництво. **2.** Інноваційні трансформації державного екологічного управління. Екологічне право. **3.** Галузеві екологічні проблеми. **4.** Сталий та екологічно орієнтований розвиток транспорту та транспортної інфраструктури. **5.** Медико-екологічні та соціальні проблеми сучасності. **6.** Екологічні проблеми урбанізованих та техногенно змінених територій. Розвиток екологічної мережі та шляхи забезпечення біологічного різноманіття. **7.** Екологічні аспекти інвестиційно-інноваційної еколого-орієнтованої діяльності. **8.** Інформаційні технології в екологічно-орієнтованому управлінні технічними об'єктами та процесами.

International scientific and practical conference with the participation of young scientists «SECTORAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY – 2022» topics: **1.** Global environmental problems. International environmental cooperation. **2.** Innovative transformations of the state environmental management. Environmental law. **3.** Sectoral environmental problems. **4.** Sustainable and environmentally oriented development of transport and transport infrastructure. **5.** Medical, ecological and social problems of today. **6.** Environmental problems of urbanized and technogenic changed territories. **7.** Development of ecological network and ways to ensure biological diversity. **8.** Environmental aspects of investment, innovative and environmentally oriented activity.

THE FATE OF DIGESTATE C IN SOIL ADDED DURING BIOFERTILIZATION

*Ablicieva I. Yu., Assoc. Prof., PhD,
Sumy State University, Sumy, Ukraine
i.ableyeva@ecolog.sumdu.edu.ua*

Biogas reactor (BR) is designed to produce methane during the anaerobic digestion (AD) of organic waste. The digestate is a by-product of the AD process that has been successfully used as biofertilizer and a valuable source of major plant nutrients (Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), and Carbon (C)), which are essential for plant growth, soil fertility and therefore sustainable crop production. The application of digestate can stimulate microbial activity and improve soil fertility through the supply of soil organic matter (SOM).

Digestate addition indirectly positively affects on the process of humification and SOM dynamics in general through the controlling of soil water regime, pH, available nutrients, and microbial activity. Moreover, several studies reported about partially humified organic carbon in the digestate related to the increase of soil organic carbon (SOC) after digestate addition. But the potential of digestate to increase soil carbon sink and storage depends on several factors primarily type of feedstock, operating conditions of AD, post-treatment technology, and type of the soil.

The aim of this study is to evaluate the digestate from major waste sources that has a larger contribution and for a longer time of C accumulation to soil.

The treatment with the digestate application leads to an overall increase in C soil content in contrast to mineral fertilizer application treatment (unpublished data). Strategies that improve the availability of nutrients in soils, in particular, C, N, P can help meet targets for nutrition security, soil conservation, and reinforce a multidisciplinary approach. Thus, the correct use of digestate in agricultural systems plays an important role by reducing the use of mineral fertilizers, which leads to positive results, namely reducing energy costs for their production and consumption of mineral resources, mitigating climate change, and maintaining soil quality.

SOC is a main compartment of the global C cycle, thus providing opportunities for climate change mitigation. In 2015, France released a global soil initiative called, '4 per 1000' Initiative', which aims to increase the carbon in soils by 0.4 % annually to stabilize the climate and to ensure food security. The initiative allows different actors to contribute what they feel is within their means to prevent soil degradation. SOC sequestration may be an effective solution to mitigate climate change, as some types of organic matter have a long retention time in soils [1].

SOC is an important indicator of soil health, particularly with regard to soil fertility for crops, because it has numerous benefits: improving soil structure through soil particle aggregation enabling better root access, increased water infiltration and retention, increased nutrient bioavailability due to SOM (soil organic matter) decomposition, and more exchange sites for mineral nutrients increasing the soil's cation exchange capacity [2]. The digestate increases the content of organic C in the

soil and reduces the rate of its transformation in comparison to non-digested input organic materials. According to study [3] the addition of digestate increases microbial diversity, and soil microbial biomass and activity. Such positive effect of digestate on the soil microbial community is very important because some plant growth promoting bacteria can occupy the rhizosphere of many plant species and have beneficial effects on plant growth through direct and/or indirect mechanisms, can facilitate the conversion of nutrients in soil to plant-available forms. Thus, the digestate used as fertilizer has a capability to increase yields of crops by C accumulation in the soil.

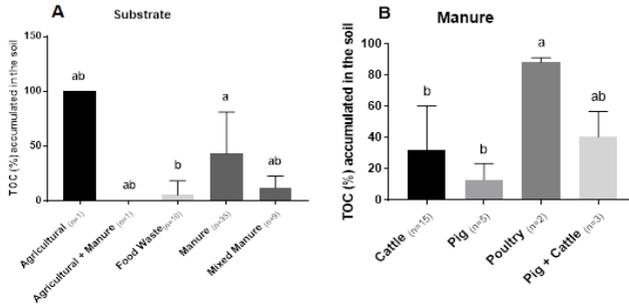
The fertilizer properties of digestate highly depend on the composition of feedstock. In recent years, the fertilizer properties of digestate in various feedstocks have been widely investigated [4]. Organic matter content, NH_4 , the C/N ratio, and N content present in the different substrates or feedstocks that form the digestates, will show differences in efficiencies and productivity in plants and soils. Digestates mixed with pig-manure digestate and biowaste digestate tend to have higher concentrations of phosphorus and ammonium nitrogen, but lower concentrations of dry matter and potassium as well as lower concentrations of organic matter than digestates from cattle manure or energy crops or mixtures of the two.

The main question of this study: What is the effect of digestate originated from different types of feedstocks on the fate of organic carbon and its accumulation in soils?

Based on a literature survey of > 1000 papers, we observed that there is a relationship between the type of feedstock, type of soil and rate of TOC organic C increase after BD application. However, these results are based on a wide range of experimental setups and a rigorously evaluation of the effect of digestate on soil C concentration on soil a specific experiment is still missing. In order to fill in existing gaps, it is imperative the implementation of specific experiments, with specific questions, like the one proposed in this project.

Our preliminary meta-analysis showed that the addition of digestate increases soil C content, but the efficiency is apparently dependent on the type of substrate used in the AD and the type of soil that the digestate is being added. The addition of digestate increase the soil C content in the majority of the studied cases and some of the studies reported that the C increase was observed for a relatively longer period of time, i.e., after 7 years of digestate addition, the longest reported experiment. The digestate from AD feed with manure seems to have the best effect in terms of soil C accumulation. However, as it can be observed in Figure 1, the number of reported studies were pretty limited and there is a clear need for results based on studies with a specific experimental design, that are still lacking (fig. 1A).

It should be highlighted that digestate originated from cattle manure feedstock had the largest soil C increase. This can be explained given the large lignocellulose content in cow manure, that it is of relatively difficult to degrade, even at higher retention times in AD. If from one side the cow manure is of difficult AD degradation, it seems having high soil C accumulation rates and therefore is a promising substrate when the focus is soil C accumulation.



A) Efficiency of soil TOC incorporation from different substrate types added to BR;
 B) Efficiency of soil TOC incorporation from different types of manure added to BR

Figure 1 – Soil TOC accumulation as a response from the primary substrate added to the Biogas reactor

Within the framework of this study, it is planned to conduct experimental field studies aimed at determining the potential of anaerobic digestate in soil C accumulation after long-term application (1 year). The crop rotation in the experiment will comprise oats (*Avena sativa cv. Freja*) and spring barley (*Hordeum vulgare cv. Baronessa*). The experimental design will be with randomizing the fertilizer treatments within each crop. We will use digestate from local feedstock (food waste, sewage sludge, cow manure, pig manure and agriculture waste) in different ratios and different types of pre-treatment technologies will be applied. Such chemical parameters as pH, dry matter, total organic carbon (TOC), organic N, TKN, P, K will be analyzed for digestate before fertilization, digestate for further experiments, soil before digestate addition, and after digestate addition.

References

1. Minasny et al. (2017). Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*, 292, 59–86. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.01.002>.
2. Cathy L. Thomas, Gifty E. Acquah, Andrew P. Whitmore, Steve P. McGrath, Stephan M. Haefele. (2019). The Effect of Different Organic Fertilizers on Yield and Soil and Crop Nutrient Concentrations. *Agronomy*, 9, 776. <https://doi.org/10.3390/agronomy9120776>.
3. J Janerson Jose Coelho, Aoife Hennessy, Imelda Casey, Caio Roberto Soares Bragança, Tony Woodcock, Nabla Kennedy. (2020). Biofertilisation with anaerobic digestates: A field study of effects on soil microbial abundance and diversity. *Applied Soil Ecology*, 147, 103403. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103403>.
4. Risberg, K., Cederlund, H., Pell, M. et al (2017). Comparative characterization of digestate versus pig slurry and cow manure – chemical composition and effects on soil microbial activity. *Waste Management*, 61, 529-538. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.016>.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF NEUTRALIZATION OF GAS EMISSIONS FROM CHEMICAL-RECOVERY PRODUCTION

*Belokon Karina, Assoc. Prof.,
Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine
kv.belokon@gmail.com*

The cast iron and steel production occupies the important place in economy of Ukraine. The metallurgical branch of industry not only satisfies completely need of the home market, but also is one of the largest exporter to its product. Considering significant volumes of cast iron and steel production, it is impossible to ignore the influence of metallurgical production on environment. Chemical-recovery production occupies not the last place on ecological pressure. Thereby, reduction of materials, emitted in atmosphere formed during coke production, is an actual problem.

At present coke is irreplaceable part of charge of blast-furnace production. The raw materials for production of coke are special sorts of coal. The whole process consists of three stages: preparation to coking, coking proper, catching and conversion of the flying products.

Preparation comprises enrichment and crushing of coal for their averaging on composition and coarseness. Sometimes mixing of different types of coal is needed.

Prepared charge is loaded in camera through special holes. The stove is heated through lateral surfaces (which walls are lined with firebricks) for account of gas burning. At the average, the process occupies 14-16 hours and occurs at the temperature 900-1200°C. Then agglomerated layers of coke are extracted from stove by coke pushers and cooled (put out) by water or inert gas.

The gas, extracting while coking, falls into gas collector, and leads then through gas pipeline up to air and water refrigerators. At the point cooling and condensation occurs, formed mixtures of water and resin are led in concrete or iron reservoirs. In reservoir resin-water mixture is subjected to settling with the result of receiving of tar water and resin directly. Soaking pipe, equipped by pump, is led to the lower part of reservoir for settling. By means of the pipe resin is pumped out into special tanks – storages, whence it comes for the further conversion.

Since resin must be in viscous condition, reservoirs are warmed constantly, mainly by steam. The temperature of the maintenance of the resin in condition suitable for conversion is found within from 70 up to 80 C. At such temperature the separation of flying forming of resin occurs, presenting toxic material itself and requiring neutralization before emission in atmosphere. The averaged composition of emissions from storehouse of resin is presented in tabl. 1.

At analysis of the given data, considering toxicity of emission, it's needed to draw attention on neutralization of phenol, benzene and benzpyrene.

Proceeding from above stated composition of emission, volume of deleted gas the most acceptable methods for their neutralization are: adsorptive method; absorptive method; method of thermal after-burning; catalytic method.

Table 1 – Composition of the main emissions of the place of resin storage of chemical-recovery production

Name of material	Emission concentration mg/m ³	MPC, mg/m ³
Ammonia	100	0,2
Hydrogen sulfide	130	0,008
Cyanic hydrogen	20	0,01
Phenol	1200	0,003
Benzene	100	0,8
Mothballs	350	0,003
Benzpyrene	0,00182	0,1 мкг/100 м ³

Adsorptive method is one of the wide-spread means of air protection. It's founded on absorption of the admixtures by solid bodies with developed surface – adsorbents. The main industrial adsorbents are activated carbons, complex oxides and impregnated sorbents. Activated carbon is neutral to polar and non-polar molecules of adsorbed combinations. Its selectiveness is less than many other sorbents, and it's one of the few suitable to functioning in humid gas flow. Oxide adsorbents possess the more high selectiveness to polar molecules because of their own dissimilar sharing of the electric potential. Their defect is a reduction to efficiency in presence of moisture. Adsorptive methods using allows us to bring back into production the number of valuable compounds. Their main defects come to big duty of desorption stage and the following division that vastly complicates its using for multi-component mixtures, small velocity of purification, impossibility to clean the dust-laden gases.

Absorptive emission clearing is used either for extraction of the valuable component from gas and for sanitary gas cleaning. Absorptive processing is used for discharge, which pollutants are well dissolved in absorbent. It's reasonable to use the given method if the concentration of the extracted component in gas flow forms over 1%. Absorption is the most wide-spread process of gas mixtures clearing in many branches. It's used for emission clearing from hydrogen sulfide, other sulfury compounds, vapor of sulfuric and hydrochloric acids, cyanic compounds, organic matters (phenol, formaldehyde and others). As absorbent water or organic liquids, boiling under high temperature, are mostly used. The defects of the method are high cost of clearing, additional expenses on regeneration of absorbent, necessity of significant production areas for organization of gas purification process.

The method of thermal after-burning is founded on high-temperature (700-1200°C) burning of bad admixtures, contained in gas emission. It is used firstly under high concentration of admixtures and significant contents of oxygen. The process of the thermal oxidation of leaving gases under low temperature is power-hungry, since it requires use of additional fuel for gases heating to high temperature. As a rule, admixtures are burned in stoves with use of gaseous or fluid fuel. Installations are rather simple as constructions, occupy the small area. Their efficiency does not depend on lifetime. The defects of the thermal neutralization are: formation of nitrogen oxides in process of high-temperature burning, significant fuel consumption.

The catalytic methods of gas purification are versatile. They allow us to convert the bad gas admixtures into harmless, less bad or easy deleted. The method enables to process the multi-compounds gases with low concentration of bad materials, obtain the high cleaning degree, lead the process continuously, avoid secondary pollutants formation. The catalytic methods are founded, as a rule, on heterogeneous catalysis, which processes run on surfaces of solid bodies - catalysts. The feature of the catalytic processes lies in the fact that they run under small concentration of the deleted admixtures. The main merit of the method is that it gives the high cleaning degree, but its defect is formation of new, not always harmless materials, which must be deleted from gas by other methods.

Thereby, founding on above mentioned analysis of existing ways of toxic gaseous emission neutralization, it's reasonable to use the catalytic method for leaving gases neutralization on the area of resin keeping.

Iron-based systems of stochiometric composition FeAl_3 synthesized by combustion in thermochemical pressing mode were used as investigated catalysts for oxidation of hydrocarbons. In order to increase the catalytic activity, the FeAl_3 intermetallide was modified with different amounts of transition metals. In particular, FeAl_3 catalysts with manganese (Mn), cobalt (Co) and copper (Cu) additions in amounts up to 15 mass % were obtained. After synthesis, the material is a two-layer product consisting of an oxide phase and a metallic phase. The target metallic phase is separated from the oxide phase, after which it is crushed and fractionated. A precursor fraction of 0,1-0,3 mm was used to obtain the catalyst. The samples were leached using a 20% NaOH solution. A sample was either poured into the alkali solution or immersed in the solution in small portions and incubated for 30 minutes at room temperature, and then subjected to boiling for one hour. After that, the sample was left in the solution for another 24 hours at room temperature. After 24 hours, the alkaline solution was drained and the samples were treated with a 10% hydrogen peroxide solution to remove residual hydrogen from the catalyst surface and stabilize the sample. The catalyst was then washed on a filter with distilled water until it reacted neutrally. After that the samples were dried in the desiccator at 120°C.

The installation of catalytic gas neutralization includes the reactor and the traction-blow device. The installation works as follows. Emissions, cleaned beforehand on absorptive installations, enter in catalytic reactor, where they get through tubular heat exchanger. At that their temperature increases up to the temperature 200-250°C. After heat exchanger gas moves to the zone of electric heating elements, where it is warmed up to the temperature 350-450°C. This temperature is sufficient for quick passing of chemical reactions of oxidation of aromatic hydrocarbon by means of Fe-Co-Mn-Cu catalyst. In layer of the catalyst the reaction of hydrocarbon oxidation of air-gas mixture occurs till practically harmless dioxide carbon and water. After catalyst refined hot gas enters newly on heat exchanger on external part of pipe space and, cooling, is removed in gas-outlet tract of the installation.

Thereby, use of the catalytic way of gas neutralization leaving from the area of resin storage allows us to reduce the concentration of the phenols on 96 %, benzene on 94%, benzpyrene on 53%, that corresponds to the installed rate of emissions.

METHODS AND LATEST TECHNOLOGIES ALLOWING TO REDUCE EMISSIONS OF THE HREBINKA LOCOMOTIVE DEPOT INTO THE ENVIRONMENT

*Bilyk T.I., PhD, Shestopal A.S., St.,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine
larus_2010@ukr.net*

Hrebinka Locomotive Depot specializes in the operation and repair of railway locomotives. The depot belongs to the mixed type ,1st class. Today the company performs technical inspection of TO-3 and current repairs of PR-1 electric trains of series ER9M and EPL 9T. The depot performs operational work on the sections Hrebinka - Darnytsia, Hrebinka – Romodan - Poltava (Kyiv) by electric traction; on the sections Romodan - Kremenchuk, Hrebinka - Nizhyn - Bakhmach by diesel traction.

The locomotive depot has its own equipment park. Equipment includes fuel depots, equipment for the supply of locomotives and electric locomotives with fuel, sand, water and lubricants. The area where the technical means of park management are located has the necessary development. A variety of machine vision technologies detect thousands of track defects each year, which can potentially lead to accidents.

The conducted identification revealed the main pollutants and environmental hazard classes:

- air emissions from stationary and mobile sources (the main source of pollution is a production boiler room, a kiln for drying sand);
- soil pollution occurs due to mobile sources (locomotives), placement of petroleum products in the fuel depot;
- the main source of waste generation and management is scrap ferrous and non-ferrous metals (hazard class 3), waste oils (hazard class 2), spent lead batteries (hazard class 1).

The direct impact on the company's employees is related to used oils, work with hazardous waste, and lead-acid batteries. The following technological processes are also dangerous: cleaning parts using chemicals; equipment painting; welding works; processes of applying protective anti-corrosion coatings; metal processing. In all these processes, the release of harmful substances is inevitable, but, as a rule, their increased formation is associated with non-compliance with technology or inept use.

Every responsible entrepreneur must plan and conduct their activities in the context of maintaining environmental safety. This context includes reducing the man-made impact of the enterprise on the environment, waste disposal, planning for the rational use of limited and non-renewable resources and the reproduction of renewable, as well as other factors related to the nuances of a particular business. Simply put, an environmentally responsible enterprise must work in such a way as not to cause direct or indirect damage to the environment.

In order to prevent and prevent the deterioration of the environment, economic activities are assessed for their impact on the environment and human health.

Depending on the type of business activity, factors such as the current state of the natural environment of the area where the activity is carried out or planned, ecological capacity, ecological forecast and prospects of social and economic development of the region, aggregate impact, capacity and type of harmful factors are taken into account.

The BNSF Class I railway began to use machine inspection systems (MVS) together with a network of track sensors to reduce identifiers on the railway association and disruptions. New technology offers the benefits of speed, reduced track occupancy, frequency and sequence of inspections. The equipment is installed on conventional trains, so there is no need for an additional special car. In addition, checks can be performed at normal speeds.

At the Hrebinka locomotive depot the VL80k № 019 electric locomotive was modernized by the Orion RV-4 radio station operating in the HF and VHF bands, which allows to keep in touch with both the train foreman and the conductor crew and the locomotive dispatchers and station attendants.

In order to improve the technology of diesel repair, a stand was purchased to determine the actual tension of the crankshaft bearings. Also on the basis of the frame of the longitudinal planing machine, equipment for checking the deflection and steppedness of the crankshaft root necks has been designed.

In the conditions of the depot there is a machine for polishing the necks of the crankshafts, which is equipped with a movable bracket for fixing the flaw detector. Polishing technology eliminates roughness and scratches of the root and connecting rod necks.

The goal of clean production is to use industrial technologies and products that prevent air, water and land pollution, as well as reduce production waste and minimize the threat to human life and the environment. Clean production can be used in technologies used in any industry, as well as in the industrial products themselves.

Among the ideas of environmental improvement of the railway are considered and planned options, but this requires funding. There is a need to reconstruct the maintenance points of electric trains. Legal regulation of emissions and obtaining sanitary rules and regulations has been established. Compliance checks are carried out in the locomotive depot; the information was publicly available.

Currently, the following measures are implemented in the locomotive depot to reduce the impact on the environment:

- a modern boiler house with lower emissions of harmful substances into the atmosphere was built;
- a site for the storage of scrap metal has been arranged;
- electrification of the Hrebinka-Pryluky section is planned and implemented.

Thus, in the Hrebinka locomotive depot, measures are being taken to reduce the impact of the transport enterprise on the environment, within the limits of organizational and financial capabilities at the present time.

The experience of domestic and the largest foreign companies shows that the implementation and support of the environmental management system, environmental certification, the use of ecological labeling and the transition to organic production

bring certain benefits and advantages in the near future, and at the same time preserve the environment for future generations.

THE USE OF PLANT ORGANISMS IN MONITORING STUDIES OF URBANIZED ECOSYSTEMS ENVIRONMENTAL PROBLEMS

*Glibovytska N.I., PhD, Assoc. Prof.,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
nataly.glibovytska@gmail.com*

Nowadays the rapid processes of urbanization and technogenesis have led to an increase in the number of pollutants in all areas of the environment – soil, water and air, and at the same time – in living organisms, causing a deterioration in their living conditions and even death. Acid rains, oil spills, and the accumulation of heavy metals in the environment are among the main pollution-related environmental problems of urbanized areas. Timely detection of negative changes in the ecological situation of populated areas is possible on the basis of research on the reactions of plant systems that directly exist in these areas. Coniferous, deciduous grass species, as well as herbaceous plant species are used as phytoobjects. The wide natural distribution of plants in urban ecosystems makes them the most accessible for biomonitoring analysis. At the same time, the analysis of the vital state of urban ecosystems vegetation can be carried out at all levels of biological organization – from molecular to population-species level. Ecological monitoring of urban areas involves the use of analytical, or physico-chemical, and biological research methods. From an economic and ecological point of view, biological methods of assessing the quality of the surrounding environment are more promising, since they allow to reveal the vitality of biological systems in specific conditions of existence, to single out the most informative bioindicators, and also to analyze the level of contamination of the abiotic environment.

Among living organisms, plant and animal systems, lichens, fungi and bacteria are used to indicate the state of the environment. Plants are one of the most convenient biological indicators, because they perform the function of primary producers of oxygen and organic matter in ecosystems, absorbers of urban industrial emissions, are immobile and therefore do not require additional manipulation and care during their study, respond sensitively to various stress effects and can serve objects of biomonitoring for an almost unlimited period of time [1].

Phytoindicative studies are conducted according to various principles, among which the method of functional zoning of the urbanized area is very popular. According to it, the experimental area is divided into following zones: a greening zone, an industrial complex zone, a residential development zone, and a transportation zone. Plant material is selected in each zone. The analysis of plant vitality indicators for bioindicative purposes is best carried out at the end of the growing season – in

September-October, since it is at this time that the most characteristic reaction of plants is observed, as a result of the accumulation of pollutants during the entire assimilation. It is generally known that the most bioindicatively informative organ of plants is a leaf, which performs three main plant functions – photosynthesis, gas exchange, transpiration, thereby reacting to the lowest content of pollutants in the environment with metabolic changes.

The most promising methodology for analyzing the ecological state of the urban environment based on the reactions of plants is precisely the combination of three types of phytoindication – morphometric, accumulative and physiological-biochemical. Physiological-biochemical method of phytoindication includes the molecular level of research of plant organisms, which analyzes such parameters as: the concentration and ratio of plastid pigments in leaf plates, the content of organic and mineral substances in organs, the activity of antioxidant enzymes and the acidity of the intracellular environment of plant organs. The processes that take place at the molecular level of research are manifested at the level of the whole organism, which is studied by morphometric indication. Morphological changes in plants are visible and reflect the metabolic processes that take place in the plant organism as a reaction to environmental factors. Morphological indication involves the study of the following parameters of plant growth and development: the mass of vegetative and generative organs, the presence of necrotic damage to the assimilation apparatus, the presence of pests and diseases, the area and coefficient of asymmetry of leaf plates, etc. To assess the general sanitary condition of woody plants, they often use the evaluation scale of necrosis and necrotic lesions types of leaf plates, which are specific reactions of plants to anthropogenic pollution. The presence of the assimilation apparatus marginal necrosis is evidence of heavy metal salts accumulation on the leaf edges, which is most often found in plants growing near transportation highways. Spotted and interveinal necrosis of leaves is a sign of acid rain occurring in the investigated area, and necrotic lesions of the fish skeleton type indicate the entry of toxic substances into the plant through the root system [2].

Plant biomass parameters are extremely informative and are widely used in phytoindicative practice. The parameters of herbaceous plants mass in the conditions of urbanized areas are especially convenient when conducting biomonitoring studies. Based on the analysis of the photosynthetic, reproductive, root and habitual spheres state, it is possible to find out the type of life strategy and the vitality of the species as a whole in specific growth conditions. At the population-species level, bioindicative studies analyze the phenological stages of plant development – from the period of vegetative buds formation to the stage of leaf fall. This makes it possible to analyze if environment is favorable enough for plants normal functioning.

The accumulative type of phytoindication involves the study of the accumulation of various anthropogenic pollutants in plant tissues and organs. Heavy metals, hydrocarbons, and acid compounds are among the most common toxicants in urbanized ecosystems [3]. According to the features of the accumulation of toxicants, plants act on three groups: accumulators, eliminators and indicators. Accumulators uptake anthropogenic pollutants in large quantities without visible visual damage due to the

presence of special protective physiological mechanisms. They are pollution-resistant organisms that are advisable to use in phytoremediation practice. Eliminators selectively absorb anthropogenic toxicants due to the presence of protective barriers in cells and high resistance to stress. Indicators detect the concentration of toxicants in the environment, reflecting its level in the body in direct proportion to the pollution of the habitat. They are sensitive organisms that react to the smallest concentrations of anthropogenic pollutants, while changing a number of physiological and biochemical parameters.

Each type of plant adapts to the stressful impact of anthropogenic pollution in accordance with individual internal potential, laid down genetically within the limits of the reaction norm.

The following types of herbaceous plants are most suitable for phytoindicative studies of urban ecosystems: *Ranunculus acris* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Daucus carota* L., *Chelidonium majus* L., *Plantago major* L., *Achillea millefolium* L. Among the most promising woody plants in terms of biomonitoring are *Tilia cordata* Mill., *Aesculus hippocastanum* L., *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Salix caprea* L. [4].

References

1. Adak P., & Kour N. (2021). A Review on the Effects of Environmental Factors on Plants Tolerance to Air Pollution. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 9(4), 839-848. [https://doi.org/10.47277/JETT/9\(4\)848](https://doi.org/10.47277/JETT/9(4)848)
2. Dipti Karmakar, Kuheli Deb, Pratap Kumar Padhy. (2021). Ecophysiological responses of tree species due to air pollution for biomonitoring of environmental health in urban area. *Urban Climate*, 35, 100741. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100741>
3. Daoming Wu, Xiaoli Yu, Mingli Lai, Jiayi Feng, Xiaoquan Dong, Weixin Peng, Sining Su, Xueping Zhang, Lixin Wan, Douglass F. Jacobs, Shucui Zeng. (2021). Diversified effects of co-planting landscape plants on heavy metals pollution remediation in urban soil amended with sewage sludge. *Journal of Hazardous Materials*, 403, 123855. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123855>
4. Glibovytska N.I., Mykhailiuk Yu. M. (2020). Phytoindication research in the system of environmental monitoring. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*, 28, 111-114. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.16>

GLOBAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND ATTEMPT TO RESOLVE THEM THROUGH INTERNATIONAL COOPERATION

*Khaustova M. PhD, Dvornikova P., Bach.,
Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine
p.a.dvornikova@nlu.edu.ua*

In the 21st century, the most acute issue of environmental problems. Development world technological progress, population growth, irrational the use of the Earth's

resources has led to an environmental disaster that requires an immediate solution from the local level to the international one.

A component of the ecological system of the planet is the natural environment. The current state of the natural environment is characterized by the presence of global environmental problems: depletion of the ozone layer and atmospheric pollution, transboundary movement of pollutants, climate change, conservation biodiversity, acid rain, desertification, resource crisis, etc. These problems today are of particular concern on the part of the world communities, because they are the result of anthropogenic activity, often contrary to the laws of nature. These environmental issues are not one state is not able to overcome on its own, since they are based on phenomena and processes on a planetary scale lie. That is why overcoming them is possible only with the participation of the entire world community through the development of a coordinated international environmental policy based on effective organizational and legal methods and means. At the beginning of the 20th century, V. I. Vernadsky spoke about the need for joint actions to prevent the destruction of the planetary ecological system.

Today, most countries are involved in solving global environmental problems and, on the basis of international cooperation, determine rational norms for environmental management.

It should be noted that the leading role in international environmental cooperation is played by the UN, whose bodies deal with, among other things, environmental protection. The UN also has a special program for the protection environment - UNEP. Today, the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources is also involved in environmental issues, which was established back in 1956.

As follows from the report of the UN Commission on the Environment (UNEP), the forecast of human development until 2032 is disappointing. Under the influence of human activity, irreversible changes will occur on the planet. More than 70% of the earth's surface will be deformed in one way or another, more than 1/4 of all species of the animal and plant world will be irretrievably lost, safe air, clean drinking water, undisturbed landscapes will become an irreplaceable deficit, the ability of nature to recover after anthropogenic impact.

In recent years, there has been an increase in multilateral international cooperation in the field of environmental protection. International cooperation in this direction is carried out by: coordinating rule-making activities to resolve transboundary environmental problems (development model laws); interaction between states in the implementation of environmental programs under the auspices of the UN; regulation of environmental activities through conventions, treaties and agreements based on a unified approach of various states to solving environmental problems; joint environmental projects, scientific and technical cooperation, etc.

Treaties are the basis for international cooperation in solving global environmental problems. For example, between Russia, Japan and The United States signed an agreement in 1897 for the protection of fur seals in the Pacific Ocean. From 1954 to 1973, a number of agreements were concluded to protect seas from oil pollution, other discharges and radioactive waste.

Key in the history of international environmental cooperation is The Treaty on the Ban on Tests of Nuclear Weapons in the Atmosphere, Outer Space and Under Water, which was signed in Moscow in 1963 by more than 100 countries [1]. And in 1977, the Convention for the Prohibition of Military or any other hostile use of means of environmental impact [2].

In addition, conventions have a great importance for international environmental protection. For example, the Convention on Transboundary Air Pollution at long distances 1979 [3], Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer 1985 [4], 1986 Convention on Assistance in the Event of Nuclear War or Radiological Emergency [5], etc.

Environmental problems, depending on the scale of the impact of human economic activity on the environment, are usually divided into global and local. Global environmental issues directly associated with local environmental problems.

For example, the problem of global climate change, according to scientists, is associated with the expected warming, which is caused by man-made emissions of greenhouse gases, which have the ability to trap heat radiation from the earth's surface heated by the sun. Accumulation of greenhouse gases in atmosphere will lead to warming, which will be accompanied by the melting of polar ice, the rise in the level of the World Ocean, the flooding of densely populated coastal lowlands and island states, desertification, and a reduction in summer precipitation by 15–20% in the main agricultural areas. According to forecasts

According to scientists, by 2035 the amount of CO₂ in the atmosphere is expected to double. Accordingly, global warming will be between 1.5 and 4.50 degrees C. By this time, sea level is expected to rise from 8 to 29 cm and up to 65 cm by 2100. Mostly high percentage of emissions occurs in countries such as China and the United States.

One of the most effective ways to address climate change is the reorientation of all countries towards the rational use of energy resources, as well as the reduction of emissions of greenhouse gases into the atmosphere. For implementation of this, the world community needs to move from traditional methods of generating energy to alternative ones (for example, to the use of wind turbines, power plants, solar panels, etc.). In addition, it is necessary to develop and improve the legal and regulatory framework containing the rules governing the reduction of greenhouse gas emissions. Today, many countries of the world have accepted the obligations contained in the United Nations Framework Convention on Changing climate change and the Kyoto Protocol. At the level of governments of individual countries, laws are adopted that regulate carbon emissions. According to climatologists, for containment of temperature rise within up to 2 degrees, countries until 2050 must bring global emissions down from 1990 levels, and by the end 21st century - cut to zero.

Summing up, it should be noted that in order to overcome global environmental problems, it is necessary to: gradually reorient all countries towards the rational use of energy resources and reduce greenhouse gas emissions. This is possible under the condition of transition from traditional methods of obtaining energy to alternative ones; it is necessary to develop and improve the regulatory legal framework, containing norms regulating the reduction of greenhouse gas emissions; the content of the Parisian

climate agreement needs to be revised, and precisely in the aspect of establishing measures of responsibility for failure to fulfill obligations countries participating in the agreement, as well as in terms of determining specific commitments undertaken by states to reduce greenhouse gas emissions.

References

1. Treaty banning nuclear weapons tests in the atmosphere, outer space and under water in 1963. URL: http://www.mid.ru/aderno-e-nerasprostranenie/-/asset_publisher/JrcRGi5UdnBO/content/id/609152 – date of access (04/10/2022).
2. Convention on the prohibition of military or any other hostile use of means of influence on the natural environment in 1977. URL : http://www.mid.ru/foreign_policy/un//asset_publisher/U1StPbE8y3al/content/id/557030 – date of access (04/10/2022).
3. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 1979. URL : http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/transboundary.html – date of access (04/10/2022).
4. Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, 1985. URL : http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/ozone.shtml – date of access (04/10/2022).
5. Convention on Assistance in Case of Nuclear War or Radiation Emergency, 1986. URL

THE INFLUENCE OF TRANSPORTATION FACILITIES ON THE ENVIRONMENT

*Mikulina M.O., PhD, Assoc. Prof., Polivany A.D., Bach.,
Sumy National Agrarian University, Sumi, Ukraine
marinamikulina1@ukr.net*

The rapid development of scientific and technological progress on the one hand will bring economic growth and prosperity to life, and on the other hand, it will lead to significant environmental impacts in the wake of the growth of technogenic demand for living. Virishennya environmental problems of humankind today are the main tasks in the context of the Concept of Staliy development. Today's life is impossible without transport services.

The transport infrastructure is constantly developing. Such a development is invariably accompanied by a negative influx on the right middle.

Transport is creating an even more technogenic quest for dovkilliya. Alive and inanimate nature in rich vipadkah vdchuvae on their own transport and yogo infrastructure. Tse give the right to speak about the vindication of a new environmental directly - transport ecology, which shows different aspects of transport objects in the middle of nowhere.

The transport complex is one of the largest contributors to the atmosphere. The influx on the middle ground is manifested mainly in toxicants into the atmosphere, in the gases of transport engines and fluctuating speeches in stationary vents, as well as in the muddy surface water objects, solid influxes and influxes of transport noise.

Prior to the main dzhерel zabrudnennyya navkolishny middle ground and spozhivachiv energy resources lie automobile transport and the infrastructure of the motor transport complex. Wikidi, scho zabrudnyayut into the atmosphere from cars for obligago more lower by an order of magnitude overturn wikidi from railroad transport costs. Dali go (in descending order) repeated transport, sea and water.

The lack of transport benefits for environmentally friendly forces, the increase in traffic flows, the unsatisfactory camp of motor roads - all this leads to a gradual improvement in the environmental situation.

In the rest of the hour, at the junction with a quick development of automobile transport, the problems of the injection at the dovkilya were sharpened.

Automotive transport is necessary to look at as an industry, related to manufacturing, servicing and repairing cars, their operation, manufacturing of steel and oil materials, development and operation of road transport facilities.

From this position, it is possible to formulate such a negative effect of cars on dovkil.

The first group of po'yazana z vrobnitstvom avtomobiliv:

- high resource-syrovinna and energy capacity of automotive industry;
- a powerful negative impact on the dovkillya automotive industry (livarny virobnitstvo, instrumentalno-mekhanichne virobnitstvo, bench testing, lakofarbovi virobnitstvo, virobnitstvo tires in.).

Another group is educated about the operation of cars:

- spozhivannya paliva that povitrya, vidilennyya shkidlivih exhaust gases;
- product washing tires and galm;
- noise pollution of dowkill;
- material and human waste in the aftermath of transport accidents.

The third group of pov'yazana z vichuzhennym lands near transport highways, garages and parking:

- development of the infrastructure of service maintenance of cars (refueling stations, stations of technical service, car service and others);
- Maintenance of transport highways at the working station (salt wagon for snow tanning in the winter period).

The fourth group combines the problems of regeneration and utilization of tires, oils and other technologically advanced lands that served cars.

The Yak was conceived as the most urgent problem - the atmosphere was polluted.

The main reason for the unfriendly injection of vehicles in the natural environment is the low technical level of the dry warehouse, which is operated, and the availability of the system for neutralizing the gases.

Today's economy can help ensure the sustainable development of the transport system, and at the same time: increase the number and quality of transport transportation while saving environmentally friendly safe equals in the middle.

ANALYSIS OF UKRAINIAN CITIES ENGAGEMENT IN MITIGATION AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGES

*Radomska M. M., PhD, Assoc.Prof.,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine
m.m.radomskaya@gmail.com*

In the face of changing climate urban areas become hotspots of various environmental problems. The most urgent in terms of Ukrainian climate are urban heat island formation, reduction of water resources quantity and quality, degradation of air quality and weakening of green infrastructure.

Adaptation can mitigate the adverse impacts of climate change, but cannot prevent all damage. Adaptation actions include supporting measures, aimed at maintaining the existing structure or transformational measures to change properties of urban ecosystems and make them more resilient.

The Covenant of Mayors initiative aims to engage and support cities and towns to commit to reaching the EU climate mitigation and adaptation targets. Signatory cities have made a commitment to reach the EU 40% greenhouse gas-reduction target by 2030 by implementing complex actions. It also involves separate complex of actions aimed at adaptation to climate changes.

Currently, 311 cities have joined the initiative since 2009, which makes up over 67% of all cities in Ukraine (according to official information Ukraine includes 461 cities, accounting those located at temporary occupied territories).

In the context of key commitments (Fig. 1) municipal authorities were more willing to take proximal or middle term targets. At the same time most of the cities have limited their commitments to only one target, thus, putting under risk consistency and continuity of implemented actions. The most prominent issue is that only one city (Kamyanets-Podilsky) has taken the commitment on adaptation, which is based on energy sector. Under such conditions it is hard to make conclusions about the efficiency and even progress of the proposed action plans.

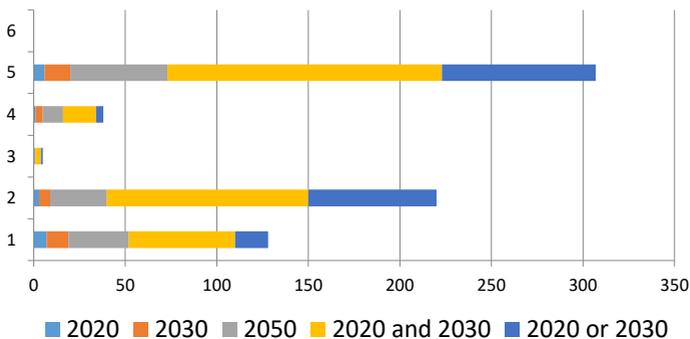


Figure 1 – Climate change commitments by Ukrainian cities

However, cities which have progressed from just political decision to join the initiative to development and submission of action plans (the next milestone) amount slightly more than a half – 164 cities (53% of signatory cities and 36% of all cities in the country). Unfortunately, none of these cities have reached the stage of the action plan monitoring. Moreover, applications, submitted by 115 cities (34% of signatory cities) are on hold or suspended due to incomplete data submitted and lack of active actions aimed at implementation of commitments.

Actions for adaptation of cities to climate changes should be planned in the following dimensions:

1) Regulatory – development and implementation of special regulations and laws. In particular, Ukraine has adopted a range of documents, settling the background for adaptation measures in agriculture, forestry and fisheries, as well as in protected areas and separately for the Dnister basin. However, it still lacks specified policies and action plans for urban areas, in spite of joining the Covenant of Mayors on Climate and Energy in Ukraine. In this field it is recommended to facilitate the development of custom action plans for cities and towns of Ukraine.

2) Managerial – implementation of organizational practices and business operations to fit the world with changing climate. This, among other things, involves maintenance and development of green infrastructure of cities and implementation of nature-based solutions as they are able to provide ecosystem services, supporting the environmental balance within the cities. Here it is important to highlight the need to maintain and improve not only the areas occupied by plant communities, but also develop their biodiversity as a key to quality provision of ecosystem services.

3) Technical – equipment and materials more suitable in times of rising temperature. It is reasonable to account these issues when planning new districts of cities, but it is also expedient in retrofitting of existing infrastructure. Among the most cost efficient measures is introduction of individual power and heat generating equipment using renewable sources of energy.

4) Education – distribution of information about climate change and raising awareness about its consequences. Being informed about both threats and opportunities created by climate change, population is more positive about investing budget and personal resources in adaptation activities.

Thus, it is necessary to raise the question of adaptation to a widely discussed issue, included into resource management agenda at local and regional levels. The cities of Ukraine aiming at taking active position towards mitigation of climate changes should invest their efforts in networking and raising engagement in common projects at the level of regions and sectors of economy.

ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY SOURCES

*Vovk Valeriia, Postgraduate St.,
Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine
vvovk_2703@ukr.net*

The most urgent global problem today is climate change due to anthropogenic impact on the environment and the concentration of greenhouse gases in the atmosphere. Based on emissions reports regularly submitted by national governments to the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change, on agriculture accounts for approximately 15% of global greenhouse gas emissions. On the other hand, greenhouse gases change the climate and thus affect agricultural production. At the same time, the share of agriculture in world GDP is about 4%, which indicates that the carbon intensity of agriculture (the amount of emissions per unit of output) is quite high.

In order to reduce the environmentally destructive impact on the atmosphere, it is necessary to take measures to promote the reduction of carbon emissions (CO₂) – decarbonization. The use of waste-free biogas technologies has become a generally recognized method of decarbonization of production, but today the introduction and implementation of biogas projects related to the prevention of the accumulation of agricultural waste and their processing requires the involvement of a significant amount of investment resources.

Investing in renewable energy is one of the most reliable and cost-effective areas for investing. Renewable energy sources are actively developing all over the world, including in Ukraine. In many countries, the share of renewable energy sources in the energy balance is already 20-30%. However, even despite such high rates, there is a tendency to increase the volume of electricity production from renewable energy sources.

In Ukraine, the process of transition to renewable energy sources is not so fast. However, the interest of investors in alternative energy sources in our country is constantly growing. One of the most popular areas for investment today is waste-free biogas technologies.

As of 2021, the share of foreign direct investment in the development of fossil resources on a global scale was insignificant compared to renewable energy sources, which attracted almost 15% of the total volume of foreign direct investment. According to Bloomberg NEF, global investment in the energy transition in 2021 was \$755 billion – is a new record and 21% more than in 2020. According to the report, global investments in renewables, which comprise the largest share of total investments in the energy transition, increased by 6.5% in 2021, setting a new record of nearly \$366 billion (Fig. 1).

Investment in renewables and biofuels varied by region, for example in China, India, the Middle East and Africa, while investment increased but decreased in the

Americas (mainly due to a reduction in investment in renewable energy in the United States), as well as in Europe and Asia (with the exception of China and India) (Table 1).

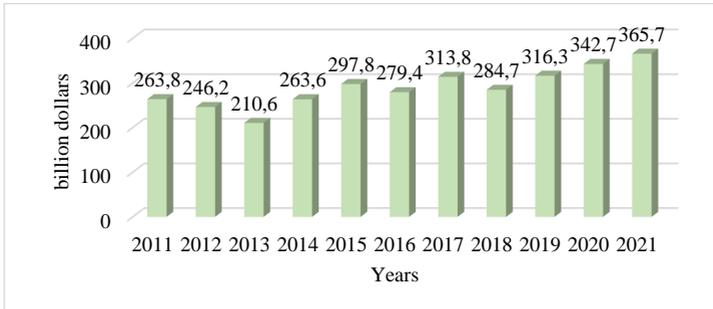


Figure 1 – Global investment in renewable energy and biofuels, 2011-2021, billion dollars

China continues to account for the largest share of global investment in renewable energy (with the exception of hydropower with a capacity of more than 50 MW) – 37%, followed by Europe (22%), Asia and Oceania (excluding China and India; 16%) and the United States (13%). All other regions of the world accounted for 4% or less of total investment in renewable energy and biofuels.

Table 1 – Global investment in renewable energy sources and biofuels by country and region, 2011-2021

Country (region)	USA	Brazil	America (except USA and Brazil)	Africa and the Middle East	Europe	China	India	Asia and Oceania (except China and India)
2011	44.2	9.5	9.1	3,3	126,1	39,6	11,3	20,4
2012	34.7	7.4	15.8	10,1	90,3	53,9	6,4	27,4
2013	29.1	3.4	12.0	7,2	52,6	60,6	4,7	41,0
2014	31.7	5.4	14,6	8,8	60,2	58,9	6,1	50,9
2015	37.0	6.7	11,5	11,3	59,0	116,4	7,5	48,3
2016	41.0	5.1	6,5	7,0	64,7	103,3	13,0	38,7
2017	45.6	6.0	13,1	9,3	46,6	142,1	13,4	37,6
2018	41.3	3.9	9,8	16,8	59,4	96,7	10,6	46,1
2019	62.0	7.1	13,7	11,6	56,9	107,4	9,6	47,5
2020	56.1	9.1	9,0	10,4	83,9	103,9	6,6	63,7
2021	46.7	11.6	9,7	12,8	79,7	137,2	11,3	56,8
Deviation, +/-	2.5	2.1	0,6	9,5	-46,4	97,6	0	36,4

*Investment volumes do not include those directed to large hydropower projects with a capacity of more than 50 MW.

Thus, investment in renewable energy remains highly concentrated in a relatively small number of markets. China's total investment in renewable energy sources increased by 32% to \$137 billion USA in 2021. Renewable energy investment in China is partly driven by the country's long-term decarbonization goals and growing electricity demand, which is high compared to OECD countries. In Asia and Oceania (excluding China and India), investment in renewable energy fell by 11% to \$56.8 billion USA. In India, the total volume of new investments in renewable energy increased by 70% to \$11.3 billion USA. In 2021, investments in all renewable energy technologies increased in the country.

In 2021, Ukraine ranked 14-th among 100 developing countries in terms of attractiveness of investments in renewable energy, which is 6 places lower than in 2020 (Fig. 2). We believe that such a decline is due to the fact that Ukraine's investments in renewable energy in 2020 were the largest – \$ 3.773 billion. USA, while in 2021 it decreased to \$ 0.134 billion. USA.

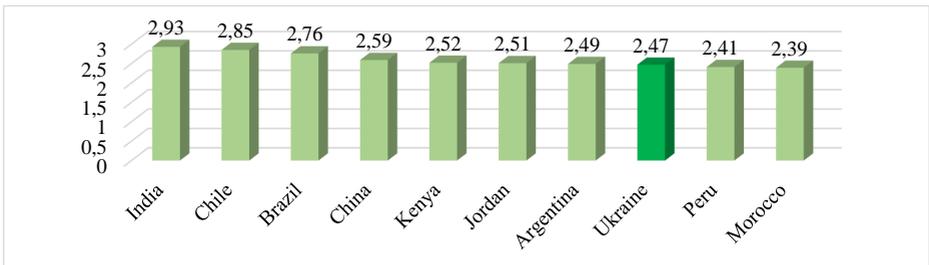


Figure 2 – Assessing the attractiveness of investments in renewable energy and biofuels among developing countries, 2021

Stimulating investment in the renewable energy sector is a key government priority in Ukraine, because this sector continues to play a major role in ensuring energy security, especially in the face of full-scale war and damage to a significant part of the energy infrastructure (lost access to a significant share of renewable energy, which last year provided 13% of all electricity generation, 67% of the installed capacity of wind power plants is located on the territory of Zaporozhye and Kherson regions), and promoting continued growth.

References

1. Vovk V. Yu. (2020). Ekonomichna efektyvnistj vykorystannja bezvidkhodnykh tekhnologij v APK [Economic efficiency of waste-free technologies in agro-industrial complex]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no. 4 (54), pp. 186-206. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-4-13.
2. Renewables 2022. Global status report. URL: <https://www.ren21.net/wp->

content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf.

3. Climatescope 2021. Energy Transition Factbook. URL: <https://global-climatescope.org/downloads/climatescope-2021-report.pdf>.

4. Vovk V. Yu. (2022). Svitovyi dosvid perekhodu do modelei tsyrkuliarnoi ekonomiky na osnovi vykorystannia bezvidkhodnykh tekhnolohii v APK [World experience of transition to circular economy models based on the use of zero-waste technologies in agriculture]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 179, pp. 91-99. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-14>.

ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE BUSINESS MANAGEMENT AS A GUARANTEE OF THE COMPANY'S MODERN INVESTMENT ATTRACTIVENESS

*Yakymenko A.M., PhD, Assoc. Prof., Karpenko T.V., Mag.,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine
taniakarpenko337@ukr.net*

Modern world faces a number of global challenges: climate change, transitioning from a linear economy to a circular one, increasing inequality, balancing economic needs with societal needs. ESG is a set of company performance standards that socially responsible investors use to screen potential investments. Investors, regulators, as well as consumers and employees are now increasingly demanding that companies should not only be good stewards of capital but also of natural and social capital and have the necessary governance framework in place to support this. More and more investors are incorporating ESG elements into their investment decision making process, making ESG increasingly important from the perspective of securing capital, both debt and equity. The goal of ESG is to capture all the non-financial risks and opportunities inherent to a company's day to day activities.

Ecological component. Emissions such as greenhouse gases and emissions of air, water and soil pollution. Resource use, such as whether the company uses virgin or recycled materials in its manufacturing processes and how the company ensures that the maximum amount of materials in their products is returned to the economy rather than ending up in a landfill. Companies are also expected to be good stewards of water resources. Land use issues such as deforestation and biodiversity disclosure also fall under the Environmental Component. Companies also report the positive sustainability impact they can have, which can translate into long-term business benefits.

As part of the social component, companies report on how they manage the development of their employees and work. They communicate product liability regarding the safety and quality of their product. They also report on their labor supply chains, health and safety standards and controversial sourcing issues. Where appropriate, companies are expected to report how they make their products and services accessible to disadvantaged groups.

The main issues discussed in the Governance section are the rights of shareholders, the composition of the board of directors, how executives are compensated and how their compensation corresponds to the company's sustainability performance. It also includes issues of corporate conduct such as anti-competitive practices and corruption.

Companies have realized that adherence to ESG criteria can reduce environmental risks, and a company's demonstration of its social responsibility has a positive effect on customer loyalty and strengthens its market position. Adhering to the principles of ESG, the company receives a number of advantages, including: higher attractiveness from investors and financial institutions, higher financial performance, better labor productivity. And in the long term, compliance with ESG will improve the business reputation and create a positive image of the company, reduce the cost of environmental taxes, improve the manufacturability and innovation of the business.

It is important to separate the concepts of ESG and sustainable development. These concepts are often equated. Sustainable development includes a wide range of environmental, social and economic issues. ESG has a narrower meaning and refers to the range of sustainable development issues that affect a company's financial performance and performance, opportunities and risks arising from impacts on society and the environment. Sustainability is a component of a company's broader ESG efforts, and mapping all potential ESG issues onto a quadrant to help prioritize initiatives based on level of impact and level of importance is important, Mingay said. What's noted in the top right quadrant would reflect problems with the most significant impact and the scrutiny, while those in the lower left are least impactful and scrutinized for an industry.

ESG has become more popular over the past few years as regulators continue to discuss the importance of reporting and disclosure standards in this space. However, there is a general consensus that ESG is socially conscious but not necessarily valuable – let alone critical – to business. But a look at the corporate landscape over the next few years should dispel any tech company's notion. Businesses face increased environmental, social and governance risks, from pollution to worker safety issues and reputational damage due to diversity or corruption.

Businesses will increasingly address climate adaptation as part of their risk mitigation strategy. Climate adaptation requires exploring all the different ways that climate change may disrupt operations, supply chains and existing customers and how business and IT leaders will deal with that.

References:

1. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business>
2. <https://www.vistra.com/insights/why-growing-tech-companies-need-consider-esg-now-more-ever>
3. <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/energy-and-resources/articles/esg-explained-1-what-is-esg.html>
4. <https://www.morganlewis.com/pubs/2022/09/do-tech-companies-need-esg-or-does-esg-need-tech-companies>

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ ІЗ ВІДХОДВ ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ

¹*Агаєв Р.А., к.т.н., ст. досл.,* ¹*Клюєв Е.С., к.т.н.,* ²*Кириченко М.С., маг.,*
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії
наук України, м. Дніпро, Україна

²*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка",*
м. Дніпро, Україна
eduard.igtmanu@gmail.com

Протягом багатьох років освоєння природних ресурсів з надр проводилось з доступних родовищ. На сьогоднішній день особливістю вугільної промисловості є те, що видобуток вугілля відбувається вже в складних гірничо-геологічних умовах з розробкою тонких пластів. Це, своєю чергою, вимагає збагачення вугільної сировини та сприяє утворенню відходів, які являють собою механічну суміш вугільних і породних частинок, що надходять в накопичувач у вигляді шламу та складуються навколо підприємств. Таке зберігання є нерентабельним і створює широкий спектр екологічних проблем, бо відвали займають великі площі земель, піддаються водяній і вітровій ерозії, забруднюючи прилеглу територію. За останніми даними у 35 накопичувачах збагачувальних фабрик було накопичено понад 190 млн т шламів [1], які займають площу 7200 га [2].

До складу таких відходів, в залежності від району видобутку вугілля, в різних співвідношеннях, входять глини, аргіліти, сланці, алевроліти, піщаники, вапняки, кальцити. До того ж утворення шламів може залежати від марок збагачуваного вугілля. Якщо при збагаченні газового вугілля крупністю понад 13 (6) мм утворення шламу становить 2,5% вихідного вугілля, то при збагаченні вугілля крупністю «до нуля» досягає 8%. При збагаченні антрацитів крупністю понад 6 мм утворюється до 3% шламу, а при збагаченні «до нуля» - до 4%. При збагаченні менш міцного вугілля (марки ПС, Ж, К) додатково утворюється від 9 до 17% шламу. Зольність такої гірської маси може коливатися в межах 30-70%, а вміст органічного залишку становить 30-50%. Крім того, у відходах містяться рідкісні та цінні компоненти, такі як свинець, олово, нікель, цинк, молібден, галій, германій і ін. В такому випадку такі шламонакопичувачі можна розглядати як техногенні родовища, які містять цінну сировину для хімічної та паливно-енергетичної галузі України.

У запропонованій роботі розглянуто перспективні напрямки використання відходів вуглезбагачення як додаткової сировини в будівельній галузі, які відповідали сучасному розвитку науки та техніки, були економічно вигідні та екологічно безпечні.

Відходи вуглезбагачення використовують для закладання вироблених просторів вугільних шахт, як енергетичну сировину в процесах спалювання чи газифікації, направляють на перезбагачення, одержують сірку і її сполуки, сировину для кольорової і чорної металургії, застосовують у виробництві

феросплавів, для вилучення рідких розсіяних елементів, при улаштуванні насипів, рекультивації земель тощо. Однак варто наголосити, що в деяких випадках пряме використання такої сировини у виробництві будівельних матеріалів без додаткової термообробки є обмеженим внаслідок значного вмісту органічного вуглецю й сірки.

Доведено, що досліджувані шлами після відповідної термообробки можуть бути використані у вигляді складової сировинної шихти, що спрямовується для виробництва цементного клінкеру, і активної мінеральної добавки в цемент. Орієнтовну оцінку придатності відходів як компонента сировинної суміші визначали за значенням умовного силікатного модуля, який повинен бути менш як 1,9. Всі досліджувані зразки задовольняють цій вимозі.

Крім того, деякі відходи збагачення вугілля з високим вмістом сполук заліза або алюмінію можуть замінити залізовмісні і алюмосилікатні складові сировинної шихти (замість піритових огарків або для підвищення концентрації окису алюмінію в клінкері), що направляються на випал для цементного клінкеру. Максимальний вміст подібних відходів в шихті може становити 12-15% (або 0,3-0,5 т на 1 т клінкеру) і збільшується для висококальцієвих відходів. Додавання відходів зменшить витрату палива і збільшить продуктивність цементних печей. Значною перевагою використання шламів як добавки до цементного клінкеру є зниження енерговитрат на його подрібнення. Тому перспективним є використання безпосередньо відходів флотації, що дає можливість знизити витрати виробництва цементу шляхом зменшення витрати палива (в результаті спалювання паливних компонентів шламів).

Технологія зведення дорожніх насипів з відходів вуглезбагачення передбачає пошарову її відсіпку з ущільненням кожного шару. При цьому товщина шару не повинна перевищувати 0,3-0,5 м в залежності від ступеня вивітряності. Максимальний розмір грудок породи не повинен перевищувати 2/3 висоти шару, що відсипається, при загальному вмісті грудок розміром до 300 мм не більше 5 % від загального об'єму засипки. При близькому заляганні водоносних шарів від основи дороги або при можливості за визначених умов їхнього підняття слід передбачати гідроізоляцію дороги. Використання відходів у будівництві автомобільних доріг дозволяє більше, ніж удвічі знизити вартість шару підстилки та вартість будівництва дороги у цілому[3].

Встановлено, що зменшивши вміст органічного вуглецю в сировині до 20%, можливе отримання аглопорита, а при зниженні до 8% - керамзиту, силікатної цегли або в'язких матеріалів. При зниженні вмісту органічного вуглецю до 12%, збільшення ступеня вуглефікації органічної маси до 75% і зниженні вмісту сірки до 1,5%, можливе отримання будівельної кераміки. [4]

Перспективним напрямком є застосування відходів вуглезбагачення як вигораючої добавки до сировини при виробництві керамічних виробів (цегли, плитки, черепиці) та пористих заповнювачів, що дозволяє зменшити витрати палива на 75-80 % і практично повністю виключити застосування глинистої сировини [5].

Отже, найбільш прийнятним видається варіант термічної переробки, при якому вихідна сировина спалюється у відповідних установках, при цьому

одержані парогазові продукти використовуються в різних технологічних процесах, а утворена мінеральна частина – для отримання будівельних виробів. У разі цього відсутні будь-які викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Безперечною перевагою досліджуваної технологічної сировини є її високий ступінь дисперсності, ще дозволить зменшити площу земельної ділянки, на якій зберігаються відходи вуглезабагачення. Крім того, це сприятиме виключенню операції дроблення з технологічного процесу переробки та дозволить значно скоротити енерговитрату і частково зменшити використання традиційних мінеральних добавок при виробництві будівельних матеріалів.

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

Література

1. І. М. Кочешкова (2019), Відходи вуглезабагачення як джерело прибутку для міст старопромислових шахтарських регіонів. Економічний вісник Донбасу № 1(55), 2019.- С. 49-56, doi: 10.12958/1817-3772-2019-1(55)-49-56.

2. А.В. Бардась (2009), Економічні межі доцільності розміщення породи у виробках, що погашаються. Економічний вісник НГУ 2009 № 4. – с. 75-83.

3. О. Д. Горбунов (2016) Сучасні маловідходні технології. Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет. - м. Кам'янське, 2016-124 с.

4. Е.С. Клюев, Р.А. Агаєв (2018) Екологічно чиста енерготехнологічна переробка твердої вуглецевмісної сировини. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід та перспективи: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 14 вересня 2018 р, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів.

5. Ю.М.Сорока, С.О. Гунько (2017), Управління та поведження з відходами, Міністерство освіти і науки України Дніпровський державний технічний університет.- м. Кам'янське, 2017.- 225 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТОКУ АМІАКУ ПРИ АВАРІЇ НА АМІАКОПРОВІДІ

Амеліна Л.В., асп.

*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Україна*

amelina2503@gmail.com

Аміакопровід «Тольятті – Одеса» є крупним хімічно небезпечним об'єктом в Україні. Він пролягає з північного сходу на південний захід країни через декілька областей і в тому числі по територіях, що прилеглі до територій де проходять бойові дії (гілка Горлівка – Лозова), що є небезпечним з точки зору

екологічної безпеки. Крім того, стан трубопроводів, запірної арматури та таке інше на даному аміакопроводі є дуже зношеним. Тому, у разі аварії (чи воєнному теракту) на даному хімічному об'єкті може статися потужний викид аміаку в навколишнє природне середовище. В цьому випадку, виникне загроза масштабного забруднення навколишнього середовища і ураження людей. Для визначення можливих наслідків погіршення стану навколишнього природного середовища потрібно заздалегідь виконати оцінку масштабів можливого аварійного забруднення. Але зараз для оцінки рівня аварійного забруднення навколишнього середовища хімічними агентами використовуються емпіричні моделі, які були створені ще 60 років тому. Ці моделі не відповідають вимогам часу, не враховують суттєві фізичні фактори, що впливають на формування зон хімічного забруднення навколишнього природного середовища. Тому, розробка методів оцінки аварійного викиду аміаку на забруднення повітряного і водного середовищ й розробка методів мінімізації негативних наслідків аварій на навколишнє природне середовище є актуальним завданням.

Аналіз літературних джерел, що присвячені прогнозуванню забруднення навколишнього природного середовища при аварійних емісіях аміаку показав, що таке прогнозування виконується при використанні постійного значення інтенсивності викиду аміаку Q , тобто процес викиду – стаціонарний з точки зору емісії аміаку. Такий підхід є дуже спрощений, так як він не відображає фізику процесу викиду аміаку з трубопроводу, який знаходиться під надлишковим тиском.

В роботі запропоновані моделі, за допомогою яких можливо враховувати зміну тиску в трубі з початку аварії і, як наслідок, інтенсивність викиду з часом. А отже, можна прорахувати різне навантаження від викиду аміаку на навколишнього природне середовище з часом.

Програмна реалізація моделей виконана на алгоритмічній мові FORTRAN. Розроблена програма *PruD.exe*, що імплементована у код «*VOV3D.exe*». Результатом роботи програми *PruD.exe* є динаміка зниження надлишкового тиску в трубопроводі, зміна висоти струменя аміаку з часом, динаміка зміни з часом маси аміаку, що виходить з трубопроводу.

Було проведено декілька обчислювальних експериментів, які показали що процес емісії аміаку після аварії з пошкодженого трубопроводу поділяється на дві фази. Після того, як закінчується перша фаза викиду (викид за рахунок надлишкового тиску), починається друга фаза – випаровування аміаку з пошкодженого трубопроводу.

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

*Байрачний В.Б., к.т.н., проф., Адашевський О.В., асп.,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
adashevskiyoleg@gmail.com*

Сталий розвиток країни не можливий без потужного агропромислового комплексу, в тому числі тваринництва. Україна, історично та географічно, має добре розвинутий тваринницький комплекс, який здатен забезпечити внутрішній ринок та експортувати готову продукцію. Наявність власного сільського господарства та вирощування основних кормових рослин забезпечує відносну незалежність тваринництва від зовнішніх ринків постачання. При цьому слід відзначити, що коливання чисельності свійських тварин у різні роки тісно пов'язано з економічним аспектом. Зростання цін на зерно призводить до зростання цін на комбікорми, що в свою чергу повинно призводити до зростання цін на продукцію тваринництва. Однак саме ріст цін на останню не завжди встигає за зростанням витрат на утримання тварин, тож фермерам вигідніше забити тварин. Періодично скорочення численності також пов'язано з епідеміями – африканська чума свиней, пташиний грип, сказ. Сприяє розвитку тваринництва також наявність в Україні мережі науково-дослідних інститутів, які займаються підбором оптимального складу комбікормів для різних типів тварин на різних етапі їх розвитку, умов утримання, виводом нових порід, адаптованих до місцевих кліматичних умов.

Комбікорма містять такі основні складові, кількість яких залежить від кінцевого споживача: ячмінь (15-25%), кукурудза (12-20%), соняшниковий шрот (10-30%), пшениця (10-20%) трав'яне борошно (10-30%), спеціальні добавки – сіль, вітаміни групи В, динатрійфосфат, сульфат марганцю, хлорид кобальту, йодид калі, сульфат натрію, карбонат кальцію. Основна поживна речовина, яка засвоюється з комбікормів – вуглеводи. Аналізуючи склад типових комбікормів можна зробити висновок, що його вартість дійсно визначається вартістю основних його складових – ячменю, пшениці, кукурудзи, ціни на які не стадіальні на світовому ринку, що відбивається на цінах на внутрішньому ринку.

Щорічно в Україні до 2022 року виробляли близько 6 млн т комбікормів. Активні воєнні дії на території України призвели як до скорочення численності тварин, так й до скорочення посівних територій. На даний момент важко оцінити кількісні показники цього процесу зменшення, адже бойові дії ще тривають. Передбачається зростання ціни на комбікорми: оптимістичний прогноз на 25%, песимістичний на 50% від минулорічної. При цьому таке зростання цін в першу чергу ударить по середнім та малим підприємствам, а не по великим агрохолдингам, які мають вертикально-інтегровану структуру та відповідно власні землі для вирощування сировини та власні заводи з виробництва комбікормів.

Зменшення кінцевої вартості комбікорму можливо за рахунок зменшення експлуатаційних витрат на виробництво, зниження енергоспоживання та введення у їх склад не дорогих компонентів. Такі компоненти можуть мати нижчу, ніж у продуктів рослинництва ціну, нульову або навіть від'ємну ціну для виробників комбікормів. Відходи харчових виробництв, які потрібно утилізувати, мають від'ємну ціну – оскільки за їх утилізацію сплачує відходоутворювач, або низьку чи нульову ціну – у випадку, коли це не товарна продукція, яка класифікується не як відхід. Певні типи відходів харчових виробництв мають у своєму складі вуглеводи, жири, глюкозу, білки.

Серед усіх відходів харчових виробництв потенційно придатними для їх подальшого використання у складі комбікормів є тверді відходи кондитерських фабрик. При виробництві кондитерських виробів – печива, вафель, цукерок, пряників - утворюються тверді відходи як на етапі виробництва, так й на етапі зберігання, транспортування та споживання. Такі відходи передаються на утилізацію або продають іншим підприємствам, оскільки їх передача на полігони для ТПВ є нерациональною та такою, що не відповідає ієрархії поводження з відходами, яка прийнята в Україні, ні цілям сталого розвитку.

Зазначені вище тверді відходи можуть утворитися:

- при закінченні терміну споживання. Місце утворення – роздрібні мережі, склади дилерських компаній та склади великих торговельних мереж, рідше – склади фабрики-виробника. Відповідальність за їх утилізацію покладена на виробника, тобто керуючу компанію. Періодичність утворення таких відходів за кожним типом продукції погано піддається прогнозуванню, адже залежить від споживчої моди та тенденцій. Для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від транспортування такого типу відходів до місця поводження з ними компанії намагаються знайти переробників в межах однієї області або в радіусі 200 км від місця утворення. Переробка цього типу ускладнюється наявністю індивідуального пакування – паперового, полімерного або змішаного.

- при невідповідності партії продукції вимогам стандартів. Забракована партія зберігається виключно на складах виробника та потребує утилізації поблизу місця накопичення. Такий тип відходів може не містити індивідуального пакування, якщо контроль якості проходить до моменту пакування.

- при транспортуванні, у випадку коли пакування продукції пошкоджено та товар не може бути реалізовано за діючим санітарними нормами. Особливо уважно до утилізації, а не реалізації такої продукції за заниженими цінами, ставляться у випадку, якщо вантаж було застраховано.

Військові дії внесли свої корективи не тільки в обсяги виробленої та спожитої продукції кондитерських фабрик, а й в саме існування підприємств та цехів, які входять до складу фабрик. Так, значно постраждали підприємства у м. Харків, Херсон та Миколаїв. Інші ж підприємства, які розташовані в центральній та західній частині України частково навіть збільшили обсяги виробництва - всім відомі назви Світоч, Житомирські ласощі, Домінік, АВК, Рошен. АТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч» єдина велика кондитерська фабрика

в Україні, яка входить до складу компаній групи Nestle AG. Корпоративна стратегія компанії – нуль відходів, що потрапляють на полігони. Тому всі типи твердих відходів на всіх етапах утворення підлягають утилізації чи переробці.

Для виробництва комбікормів доцільним є використання твердих відходів кондитерських виробництв, які містять вуглеводи, у кількості не менше 30%. Введення залишків, наприклад печива та вафель, до складу комбікормів складається з декількох етапів, серед яких видалення індивідуального пакування, подрібнення, термічна обробка, змішування з рослинною основою є найбільш розповсюдженими. Важливим є підібрати так температурний режим стадій термічної обробки, щоб з одного боку повністю знищити патогенні організми, які неодмінно з'являються у поживному середовищі, а з іншого витрати на енергію не повинні нівелювати переваги дешевої сировини. Тому ефективним є поєднання процесу виготовлення комбікормів з використанням твердих відходів кондитерських фабрик з процесами, у яких утворюється теплоносія з температурою до 200 °С.

Перспективи використання кондитерських відходів у складі комбікормів зумовлюються як кількістю утворюваних відходів, так й необхідністю створення нової системи продовольчої безпеки країни. Довоєнні обсяги за одним видом відходів однієї з фабрик становив 360 тон на рік, при цьому ці відходи мали у своєму складі переважно вуглеводи та жири.

Введення таких відходів до складу комбікормів дозволяє вирішувати декілька екологічних проблем:

- зменшення відходів на полігонах;
- збереження сировини для людей, замість використання у складі комбікормів;
- зменшення викидів у повітря у випадку не спалення харчових відходів – така практика була поширена до 2020 р;
- систематичне впровадження у життя системи поводження з відходами, яка відповідає ієрархії поводження з відходами та містить норму про вторинне використання відходів.

У після воєнному відновленні України важливим буде створення нових робочих місць. Невеликі підприємства з виробництва комбікормів, які локалізовані поблизу чи кінцевих споживачів, чи утворювачів кондитерських відходів, можуть стати запорукою розвитку регіону у відповідності до стратегії сталого розвитку та регіональних планів управління відходами.

Таким чином використання відходів кондитерських фабрик, так само як й інших харчових відходів (макаронів та макаронних виробів, хлібобулочних виробів, ковбасних цехів) для виготовлення комбікормів є перспективним, економічно доцільним та екологічно правильним рішенням, яке сприяє продовольчій та екологічній безпеці України.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

*Барабаш О.В., д.т.н., доц., Хрутьба О.В., асп.,
Національний транспортний університет, м. Київ, Україна*

Активна діяльність людини призвела до занепокоєння про подальшу долю біорізноманіття видів на нашій планеті, що відобразилось в основних пропозиціях та рішеннях Конференції ООН з навколишнього середовища і сталого розвитку (1992 рік). Прийняття Конвенції про біологічне різноманіття, сторонами якої на сьогодні є близько 200 держав, дозволило всій світовій громадськості звернути увагу не лише на збереження біологічного різноманіття – як видів, так і екологічних систем, а також на необхідність сталого використання компонентів біологічного різноманіття [1].

Зважаючи на те, що біологічне різноманіття нашої планети продовжує скорочуватися, а екологічна рівновага піддається змінам, одним із способів боротьби за збереження біорізноманіття на нашій планеті є охорона та відновлення рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин на природних територіях та територіях об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Саме території об'єктів ПЗФ при правильній організації своєї діяльності можуть стати «реанімацією» для екосистем та «швидкою допомогою» у збереженні їх біорізноманіття та відновлення видового багатства рослин і тварин.

Для того, щоб визначити ступінь організації діяльності об'єкта ПЗФ та, відповідно, й рівень збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем (рис.1) за основу були взяті методи запропоновані Барабаш О. В. для оцінювання розвитку систем управління екологічною безпекою суб'єктів господарювання (СГ) [2], а саме метод визначення комплексного критерію контролю екологічної діяльності системи екологічного управління (СЕУ) СГ та метод вибору типу моделі СЕУ за ефективністю функціонування. Було внесено необхідні зміни, які стосувались особливостей діяльності об'єктів ПЗФ і це дозволило провести оцінку організаційних змін в діяльності об'єктів ПЗФ шляхом оцінювання вагомості групових показників (екологічна дієвість, екологічна результативність та ефективність управління), що входять до складу комплексного критерію контролю екологічної діяльності [2], а також визначити тип моделі об'єкта ПЗФ за ефективністю функціонування.

Для забезпечення функціонування такого механізму організації діяльності, перш за все необхідно провести системний аналіз об'єктів ПЗФ, що дозволить виявити альтернативні варіанти вирішення проблеми, встановити масштаби невизначеності по кожному з варіантів і зіставити варіанти по тих чи інших критеріях ефективності.

Не дивлячись на те, що системний аналіз застосовується головним чином для дослідження штучних (що виникли за участю людини) систем, причому в

таких системах важлива роль належить діяльності людини [2], ми пропонуємо його застосовувати і для об'єктів ПЗФ, що дасть змогу гармонізувати конструювання методів розробки, прийняття і обґрунтування рішень при проектуванні, створенні та управлінні екологічними системами.



Рисунок 1 – Механізм організації діяльності об'єкта ПЗФ для підвищення рівня збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем

Згідно з принципами системного аналізу, ми розглядаємо нашу проблему – підвищення рівня збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем як систему у взаємодії всіх її компонентів.

Для прийняття рішення про управління цією системою необхідно визначити мету, цілі окремих підсистем і безліч альтернатив досягнення цих цілей, які зіставляються за певними критеріями, що дає змогу в результаті обрати найбільш прийнятний для даної ситуації спосіб управління.

Центральною процедурою в системному аналізі є побудова узагальненої моделі (або моделей), що відображує всі чинники і взаємозв'язки реальної ситуації, які можуть проявитися в процесі прийняття рішення. Отримана модель досліджується з метою з'ясування близькості результату застосування того чи іншого з альтернативних варіантів дій до бажаного, порівняльних витрат ресурсів по кожному з варіантів, ступеня чутливості моделі до різних небажаних зовнішніх впливів.

Методологічною основою аналізу діяльності об'єктів ПЗФ для підвищення рівня збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем є системний підхід.

Для визначення ефективності функціонування об'єкту ПЗФ та для виявлення організаційних змін, які відбуваються в його діяльності

застосовуються такі системні об'єкти: вхід, який включає зовнішнє середовище, процес, вихід, зворотний зв'язок, керуючу систему (чотири підсистеми) та обмеження. Вплив зовнішнього середовища забезпечують управлінські дії органів управління - Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України та Департамент природно-заповідного фонду та біорізноманіття. На вході системи доцільно ідентифікувати поточну ситуацію щодо стану екосистем, особливим чином звернути увагу також на території, які виконують важливу функцію надання екосистемних послуг (лише степові біотопи надають понад 30, головними з яких є регуляція водного балансу басейнів річок, вуглецевого балансу, мікрокліматичних показників). Вихід є результатом процесу і може бути визначений як підвищення рівня збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем.

Відповідно до вимог методології системного аналізу для дослідження об'єктів ПЗФ ми використовуємо три основні підходи, які визначають етапи вивчення системи [2]: параметричний аналіз; морфологічний аналіз; функціональний аналіз.

За допомогою цих підходів зручно описувати властивості та ознаки об'єкта на підставі емпіричних спостережень. Параметри і показники характеризують ступінь виконання функцій, ефективність функціонування й контроль екологічної діяльності об'єкта ПЗФ та дозволяють в подальшому визначити рівень збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем.

Для оцінки рівня збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем в якості суттєвих розглядаються основні фактори впливу діяльності будь-якої системи на природні компоненти довкілля, які одержано в результаті визначення складових чинників, які властиві об'єктам ПЗФ. Часткові елементи системи, свідчать про якість функціонування параметрів системи і дають уявлення про вплив, який здійснюють основні фактори для досягнення екологічних цілей, що стоять перед системою загалом.

Елементом впливу на процес функціонування системи є фактори, якими неможливо або майже неможливо керувати, але їх вплив є суттєвим. Такі фактори формують комплекс некерованих факторів, зокрема законодавство та нормативно-правове регулювання, державне еколого-економічне регулювання, політичний вектор та його вплив, стан економіки та економічних процесів, географічне положення об'єкта ПЗФ, кліматичні умови, якість атмосферного повітря, тип ґрунтових ресурсів, наявність /відсутність поверхневих водойм.

Таким чином, результати контролю екологічної діяльності та ефективності функціонування об'єктів ПЗФ визначаються вихідними параметрами, що дозволяє оцінити рівень організаційних змін в їх діяльності та визначити рівень збереження та відновлення біологічного різноманіття, видового багатства видів та екологічних систем.

Література

1. Sh. Naeem, R. Chazdon, J. Emmett Duffy, C. Prager, B. Worm Biodiversity and human well-being: an essential link for sustainable development. *Proc Biol Sci.* 2016. 14; 283(1844). 20153005. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.3005>
2. Барабаш О.В. Наукові основи застосування методів біотестування та біоіндикації в системах управління екологічною безпекою суб'єктів господарювання. Дисертація на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук: 21.06. 01. Київ, 2021. 40 с.

ПЕРЕРобКА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ МАСТИЛ

*Барун М.В., к.е.н., доц., Бессмертна Д.О., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
dianabessmertnaa5@gmail.com*

Великою екологічною проблемою на сьогоднішній день є переробка відпрацьованих матеріалів. Переробні механізми та підприємства на яких вони використовуються на жаль є рідкою картиною у нашому повсякденному житті. Головною причиною такої ситуації є матеріальне забезпечення переробних механізмів дорожнеча їх виготовлення та незацікавленість фінансування таких проектів, адже у більшості випадків вони не несуть прибутку. В роботі акцентовано увагу саме на переробці відпрацьованих технічних мастил, розглянуто різні види переробки та обґрунтуємо їх плюси та мінуси у сучасному житті.

Мастило (олива) – термін, що застосовується для усіх видів вуглеводнів, які можуть мати домішки осаду, води, інших мастил, що загалом носить назву «емульсії». Мастило застосовують у безлічі технологічних процесів, але найвідоміший спосіб застосування – у транспортних засобах (автомобілі, трактори, автобуси, тощо).

Розрізняють такі види мастил:

- моторні;
- дизельні;
- індустріальні;
- трансмісійні;
- трансформаторні;
- турбінні;
- компресорні;
- гідравлічні;
- синтетичні мінеральні мастила;
- мастила біологічного походження (тригліцериди, ефірні, природні, модифіковані масла).

Відпрацьоване мастило це не просто відходи, а небезпечні відходи, тобто ті що створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини. На це, зокрема, вказує п. 42 розд. А Жовтого переліку відходів, затвердженого постановою КМУ від 13.07.2000 р. № 1120, згідно з яким такі відходи віднесені до небезпечних як відходи, що містять переважно органічні компоненти, до складу яких можуть входити метали і неорганічні матеріали [2].

Переробка відпрацьованого мастила – це його очистка. До створення очисних механізмів відпрацьованих технічних маслил їх утилізували за допомогою спалювання для отримання енергії. Але у наш час є процеси переробки які надають змогу з 1,6 літрів не очищеного мастила отримати приблизно 1 літр придатного до використання матеріалу. Очищене мастило у такому вигляді використовувати не бажано, тому його додають до свіжого продукту.

Перед будь якою технологією переробки мастила потрібно піддати деяким попереднім обробленням. Зневоднення (видалення води), видалення пального (видалення легких фракцій нафтопродуктів і слідів палива, таких як бензинова фракція) і видалення механічних осадів. Вода і відкладення видаляються з відпрацьованих маслил за допомогою простого фізичного / механічного оброблення. В деяких випадках для видалення води і осаду з відпрацьованих маслил використовується осадження. Осадження відбувається в баках відстійниках, освітлювачах або пластинчастих сепараторах, можуть також використовуватися центрифуги. Кінцевим продуктом є очищені відпрацьовані масла, що після обробки можуть використовуватися в різних технологіях утилізації. [3]

Є три основні методи утилізації відпрацьованих маслил: хімічний, фізико-хімічний та фізичний, надалі представленні технології переробки які базуються на них.

Регенерація відпрацьованого мастила. Потребує роздільного збору й дає можливість отримати продукти високої якості з мінімальною кількістю відходів. У ході регенерації забезпечується видалення продуктів старіння та забруднення без руйнування та відділення присадок(присадки – це речовини, які додаються у моторне масло для посилення, послаблення, стабілізації певних властивостей масел, від стабілізації в'язкості при певних температурах до очищення внутрішніх деталей двигуна). У випадку нестачі присадок останні вводяться на завершальній стадії приготування товарних масел. Серед сучасних способів очищення та регенерації переважають фізичні методи: відстоювання, застосування центрифуги, фільтрація, вакуумна сушка. У випадку сильного забруднення або глибокого окислення маслил можливо застосування складних фізико-хімічних методів. Найбільш складним є розділений збір для регенерації, тому запаси таких відпрацьованих маслил є вкрай обмеженими.[1]

Вторинна переробка сумішей відпрацьованого мастила на базові компоненти маслил. Цей метод дає можливість отримати базові компоненти маслил різного складу та призначення ,а також напівкокс. Він здійснюється

тільки на крупних спеціалізованих підприємствах із застосування комплексу таких процедур: вакуумна перегонка, екстракція, гідравлічна очистка та деякі інші фізичні та хімічні методи. Процес вимагає однорідності фізичних властивостей та якості суміші відпрацьованого мастила, тому доля даного напрямку, як і регенерації, у знешкодженні відпрацьованого мастила не є високою. Наприклад, загальна доля у світі базових мастил, отриманих вторинною переробкою, виробництво яких оцінюється у 470 тис. т/рік, не перевищує 5-7% від споживання свіжих, при цьому провідна роль тут належить західноєвропейським країнам.[1]

Відцентрова очищення. Використовується для очищення відходів мінеральних мастил всіх видів. Відцентрова очищення є найбільш ефективним і високопродуктивним методом видалення механічних домішок і води з відпрацьованого масла. Принцип роботи установки наступний. Спочатку масло проходить процес поділу в сепараторі, де видаляються тверді частинки забруднень. Поділ мастил відбувається під дією відцентрових сил на складові фазового типу. На сепаратор подача масла відбувається за допомогою насосів живильного типу дії. Найбільш сильні забруднення і вода видаються на барабану периферію, очищене масло виводиться з сепаратора в безперервному режимі. Виділені при сепарації вторинні відходи накопичуються в спеціальному резервуарі, який регулярно піддається очищенню. [3]

При регенерації відпрацьованих мастил із двигунів внутрішнього згоряння (авіаційно поршневих, автомобільних і дизельних) крім видалення продуктів старіння необхідно також відгін пального, без чого неможливо отримати мастила з початковими в'язкістю і температурою спалаху. Як зазначалося вище, паливо (хвостові важкі фракції), потрапляючи в масло, розріджує його і знижує в'язкість. Відновлення в'язкісних властивостей регенерації мастил здійснюється шляхом відгону пального. Контроль здійснюється шляхом різниці температур кипіння палива і мастил. При нагріванні відпрацьованого мастила в першу чергу з нього випаровується паливо, так як температура кипіння його значно нижча за температуру кипіння мастил. Промивання водою, відпрацьовані масла промивають водою для видалення з них кислих продуктів - водорозчинних низькомолекулярних кислот, а також мив - солей органічних кислот, розчинних у воді. Промивання водою не забезпечує повного відновлення мастил при глибокому їх старінні. Цим методом часто користуються при експлуатації турбінних мастил, для видалення з них розчинних у воді низькомолекулярних кислот. Вода з розчиненими в ній кислотами може бути відділена від масла сепарацією при підігріві до температури близько 60 ° С. [3]

Література

1. Поводження з відпрацьованими мастилами. Досвід зарубіжних країн та українські розробки/[Алексеєнко В.В., Васечко О.О., Самокатов К.А., Сезоненко О.Б.]
2. <https://i.factor.ua/ukr/journals/bn/2015/august/issue-31/article-10426.html>

3. Технології утилізації відпрацьованих моторних масел/[Тарабарова А.О.,Лазненко Д.О.]

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ БЮПАЛИВА В УКРАЇНІ

¹*Барун М.В., к.е.н, доц.,* ²*Кот А.Г., маг.,*
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна

¹*masha.barun@gmail.com;* ²*kot82254@gmail.com*

Однією з найважливіших потреб людського життя є енергія. Як будь-яка діяльність людини, виробництво енергії пов'язане з використанням навколишнього середовища, при цьому, побічним ефектом є викиди забруднюючих речовин, особливо при спалюванні традиційного викопного палива. Зростання потреби людства в енергії пов'язане з низкою чинників, до яких відносяться: світовий соціально-економічний розвиток, збільшення населення на планеті, зміна клімату, вичерпність традиційних викопних видів палива та нерациональне природокористування і господарювання.

Викопне паливо вже не в змозі задовольняти енергетичні потреби, які постійно збільшуються за рахунок збільшення обсягів споживання. Економічна необґрунтованість традиційних підходів генерування енергії може призвести до економічної кризи та еколого-соціальних наслідків. Забруднення навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів, переробка та утилізація відходів виробництва, удосконалення та пошук інноваційних рішень в існуючих системах виробництва – є важливими та актуальними проблемами сучасного суспільства.

Екологічні наслідки екстенсивного розвитку паливно-енергетичних комплексів становлять велику загрозу для людства. Забруднення природного середовища стосується всіх трьох його складових: повітря, ґрунту і води. Основним джерелом викидів антропогенних забруднювачів є процес згоряння палива, особливо вугілля. Більше 75% викидів NO_x та SO₂, близько 70% викидів CO, понад 75% викидів пилу та понад 90% CO₂ відбувається при спалюванні традиційного палива. Основними забруднювачами повітря в Україні є підприємства гірничовидобувної, переробної, енергетичної та транспортної галузі [5].

На забруднення довкілля впливає не лише спалення традиційного палива, а й його видобуток. Наприклад, вибух метану та вугільного пилу, що виділяються в процесі видобування, пожежі, вибухи гірських порід, гірські маси. При транспортуванні морем сирої нафти, є небезпека її витоку у довкілля, а видобуток бурого вугілля відкритими методами призводить до знищення природних ландшафтів та місць родовищ.

Використання в технологічних процесах спалювання традиційних енергоресурсів спричиняє щороку викиди близько 25 мільярдів тон вуглекислого газу та поступове збільшення його концентрації в атмосфері. Підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері вважається основною причиною глобального потепління з усіма його негативними наслідками. Тому у сучасному світі спостерігається тенденція до зростання попиту на поновлювальні енергетичні ресурси. Однак не завжди є можливість скористатися з альтернативних джерел. Часто існують технічні чи економічні обмеження, а також ступінь їх використання залежить за розміром ресурсів та технологією обробки[6].

На сьогоднішній день, відбуваються трансформації у формуванні енергетичної політики України, шляхом переходу до нової моделі функціонування енергетичного сектору, мінімізується домінування одного з видів виробництва енергії та надається велика перевага альтернативним джерелам енергії та підвищенню енергоефективності.

Вітчизняна енергетична галузь, яка в основному базується на ядерній енергетиці та кам'яному вугіллі, є джерелом значної кількості забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу. Скорочення цих забруднюючих речовин пов'язано з впровадженням нових рішень у галузі відновлюваних джерел енергії. Біомаса, як відновлюване джерело енергії (ВДЕ), є важливим елементом енергетичної економіки світу. Прийняття засад енергетичного використання біомаси вимагає уточнення самого поняття біомаси та зазначення її джерел. Отже, біомасою вважаються тверді або рідкі речовини, рослинного або тваринного походження, а також з відходів та залишків виробництва сільського й лісового господарства, переробної промисловості, продуктів (наприклад зернових культур), які не відповідають показникам якості та підлягають біодеградації [1].

Зазвичай біомаса збирається при виробництві та переробці рослинних продуктів, а більша її частина, яка спалюється в енергетичних котлах, має рослинне походження. Енергетичні рослини характеризуються високим річним приростом та теплотворною здатністю палива, стійкістю до хвороб та шкідників і відносно низькими вимогами до ґрунту. Вирощування енергетичних культур є екологічно чистим, і, може використовуватися в середньому протягом 15-20 років. Однак основний негатив від використання пожнивних решток на біопаливо лежить в екологічній площині, оскільки це призводить до деградації земель та зменшення їх родючості. Родючість - це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі й теплі в достатніх кількостях для їхнього нормального розвитку, що в сукупності є основним показником якості ґрунту [2].

Енергетична ефективність біомаси визначається її кількістю, яку можна отримати на даній території протягом певного часу, а її вартість залежить головним чином від коливань ринку та походження (лісова, сільськогосподарська або біовідходи), що визначає її фізико-хімічні властивості та впливає на технологічні процеси її переробки. В енергетичному секторі

найчастіше використовується біомаса рослинного походження у вигляді тріски, тирси, пелетів та брикетів [4].

Біопаливо сьогодні розглядається в Україні як вагома альтернатива традиційним енергоресурсам. До переваг біомаси слід віднести «нульовий» баланс викидів CO₂ в результаті процесів горіння, оскільки під час росту рослин відбувається поглинання CO₂ з атмосфери. Також біомаса містить незначну кількість сірки, через що при її спалюванні в атмосферу викидається менша концентрація. У порівнянні з традиційними видами палива, у її складі міститься значно більше кисню у структурах хімічних сполук, що призводить до нижчої концентрації енергії на одиницю маси (щільність енергії). До недоліків біомаси можна віднести також великі коливання хімічного складу (азоту, хлору, лугів) та вмісту води, тенденція до утворення смол і низька температура плавлення золи [3].

Для виробництва енергоносіїв біологічного походження необхідно створити певні умови: наявність сировинної бази, вибір технології переробки сировини, пошук ринку збуту готової продукції. Недостатня сформованість сировинної бази, відсутність гарантій щодо стабільних поставок сировини – є тими факторами, які значно гальмують розробку та впровадження проектів з використанням біомаси в системах теплопостачання, як основного ресурсу, або будівництво заводів для переробки біомаси з метою отримання біопалива.

Однак, Україна має всі передумови для інтенсивного розвитку галузі, виробництва та використання нетрадиційних джерел енергії. Використання біомаси в енергетичних цілях, принесе багато переваг, а саме: зменшення впливу на довкілля шляхом зменшення викидів парникових газів, збільшення зайнятості населення в сільській місцевості, підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва на сімейних фермах. При цьому, необхідно пам'ятати про концепцію сталого розвитку, яка дозволяє використання природних благ при умові збереження їхніх ресурсів для майбутніх поколінь.

Література

1. Гойсюк Л.В. Економічна ефективність виробництва сировини для переробки на біопаливо. *Економіка АПК*. 2010. № 6. С. 46-49.
2. Залізко В.Д. Шляхи підвищення ефективності виробничих ресурсів сільського господарства України у контексті зміцнення економічної безпеки. *Економіка АПК*. 2014. № 10. С. 19-27.
3. Котельбан С.В. Сутність, методи та інструменти державного регулювання інноваційної діяльності. *Економіка та держава*. 2017. № 4. С. 115-118.
4. Ткаченко С. Й. Екологічні аспекти виробництва енергії В.: ВНТУ, 2014. 80 с.
5. Geletukha H., Zheliezna T. Status and prospects of bioenergy development in Ukraine. *Industrial Heat Engineering*. 2017. Vol. 2. Issue 39. P. 60-64.
6. Greenpost. Веб-сайт. URL: <https://greenpost.ua/news/stalo-vidomo-chym-umajbutnomu-ukrayina-zaminyt-gaz-i16920>

ЕКОЛОГО-ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

*Барун М.В., к.е.н., доц., Обозна Д.А., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
masha.barun@gmail.com*

Енергетичний сектор є провідною і стратегічною галуззю економіки України. Бо, безумовно, електрична енергія, це продукт, який споживає кожен українець, підприємство, організація та т.і. Нажаль, ситуація яка склалась в останні роки є об'єктивно складною, і викликає певні побоювання, тоді як застосування нових екологоорієнтованих інноваційних шляхів може дозволити зробити ситуацію більш прогнозованою та стабільною.

Декілька років тому, а саме у 2019 році, в Україні розпочала свою роботу нова модель ринку електричної енергії. Основною концепцією якої було надання можливості виробникам та споживачам електроенергії отримувати справедливу та прийнятну ціну. Але, вже в наступному році виникли певні труднощі, які призвели до того, що внаслідок падіння попиту на електроенергію, впала і ціна, яка вже не покривала собівартість її вироблення. Що також зачепило і сусідні галузі, наприклад видобуток вугілля.

Для енергетики баланс виробництва і споживання є вкрай важливим, бо електроенергію на склад не покладеш. Тому, перше що зробило Мінекоенерго – переглянуло Прогнозний енергобаланс електричної енергії енергосистеми. Це документ, в якому містяться прогнозні розрахунки: скільки електроенергії буде споживатися і скільки має вироблятися кожного місяця протягом року. Міністерство привело його у відповідність до реальних обсягів споживання електричної енергії з урахуванням вимог щодо безпеки її постачання. На жаль, одразу виникли спекуляції стосовно того, що це зроблено у чийось інтересах. Так от, це було зроблено в інтересах споживачів і виробників електроенергії – щоб у перших не виникало проблем з постачанням електроенергії - ні зараз, ні в подальшому, а другі – не працювали у збиток. Виробництво скорочують майже всі електростанції: теплові, атомні, гідро. Тільки «зелена» генерація не обмежується, але лише через те, що вона захищена законодавством і навіть якщо держава не буде купувати у виробників «зелену» електроенергію, платити за її виробництво ми зобов'язані за законом [1].

Також, слід зазначити, що діючий «зелений» тариф, який зафіксовано державою є занадто великим, як для економіки країни так і для окремого споживача. Тому, в умовах прагнення України до «чистої енергії» та «зеленої» енергетики, постійно ведуться перемовини з потенційними та діючими інвесторами стосовно нової моделі інвестування, впровадження новітніх екологоорієнтованих інновацій.

Різноманітність інновацій в енергетичній сфері свідчить про постійний пошук економічно, екологічно й техніко-технологічно ефективних способів

отримання, транспортування та розподілу енергії. Водночас це свідчить про те, що ми перебуваємо у перехідному періоді, коли традиційні технології та викопні джерела енергетичних ресурсів не розглядаються як енергетична система майбутнього, але відповідь на питання про енергію майбутнього залишається відкритим [2].

Та структура електричних мереж, яка є на сьогоднішній момент, виявляється малоєфективною, а іноді і взагалі несумісною з новими технологіями та інноваціями, що в свою чергу призводить до проблем її використання, тому обраний напрямок на розвиток «зеленої» енергетики, сонячної чи вітрової енергетики, виробництво біомаси не може бути ефективним сам по собі, без модернізації електричних мереж.

Якщо брати за зразок відповідне переобладнання енергетичної системи в Європейському Союзі з прагненням повної відмови від викопного палива, то ці цілі відображаються в багатьох нормативно правових актах, таких як «Стратегічний план енергетичних технологій», «Енергетична стратегія до 2030 року», «Карта енергетики до 2050 року» та ін. [3-5].

Основними законами, що регулюють правовідносини у сфері альтернативної енергетики є Закон України «Про альтернативні джерела енергії», прийнятий Верховною Радою України у 2003 р., у 2008 р. Верховна Рада України ухвалила Закон про «зелені тарифи» на електричну та теплову енергію, а у 2009 р. Верховна Рада України прийняла Закон про внесення змін до деяких законодавчих актів України з питань оподаткування щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії та видів палива [7].

Стимулювання на законодавчому рівні розвитку альтернативної енергетики буде сприяти розвитку ринку екологічних інновацій, модернізації електричних систем та мереж, але є певні труднощі, наприклад забезпечення безперерйного постачання електричної енергії, а з альтернативними джерелами енергопостачання (особливо у локальних системах) це може бути проблематичним.

На думку Вакуленко І.А. вітрова установка чи сонячна батарея або інше джерело альтернативної енергії виходить із ладу, має бути інше джерело, яке компенсує втрати енергії у конкретний момент, що не завжди можливо в автономних локальних енергосистемах. Окрім того, поєднання альтернативних енергетичних рішень із традиційною енергосистемою пов'язане з низкою труднощів та не є однозначно вигідним рішенням [2].

Також неоднозначним застосування енергетичних інновацій вважає І.М. Сотник [6], яка на прикладі українського домогосподарства розглядала їх економічну ефективність.

В Україні загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал альтернативних джерел енергії в перерахунку на умовне паливо становить близько 63 млн. т. Частка енергії добутої за рахунок альтернативних джерел становить сьогодні близько 3 %. Згідно з українською енергетичною стратегією до 2030 р. частку альтернативної енергетики на загальному енергобалансі країни буде доведено до 20 %. Основними та найбільш ефективними напрямками

відновлюваної енергетики в Україні є: вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика.

В Енергетичній стратегії України до 2030 року, зазначені прогнози показники розвитку використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії за основними напрямками освоєння, так наприклад за всіма напрямками (біоенергетика, сонячна енергія, мала гідроенергетика, геотермальна енергетика, вітроенергія та енергія доквілля) у 2030 році ця величина досягне 57,73 млн.у.т/рік, але це прогнозні значення, а життя вносить свої корективи.

Так, заступник Міністра енергетики України з питань європейської інтеграції Ярослав Демченков взяв участь у координаційній зустрічі для іноземних та міжнародних партнерів, які надають допомогу сектору енергетики України у воєнний період та для післявоєнного відновлення. Під час зустрічі було презентовано онлайн матрицю із описом ключових організацій, проектів, їх діяльності у сфері енергетики та запланованих результатів, що спрямовані на задоволення нагальних потреб функціонування енергосектору у воєнний час та для післявоєнного відновлення. Загальний пакет іноземної та міжнародної допомоги українській енергетиці включає фінансову підтримку (у формі грантів та кредитів на пільгових умовах), експертизу для пошкоджень та руйнувань критичної енергетичної інфраструктури, та для формування економічно-ефективної політики відбудови українського енергетичного сектору, гуманітарну допомогу для забезпечення оперативних ремонтів, а також у вигляді енергетичного обладнання, запчастин, паливних ресурсів [8]. І основний вектор відновлення та розвитку енергетичної структури України безумовно буде включати до себе екологічноорієнтовані інновації.

Література

1. Буслаєць О. Енергетичний сектор: виклики і можливості для розвитку <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/664442.html>
2. Вакулєнко І. А., Денисенко П. А. Стратегічні питання розвитку енергетики України: інноваційний, інтеграційний та екологічний аспекти // Механізм регулювання економіки, 2018, № 4. – С. 110-118.
3. Strategic Energy Technology Plan (n.d.). Retrieved from <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan>
4. 2030 Energy Strategy (n.d.). Retrieved from <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategyand-energy-union/2030-energy-strategy>
5. Energy roadmap 2050 (n.d.). Retrieved from https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2012_energy_roadmap_2050_en_0.pdf
6. Сотник, М. І. Стратегії оптимізації витрат на опалення для домогосподарств: випадок України / М. І. Сотник, І. М. Сотник // Управління енергоспоживанням: промисловість і соціальна сфера : монографія / за заг. ред. О. М. Теліженка та М. І. Сотника. – Суми : ВВП «Мрія-1», 2018. – С. 297–322.

7. "Альтернативні джерела енергоресурсів". Аналітична записка <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/alternativni-dzherela-energoresursiv-v-ukrainskomu-prichornomoti>

8. Демченко Я. Урядовий портал. <https://www.kmu.gov.ua/news/vidbudovanyi-enerhetychnyi-sektor-ukrainy-stane-prykladom-vtilennia-tekhnologichnykh-innovatsii-iaroslav-demchenkov>

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДП «ОХТИРСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

*Барун М.В., доц., к.е.н., Сосновський С.Є., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
Seregason@gmail.com*

Згідно з різними експертними оцінками, від 20 до 30% території України вже зачеплено війною – це мінування, лісові пожежі внаслідок загорянь після обстрілів, різного роду забруднення тощо. Не беруся стверджувати про абсолютну площу вигорілих лісів внаслідок бойових дій, але вона що найменше в десятки разів більша, а ніж за аналогічний період до війни. Загалом площа постраждалого від війни довкілля є однозначно більшою, ніж зона активних бойових дій. Та все ж найбільші руйнування екосистем спостерігаються саме вздовж лінії фронту.

Війна несе загрозу усім живим істотам. Усі вони так чи інакше страждають від її наслідків. Це може бути безпосередня шкода, наприклад, загибель чи травми внаслідок вибухів, розлякування через нетиповий шум, вимушена зміна міграційних параметрів чи зимових циклів тощо.

А також опосередковані наслідки війни:

- різноманітне забруднення середовища існування,
- белігеративна трансформація оселищтварин,
- цілковита їх втрата внаслідок вирубування,
- вигорання,
- переміщення військової техніки,
- дислокації військових підрозділів,
- нищення чи блокування екологічних коридорів тощо.

Обов'язково слід зважати також і на наслідки впливу війни на чисельність популяцій тварин і рослин: якщо втрати будуть компенсовані подальшим розмноженням, то загибель виду не загрожує, якщо ж ні – то втрата виду є цілком імовірною.

І загалі, все це залежить від тривалості і масштабу війни: чим довшою вона буде, тим більші шанси щось втратити.

На наш погляд, наразі ми не можемо втратити щось цілком, але стан популяцій рідкісних видів, безперечно, може погіршитися через війну. А в перспективі, якщо вони

вже були дуже рідкісні, це може призвести до цілковитого занепаду. Слід пам'ятати, що види в переважній більшості випадків втрачаються не через безпосереднє винищення особин, а через знищення їхніх оселищ.

Одну з найбільших небезпек для людей наразі становлять ліси в регіонах, де відбувалися чи досі тривають бойові дії, а також окуповані та звільнені області. Виявити й позначити всі подібні об'єкти доволі складно, крім того, ця інформація не буде оприлюднюватися у вільному доступі до завершення війни. Але вже сьогодні ми можемо говорити про близько 2-3 мільйони гектарів лісів, які зазнали чи зазнають впливу російської агресії.

Серед найбільше постраждалих регіонів: Чернігівщина – приблизно 400 тисяч гектарів, Сумщина – 290 тисяч, Луганщина – 200 тисяч, Київщина, Житомирщина та Харківщина – 120-160 тисяч гектарів. Але, знову ж, ці цифри орієнтовні й не відображають реальну ситуацію [1].

Одною з головних задачею лісових господарств є відновлення лісу. Відтворення лісів здійснюється в максимально короткі строки для формування високопродуктивних та біологічно стійких деревостанів різного цільового призначення.

Кожне посаджене повинне дбайливо вирощене та збережене лісівниками дерево – це без перебільшення цінний вклад у зелену скарбницю України, дарунок майбутнім поколінням, справжня ціна якого визначається через десятки років. І вимірюватиметься вона не лише у грошовому еквіваленті, тому що ліс – це частина нашого життя, фактор який відчутно впливає на екологічний стан навколишнього середовища і на наше здоров'я.

Першочерговим за своєю значимістю й еквівалентністю залишається питання лісовідновлення, створення лісових насаджень, що перевищують зруби, покращення їх якісного складу і продуктивності.

Лісогосподарськими підприємствами управління є одним із основних завдань лісівників забезпечення розширеного відтворення лісів, тобто створення нових лісових насаджень.

Однак Державне підприємство «Охтирське лісове господарство» незважаючи на почату військової агресії з боку Російською Федерацією виконують всі завдання по відновленню лісових насаджень.

Зокрема Солдатське лісництво яке знаходиться майже на кордоні з агресором на віддалі 6 км. Виконало весняну посадкову компанію. Було відтворено 22,2 га лісових культур та 51,1 га доповнення лісових культур. Та проведено підготовку ґрунту під посадку лісових культур на площі 10,1 га. І все це завдяки стійким, хоробрим працівникам та громадянам України.

На даний момент ДП «Охтирське лісове господарство» вже виконано всі заплановані зруби минулого року та частину вже цього року, що за площею становлять 48,1 га, також було здійснене лісорозведення на площі 2,5 га. Всього було висаджено 188 тис. штук сіянців, вирощених у власних розсадниках, з них: 179 тис. шт. – дуба звичайного, 6 тис. шт. – сосни звичайної, 1 тис. шт. – дуба червоного та 2 тис. шт. модрина європейської. Загалом створено 50,6 га лісових культур, 98% з них – дубові.

З метою запобігання пожеж, лісові культури хвойних порід створюються з кулісами листяних порід, а по периметру ділянки створюються мінералізовані смуги. Доповнення лісових культур проведено на площі 110 га.

На даний момент було створено плантацію новорічних ялинок площею 2 га, загалом це 8300 тис. саджанців сосни звичайної.

Таким чином жодний зруб не залишився без уваги лісівників і був заліснений вчасно. Попереду ще багато роботи, адже потрібно не лише посадити ліс, а ще й доглядати за ним: вчасно здійснити ручне прополювання лісових культур, а також не лише цьогорічних, провести механізований догляд, рубки догляду освітлення та прочищення та багато інших заходів.

Взагалом в наслідок воєнних дій, ДП«Охтирське лісове господарство» втратило знатно малу частину гектарів лісу яку вже поновили та засіяли новими деревами [2].

Допоки триватиме війна і будуть тривати активні бойові дії, немає змоги навіть оцінити наслідки завданої шкоди, не те щоб відновлювати втрачене. А без докладної фахової оцінки стану постраждалих екосистем їх аж ніяк не вдасться відновити до попереднього стану. Більше того, не всі зруйновані екосистеми були саме у природному стані: більшість із них – це напівприродні або ж окультурені чи аграрні ландшафти, які мали своє цільове призначення.

Якою б великою не була шкода безпосередньо від бойових дій, для природи важливіше, що відбуватиметься після війни або принаймні після гарячої фази.

Якщо країна опиниться у стані економічної стагнації, то природоохоронна діяльність майже точно буде не в пріоритеті. Після завершення війни у багатьох буде вогнепальна зброя. І в умовах, коли люди залишилися без житла та засобів для існування, навряд чи хтось надто прискіпливо стежитиме, щоб вони не полювали на косуль чи якихось інших тварин.

Але можуть бути й плюси. Перемога України у війні означатиме швидшу інтеграцію до європейської спільноти.

Як наслідок, ми будемо запроваджувати європейське природоохоронне законодавство. А ще за такого сценарію в Україну прийдуть гроші міжнародних фондів та активізуються міжнародні природоохоронні організації що допоможуть у відновленні нашої країни [3].

Література

1. Як війна впливає на екосистеми та чи зможе природа відновитися
URL:<https://shotam.info/viyna-ne-zakinchuietsia-na-linii-frontu-yak-boyovi-dii-vplyvaiut-na-ekosystemy-ta-chy-zmozhe-priroda-vidnovytysia-samostiyno/>.
2. ДП Охтирське лісове господарство - Відновлення лісу
URL:<https://www.ahles.in.ua/news/1127-2022-06-06-11-51-10.html>.
3. Скільки природа буде відновлюватися після війни
URL:<https://hromadske.ua/posts/kiyivske-polissya-zgorit-use-skilki-priroda-bude-vidnovlyuvatisya-pislya-vijni>.

ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

*Біловіцька Ю.А., асп., Харківський національний університет
ім. В. М. Каразіна Навчально-Науковий інститут «Інститут державного
управління» м. Харків, Україна
milayajulia29@ukr.net*

Процес державного регулювання державної політики сталого розвитку «зеленої» економіки потребує ефективного функціонування правового механізму. Попри значну кількість законодавчих актів, що регулюють реалізацію державної політики, стратегічних планів і цільових комплексних програм, цей процес залишається недостатньо узгодженим та структурованим. Законодавче забезпечення державного регулювання політики «зеленої» економіки передбачає комплекс правових актів, за допомогою якого розробляються стратегічні планові документи, здійснюється їх фінансове забезпечення, врегульовуються окремі сфери діяльності, сектори народного господарства.

Джерела екологічного права послідовно виражають і закріплюють екологічну політику України, сприяють її розвитку. Основним джерелом екологічного права України є Конституція України [1], яка має вищу юридичну силу і закріплює основи екологічного права. «Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, – зазначено у ст. 16 Конституції, – є обов'язком держави». Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди.

Реалізація названих пріоритетів потребувала вжиття цілої системи заходів правового характеру, спрямованих на створення безпечного для життєдіяльності людини стану довкілля. У сучасному розвитку українського екологічного законодавства помітно тенденцію до його деталізації, подальшого удосконалення окремих його частин. Було впроваджено низку основних нормативно-правових актів, які регулюють майже усі аспекти охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів. Спільними зусиллями всіх гілок влади закладено основи законодавства у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів, екологічної безпеки [2]. Так, зокрема, Верховною Радою України були прийняті закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд», «Про охорону атмосферного повітря», «Про тваринний світ», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про відходи», «Про рослинний світ», «Про енергозбереження», «Про альтернативні джерела енергії», «Про альтернативні види палива», «Про землі енергетики та правовий режим спеціальних зон енергетичних об'єктів», «Про ринок електричної енергії», «Про теплопостачання» тощо.

Активізація стимулюючої дії правового механізму полягає в удосконаленні чинного законодавства, зокрема шляхом адаптації норм міжнародних

зобов'язань України щодо декарбонізації тощо, а також розробці та запровадженні низки стратегічних документів таких як Стратегія, Концепція, Програма сталого розвитку «зеленої» економіки, що позитивно впливатиме на формування не тільки загальної законодавчої рамки, але й удосконаленню законодавства на рівні підзаконних нормативно-правових актів [3]. Правові норми, регламентують всі відносини, у ході формування та реалізації державної політики сталого розвитку «зеленої» економіки в Україні, визначаючи тим самим правове середовище та правовий інструментарій діяльності системи органів державного управління, а також інших суб'єктів, що залучаються до цього процесу.

Можемо сказати, що чинна правова база у цій сфері не відповідає вимогам системності й тому потребує вдосконалення. При цьому слід зважати на міжнародні нормативно-правові акти й угоди, які підписані Україною в яких відображаються спільні погляди на розв'язання проблем, встановлюються певні норми й правила, надаються рекомендації.

Для вдосконалення правового механізму необхідно вирішити такі завдання:

- розробити й затвердити нові закони, зокрема: про зони надзвичайних екологічних ситуацій, екологічне страхування, екологічну (природно-техногенну) безпеку; зони з особливими умовами природокористування; про «зелену» економіку, екологічну інформацію, екологічну освіту;

- внести зміни й доповнення до таких Законів України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про тваринний світ», «Про природно-заповідний фонд», «Про екологічний аудит», а також до Лісового кодексу України, Водного кодексу України, Кодексу про надра України, Земельного кодексу України;

- підготувати нормативно-правові акти, що затверджує КМУ, а саме: Правила відшкодування збитків, які заподіяні порушенням екологічного законодавства, Положення про екологічний контроль, Положення про екологічне ліцензування, Положення про сертифікацію екологічно небезпечної продукції, Порядок встановлення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, рівнів шкідливого біологічного і фізичного впливу тощо;

- розробити й затвердити нормативно-правові акти спеціально уповноважених державних органів управління у сфері охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів, зокрема, Правил ввезення до України та вивіз за її межі об'єктів тваринного світу, Правил відшкодування збитків, заподіяних порушеннями законодавства про охорону навколишнього природного середовища тощо [4].

Запровадження міжнародного досвіду й врахування кращих вітчизняних практик для формування та реалізації повного циклу політики «зеленої» економіки європейського зразка, зі забезпеченням контролю за ефективністю її виконання, оцінкою результативності й удосконалення, потрібно, організувати аналіз стратегічних питань реформування та подальшого розвитку «зеленого» врядування зі залученням усіх зацікавлених сторін. Потрібно організувати зустрічі для розгляду проєктів належних рішень і нормативно-правових актів, їх

обговорення, знайомство з інноваційними природоохоронними практиками у сфері «зеленої» економіки. А також реформувати законодавчо-нормативну базу, яка примушує дотримуватися правил державної політики сталого розвитку «зеленої» економіки, поетапно виконувати першочергові заходи які визначені у Стратегії сталого розвитку України до 2030 року, і крім цього, потрібно зробити незалежну соціальну експертизу законодавчих та інших нормативно-правових актів, які мають відношення до формування та реалізації державної політики «зеленої» економіки.

Література

1. Конституція України : офіц. текст. Київ : *Офіційний вісник України*, 2020. 141 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>
2. Галушкіна Т. П., Мусіна Л. А., Потапенко В. Г. Основні засади впровадження моделі «зеленої» економіки в Україні : навч. посіб. / за наук. ред. Т. П. Галушкіної. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 154 с. URL: <http://www.dea.edu.ua/img/source/Book/1.pdf>
3. Дима В. В. Державні механізми стимулювання розвитку «зеленої» економіки в Україні : дис. ... д-ра філософії: 281. Київ, 2021. 234 с.
4. Домбровська С. М., Коврегін В.В., Помаза-Пономаренко А.Л., Колонов О. М. Державне управління у сфері безпеки соціально-еколого-економічних систем : монографія. Харків. : НУЦЗУ, 2017. 244 с. URL: http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/2201/1/Монографія_CEE.pdf

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ: ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА

¹*Бовсуновський Є.О.,¹Горобцов І.В.,²Христинченко Ю.К.,²Бондаренко О.О.,¹Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна;
²Національний екологічний центр України, м. Київ, Україна*

Наприкінці 2021 року Українське законодавство збагатилося двома потужними документами у сфері енергоефективності, а саме: Законом України про енергоефективність» та Розпорядженням КМУ № 1803-р від 29.12.2021 «Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року». Перший з них визначає правові, економічні та організаційні засади відносин, що виникають у сфері забезпечення енергетичної ефективності під час виробництва, транспортування, передачі, розподілу, постачання та споживання енергії. Другий спрямований на досягнення національної мети з енергоефективності - первинне та кінцеве споживання енергії в Україні у 2030 році має скоротитися на 22,3% та 17,1% відповідно.

У той же час, Постановою КМУ від 25 жовтня 2017 р. № 1106 затверджено

«План заходів з виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони». У цій Постанові орієнтиром з енергоефективності виступала Директива 2012/27/ЄС.

Проте, попри значну проведену планувальну, організаційну та установчу роботу, з точки зору безпосередньої реалізації у галузі енергоефективності України й досі залишаються значні прогалини та недоліки, зокрема, у питаннях обігу інформації, а також популяризації, розповсюдження й впровадження відповідних механізмів і практик серед різних верств населення, та, власне, підвищення самої енергетичної ефективності у всіх сферах життя та функціонування країни.

Житловий сектор є найбільшим споживачем кінцевої енергії, частка споживання житлового сектору у структурі кінцевого споживання в Україні традиційно становила близько 34%. За Новим Планом у 2030 році ця частка має становити всього 26%. Отже основні енергозберігаючі заходи потрібно проводити саме у секторі житлового господарства.

Ключовим моментом плануванні та впровадженні енергоефективних заходів є доступ до даних енергоспоживання. Такі дані дозволяють визначити райони, типові будинки, що мають найбільше енергоспоживання на 1 кв.м. житлової площі або мають найбільший потенціал енергозбереження.

Враховуючи рух України у бік децентралізації, енергоефективні заходи у житловому секторі повинні виконуватися під керівництвом та за сприяння місцевих органів управління. Але місцеві органи влади не мають доступу до поточної інформації про споживання енергетичних ресурсів не тільки у межах територіальних громад, а, навіть, у межах одного населеного пункту. Отже, управління впровадженням енергоефективних заходів відбувається хаотично, «само собою».

Нормативні документи, які б регулювали доступ до даних енергоспоживання та енергоефективності в українському законодавстві відсутні. Натомість, питання доступу до будь-яких даних розглядається у законодавстві що регулює доступ до даних (інформації) в цілому. Доступ до інформації регулюється Законами України "Про доступ до публічної інформації" та "Про інформацію", а також Конвенцією про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська конвенція).

Поки прогалину у доступі до інформації про енергоспоживання у житловому секторі не подолали нові національні законодавчі документи, можливо скористатися досвідом країн Європейського Союзу, а саме досвідом запровадження Добровільних угод з енергоефективності.

Добровільні угоди з енергоефективності, які використовуються деякими країнами-членами ЄС (а також за його межами) пропонують імплементацію енергоефективності та її принципів на добровільних засадах на різних рівнях організації держави - від місцевої влади, до промисловості, до приватних суб'єктів господарювання та громадян.

На території України перші кроки з практичного впровадження Добровільних угод з енергоефективності здійснюються Національним екологічним центром України в рамках проєктів:

1. Енергоефективні міста України: спрямування на Європейський Зелений Курс. 2022 рік. Фінансується Міжнародним Фондом Відродження за кошти Європейського союзу;

2. Sustainable energy positive & zero carbon communities (SPARCS) (Сталі енергетично позитивні та безвуглецеві громади). 2019-2024 роки. Фінансується за програмою досліджень та інновацій Європейського Союзу «Горизонт 2020».

Основним ініціатором Добровільних угод з енергоефективності мають виступати місцеві органи влади. Підтримку та вирішення спірних питань з природними монополіями енергопостачання мають забезпечувати Національні регулятори: Державне агентство з енергозбереження та енергоефективності України та Мінрегіонрозвитку.

Література

1. Матеріали проєкту: Енергоефективні міста України: спрямування на Європейський Зелений Курс. URL: https://necu.org.ua/proyekty/european_green_course/.

2. Матеріали проєкту: Сталі енергетично позитивні та безвуглецеві громади. URL: <https://necu.org.ua/proyekty/sparcs/>.

ОБЛІК КІЛЬКОСТІ ОСОБЛИВО ОХОРОНЯЄМИХ ТЕРИТОРІЙ В ОЦІНЦІ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Вовкодав Г.М., к.х.н., доц., Бекмуратов І., маг.,
Одеський державний екологічний університет, м.Одеса, Україна
Galinakoltykova258@gmail.com*

Однією з таких територій є ландшафтний заказник „Березівський”, розташований біля с. Федірівка Подільського району. Площа заказника - 1534 га. Заказник створено у 1980 р. Початкова площа заказника - 1503 га. Територія заказника являє собою лісовий масив на межі лісостепу і степу, з віковими дубами та єдиними в області насадженнями берези. Заказник має велике ґрунто- та водозахисне значення. Заказник багатий на флору та фауну, на його території ростуть рідкісні та зникаючі види рослин. Під назвою «Урочище Березівське» заказник існував ще до 1969 р.

Згідно з даними екологічного обстеження 2003 р заказник являє собою залишки природного дубового лісу, без природних насаджень берези. Декілька штучно насаджених дерев берези ростуть лише біля ставка. За даними

обстеження заканик є цінним лісовим урочищем з ділянками дуба черешчатого та скельного, рідкісними рослинами та угрупованнями, в тому числі з Червоної та Зеленої книг України.

Відповідно до останнього геоботанічного районування, він знаходиться в Південноподільському окрузі дубових лісів та лучних степів Української лісостепової підпровінції Східноєвропейської провінції дубових лісів, остепнених луків і лучних степів Лісостепової підобласті Євразійської степової області.

Заказник „Березівський" організовано рішенням Одеського виконкому від 30 грудня 1980 р. Він представляє собою лісовий масив площею 1534 га, розташований в кварталах 76-106 Подільського лісництва Подільського держлісгоспу об'єднання „Одесаліс ". Він є одним з великих лісових масивів на півночі Одеської області. Його протяжність з північного заходу на південний схід становить 11 км, ширина масиву змінюється від 0,6 (по краям) до 2,5 км (в центральній частині). На території заказника всього виявлено 338 видів судинних рослин, які належать до двох відділів: Polypodiophyta (1 вид) та Magnoliophyta (337 видів), 3 класів: Polypodiopsida (1 вид), Magnoliopsida (296 видів), Liliopsida (41 вид), 44 порядків, 65 родин, 223 родів. Magnoliophyta включає два класи: Magnoliopsida та Liliopsida (відповідно 84,6% та 13,9% видового складу), таким чином, переважна кількість видів належить до класу Magnoliopsida.

Значна кількість видів концентрується в таких родин, як Asteraceae (47 видів), Lamiales (29 видів), Fabaceae (29 видів), Poaceae (24 види), Rosaceae (18 видів).

Аналіз життєвих форм, який передбачає більш глибоке пізнання взаємозв'язку рослин з навколишнім середовищем, показав, що на дослідженій території більшу частину складають трав'янисті форми - 83,1%. Серед них переважають багаторічники (51,5%), 19,8% приходить на долю однорічників та 4,4% – на долю дворічників. На долю рослин, які в різних умовах виступають в ролі різних життєвих форм, приходить 10,1%. Дерев'янистих видів набагато менше, їх доля складає 16,9% від загальної кількості видів.

Схожий біоморфологічний спектр наводиться і для північно-західного Причорномор'я.

Флора даного заказника багата корисними рослинами. Найбільшу частину флори складають лікарські рослини: їх нараховується 259 видів, що складає 76,6%, порівняно багато у флорі кормових (200 видів, 59,2%), медоносних (199 видів, 58,9%) та вітамінних рослин (159 видів, 47,0%). Під час дослідження флори заказника „Березівський" особливу увагу було приділено раритетним видам. Були виявлені такі рідкісні та зникаючі види рослин, які занесені до Червоної книги України (3 вида: *Eripactis helleborine* (L.) Crantz, *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.) та Червоного списку Одеської області (11 видів: *Adonis vernalis* L., *Amygdalus* папа L., *Asparagus tenuifolius* Lam., *Campanula persicifolia* L., *Convallaria majalis* L., *Iris graminea* L., /. *hungarica* Waldst. et Kit, *Leopoldia tenuiflora* (Tausch) Heldr, *Scilla bifolia* L., *Valeriana stolonifera* Crezn, *Veratrum nigrum* L.). *Adonis vernalis* також занесений до додатку до Конвенції про

міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, які знаходяться під загрозою зникнення.

Хотілось би окремо зазначити значення та цінність урочища “Катеринка”.

Урочище «Катеринка» в межах південних областей України — явище унікальне. За всіма ознаками його також можна віднести до пам'яток природи, хоч воно і є продуктом людської праці. Тут можна зустріти багато цікавого, чудового, рідкісного і незвичайного як серед флори, так і серед фауни. Відноситься наше урочище до лісів першої групи - як водоохоронний та ґрунтозахисний ліс. Тому всі лісоохоронні роботи підпорядковані тут цій меті.

Площа урочища становить 1117 гектарів, у тому числі покрито лісом 858 гектарів. З них природного лісу - 25 гектарів - це в основному зарості лози, верби деревовидної, вільхи чорної та інші. Тягнеться цей масив вузькою смугою вздовж правого берега річки Кодими. Ця ділянка лісу найстаріша - з неї почалося урочище. Решта 833 гектарів - лісонасадження штучного походження, в тому числі соснові насадження - 718 гектарів, дубів - 64, білої акації, тополі, берези - 51. 259 гектарів угідь не покриті лісом. Це луко-болотяна місцевість Кодими з заростями очерету, осоки, територія під водою, а також сінокоси, рілля та інші корисні землі. Всі лісонасадження в урочищі уже поминули стадію молодняку, незначна їх частина жердинного віку, а основна - середньовікова, є невеликі ділянки досягаю чого лісу. Стиглого чи перестиглого немає. Проте в урочищі є досить цікаві і цінні екземпляри дерев, які стали природними пам'ятками. Найстарішою серед безлічі інших дерев є окрема верба. Рoste вона в центрі лісу біля Савкового озера. Це дерево - пам'ятка, її вік наближається до двох сотень років. На жаль; верба все-таки доживає свій вік. Ще зовсім недавно природною пам'яткою в урочищі були «Три дуби», які знаходились в сьомому та восьмому кварталах. Одного з цих велетнів буря вивернула з коренем, інші два - продовжують відраховувати роки. Вони мають ще солідний вигляд. Спеціалісти визначають вік цих двох дубів у 145—155 років. Незвичайною пам'яткою природи в урочищі були насадження ялини звичайної на самому березі Кодими. Це єдине насадження, що нормально розвивалося в умовах степу. Насадження ялини добре вкоренилося. Але в 1986 році, після аварії на Чорнобильській АЕС, насадження ялини пропало.

Загалом в урочищі “ Катеринка” виявлено 347 видів судинних рослин, що належать до 167 родів, 73 родин 4 відділів. Найчисельнішим є відділ Покритонасінні, що нараховує 333 види, що належать до 69 родин. Провідними родинами є: Складноцвіті, Злакові, Бобові, Губоцвіті, Розові, Жовтецеві. Найменш чисельними є Папоротеподібні - включають лише 1 вид. Оскільки ліс має штучне походження, то більшість видів деревних рослин є інтродукованими. А от береза бородавчата (*Betula pendula*) потрапила до нашого лісу з північних районів за допомогою вітру та птахів. В урочищі “ Катеринка” виявлені досить цікаві трав'янисті рослини: у заболочених місцевостях зустрічається єдиний комахоїдний вид Пухирник звичайний (*Urticularia vulgaris*). А в насадженнях дуба - фізаліс – рослина яка вважається ерґазіофітом (“втікачем з культури”), але як він потрапив у далекі від населених

пунктів квартали, залишається невідомо. Цікаво, що пануючий вид родини злакові очерет звичайний (*Phragmites australis*) має висоту від 1,2 м (де виходять підгрунтові води) до 4,20 м (в межах річки Кодима). Також в урочищі “Катеринка” поширені три види рогозів: рогоз вузьколистий (*Typha angustifolia*), рогоз широколистий (*Typha latifolia*), рогоз Лаксмана (*Typha laxmani*). Рогози, різні види осок, ситників та інші гідрофільні рослини мають важливе естетичне значення, оскільки можуть використовуватись для декорування штучних водойм. Також естетичне значення мають: Кермек Гмеліна (*Limonium gmelini*), Лещиця Палласа (*Gypsophila glomerata* Pall), Холодок лікарський (*Asparagus officinalis*), Ковила Лессінга (*Stipa Lessingiana*) - їх використовують для декорування букетів, що може загрожувати поширенню цих рослин в природі. А щодо лікарських рослин, то й говорити годі, адже більшість рослин урочища “Катеринка” мають лікувальні властивості.

ОЦІНКА ЧИННИКІВ ЩО ОБМЕЖУЮТЬ РОЗВИТОК РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТСЬКОЇ СФЕРИ КОДИМСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Вовкодав Г.М., к.х.н., доц., Бекмуратов І., маг.,
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна
GalinaKoltykova258@gmail.com*

Зробивши порівняння всіх факторів привабливості рекреаційно-туристичних ресурсів, можна прийти до висновку, що і надалі основним джерелом задоволення туристичних потреб залишається природний потенціал.

В Одеській області є великі рекреаційні ресурси, які мають міжнародне значення. Вся територія Одеської області характеризується виключно сприятливими умовами та наявністю різноманітних рекреаційних ресурсів для відпочинку і лікування населення, проведення різних видів туристичної діяльності.

Вивчення рекреаційних ресурсів Одеської області та її адміністративних одиниць набуває сьогодні особливого значення. Адже, маючи великий ресурсно-рекреаційний потенціал, регіони використовують його не в повну міру та не завжди раціонально, що негативно відбивається на соціально-економічній складовій розвитку території. Це стосується і Подільського району Одеської області. Тому подальший розвиток рекреаційної діяльності вимагає поглибленого вивчення ресурсів, здатних відтворювати і розвивати фізичні, психічні, духовні та інтелектуальні сили людини, задовольняти її рекреаційні потреби.

Знаючи про те, якими рекреаційними ресурсами регіон забезпечений добре й яку цінність вони мають, можна розвивати та планувати певні види рекреаційної діяльності.

Урізноманітнення та розширення рекреаційної діяльності внаслідок розвитку туризму як масового явища є головною причиною виділення нових рекреаційних територій, а основа їхнього виділення - конкретні ландшафти з індивідуальним набором сприятливих для відпочинку характеристик та природних умов. Оцінка та врахування природних умов і ресурсів сприяють ефективному веденню рекреаційної діяльності в кожній ландшафтній місцевості та правильному виділенню профілю рекреаційної зони.

Природні умови з огляду на їхню циклічність та періодичність необхідно розглядати окремо для зимових та літніх видів відпочинку.

Відвідавши Подільський район, туристи мають можливість не тільки відпочити і відтворити функціональні можливості свого організму, але й ознайомитись з її історією та культурою, побачити як живуть, працюють і відпочивають місцеві мешканці, почути мелодійні пісні, побачити запальні танці. У них є чудова нагода продегустувати оригінальні страви місцевої кухні, придбати унікальні сувеніри народних умільців. А головне - знайти щирих друзів.

На туристичному ринку Подільщина фактично невідома. На даний час маркетинг туристичного потенціалу Подільського району на ринку не проводиться. Будучи одним з найбільших районів Одеської області, він не здійснює рекламних заходів і не має запланованих рекламних кампаній.

Усунення чи, принаймні, зменшення цих перешкод вимагає зусиль не тільки від учасників рекреаційного процесу, а й від цілого ряду інших державних та комерційних структур поза цією сферою. Найсуттєвішими перешкодами є наступні:

- негативний імідж Подільського району в цілому щодо проведення тут відпочинку. Відсутність належної реклами;
- транспортні труднощі, пов'язані з приїздом в Подільський район та пересуванням по його території.
- низький рівень розвитку інфраструктури, якості продукції і послуг.
- недосконалість нормативно - правової бази забезпечення рекреаційної діяльності, несприятливий клімат інвестування.

1. Негативний імідж Кодимського району в цілому щодо проведення тут відпочинку. Відсутність належної реклами. Досить важко переконати рекреантів приїхати в той час, як імідж Подільщини практично відсутній в такому розумінні. Щоб змінити цей імідж, необхідно розробити і впровадити ряд рекламних та стимулюючих заходів з метою створення нового іміджу, відкриваючи для масового рекреанта Подільщину, культуру та етнос народу, що проживає на його теренах. Прийшов той час, коли регіон, зможе нормально конкурувати з іншими регіонами тільки у випадку, якщо буде активно пропагувати свої можливості, в першу чергу, шляхом участі у найрізноманітніших виставкових заходах. Важливим позитивним фактором при цьому може стати випуск

найрізноманітніших рекламних матеріалів, починаючи з випуску туристичних друкованих видань та буклетів і закінчуючи рекламними відеофільмами та компакт - дисками.

2. Транспортні труднощі, пов'язані з приїздом в Подільський район та пересуванням по його території. Значною перешкодою для нормального розвитку рекреаційного комплексу є проблеми, пов'язані з приїздом до Подільщини. Поганий стан доріг при подорожуванні автомобілем - ось тільки одна з тих складностей, які чекають відпочиваючого, що бажає приїхати в Подільський район. Крім того, відсутність належної дорожньої інфраструктури на автомагістралях приводять до того, що туристи не завжди мають змогу зупинитись для відпочинку і харчування в належно облаштованих місцях. Змінити ситуацію на краще можна лише запровадженням радикальних змін щодо державного господарювання будівництвом належної дорожньої інфраструктури.

3. Низький рівень розвитку інфраструктури, якості продукції і послуг. Галузева структура рекреаційної системи Подільського району Одеської області представлена санаторно-курортними та туристичними закладами. Зокрема матеріальна база станом на 01.01.2020 року складає 9 баз відпочинку, 5 пансіонатів. Незначно розширюють рекреаційно-туристичні можливості регіону 4 готельних установи, а також діяльність 8 суб'єктів підприємницької діяльності, що надають відповідні послуги. За відомчою приналежністю всі заклади поділяються на кілька груп: заклади Одеської обласної ради профспілок, заклади міністерства охорони здоров'я, відомчі та приватні об'єкти.

Ефективна повноцінна діяльність цих організацій могла б повністю забезпечити вимоги населення в рекреаційних послугах. Разом з тим, в умовах складної економічної ситуації, збанкрутування ряду підприємств, зростання вимог громадян до якості послуг привело до фактичного припинення діяльності ряду закладів. Так, на даний час не працюють 22 установи, сезонно працюють 16. Крім того, аналіз стану діючої матеріально-технічної бази свідчить про те, що рекреаційні заклади Подільщини за функціями, об'ємом і рівнем обслуговування в своїй більшості не відповідають стандартам. Коли перед туристом стає проблема, куди поїхати відпочити, на його вибір впливатимуть ряд факторів. У першу чергу його цікавитиме вартість та якість послуг, наявність зручностей. Однак переважна більшість наших об'єктів будувались для рекреантів, які не ставили великих претензій до умов відпочинку і лікування. Тому саме цей стан інфраструктури в туристично-санаторній галузі, в більшості випадків, не відповідає нагальним проблемам відпочиваючих. Також слід врахувати, що через відсутність великих грошових коштів у основної маси населення України, рекреація в районі має перспективу і зможе нормально розвиватись при умовах, якщо на наших турбазах і у санаторіях зможуть повноцінно відпочивати громадяни, що можуть повністю оплачувати отримані тут послуги. На жаль, на даний час, потрапляючи в умови нашого рекреаційного і туристичного сервісу, турист часто адекватно формує негативну громадську думку. Враховуючи це, одне з чільних місць повинно зайняти створення системи належного сервісу, в основу якого покладено бажання та інтереси самого відпочиваючого, а цього, в

свою чергу, можна досягнути залученням великих інвестиційних коштів в галузь та проведенням якісної сертифікації всіх наявних готельних установ та інших баз прийому.

4. Недосконалість нормативно-правової бази забезпечення рекреаційної діяльності, несприятливий клімат інвестування. Нормальний розвиток рекреаційної галузі може відбуватись за умови створення якісно нової системи господарювання. Базою для цього є економічна зацікавленість як безпосередніх власників закладів, так і їх трудових колективів, тобто отримання ними реальних прибутків, що можуть використовуватись на власний розсуд. Однак слід відмітити, що діючі норми державно - правового регулювання і особливо податкова система, не стимулює рекреаційної діяльності.

В умовах сьогодення, при усвідомленні факту неможливості створення відразу всіх необхідних умов відпочинку і оздоровлення, ми повинні зосередитись на тих особливостях Подільщини, які дозволять привабити туриста вже сьогодні.

Зокрема при плануванні подальшого розвитку рекреаційного комплексу в основу повинна бути покладена ідея природно - історично - етнографічної рекреації, що базується на найбільш раціональному використанні територіального поєднання природних умов, ресурсів та історичних, архітектурних пам'яток краю.

ОРІЄНТОВНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ РОСЬ

*Вовкодав Г.М., к.х.н., доц., Веретельнікова Ю.С., маг.,
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна
GalinaKoltykova258@gmail.com*

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період неврегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо.

Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС “Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики”.

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ – Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕП (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була

запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України, яка дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А. В. Яцика, Й. В. Гриба, А. П. Чернявської, О. І. Денісова, В. Д. Романенка, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк, І. В. Гопчака та інших.

Перш за все, необхідно відмітити, що якість поверхневих вод водосховища залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов.

По-друге, важливим етапом проведення екологічної оцінки якості води на річці є процедура виконання. Орієнтовну і ґрунтовну екологічну оцінку якості води в поверхневих водних об'єктах виконують за принципово однаковою процедурою.

Орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод за величинами показників трьох блоків виконують тоді, коли необхідно одержати попереднє всебічне, хоч і поверхове уявлення про екологічний стан дослідженого водного об'єкта, оцінюване за якістю води. Найдоцільніше використовувати орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод на початкових стадіях проектування будівництва гідротехнічних споруд чи підприємств, які можуть негативно вплинути на стан певних частин водної екосистеми, задля попереднього розгляду альтернативних варіантів будівництва, задовго до розроблення обов'язкової ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище).

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у зіставленні середньоарифметичних (середніх) і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) їх значень з критеріями спеціалізованих класифікацій. Таке зіставлення виконують у межах відповідних блоків.

Визначення інтегральних значень класів і категорій якості води полягає у визначенні середніх і найгірших (у разі ґрунтовної екологічної оцінки) значень трьох блокових індексів якості води, оперуючи відносними величинами якості води - категоріями, значення номерів яких укладаються в ряд чисел від 1 до 7.

Екологічний індекс потрібен для однозначної оцінки екологічного стану водного об'єкта за якістю води для планування водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, картографування екологічного стану водних об'єктів, належних до певних адміністративних територій (областей, районів) чи басейнів річок.

Екологічна оцінка якості води - віднесення вод до певного класу і категорії згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників (критеріїв) її складу і властивостей з наступним їхнім обчисленням та інтегруванням. Така оцінка дає інформацію про воду як складову водної системи, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища, в якому мешкає людина, а також є базою для встановлення екологічних нормативів якості води щодо окремих водних об'єктів чи їх частин, груп водних

об'єктів та басейнів річок.

Серед методів оцінки якості поверхневих вод виділяють: фізико-хімічні (засновані на індивідуальних і комплексних показниках), біологічні й комбіновані методи. Для оцінки стану вод річки Рось був обраний фізико-хімічний метод, оскільки він якнайточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, враховує сумісний вплив забруднюючих речовин, дає можливість класифікації якості води і характеристики середовища існування водних організмів

Відповідний розрахунок показує, що на господарсько-питних водозаборах Білої Церкви, Богуслава і Корсунь-Шевченківського якість води за середньорічними значеннями відповідає II класу (добра), категорії 3 (добра). Щоправда, це стосується лише середньорічних значень. Якщо оперувати найгіршими показниками якості, то на питному водозабір м. Корсунь-Шевченківський вода відповідає III класу (задовільна) і категорії 4 (задовільна).

Протягом 2018—2020 рр. середні показники інтегрального показника якості виявилися такими: водозабір Білої Церкви, клас — 1,97, категорія — 2,49; водозабір м. Корсунь-Шевченківський — відповідно 2,31 та 3,24. Як видно, за сукупністю показників якість води на водозабір м. Корсунь-Шевченківський є значно гіршою, ніж на водозабір м. Біла Церква. У погіршення якості води зазвичай найбільший внесок робить другий блок показників, в якому враховані концентрації біогенних речовин, кисневий режим та ін. Насамперед це стосується нітратів і фосфатів, які мають великі концентрації.

Відповідно до розрахунків, виконаних у басейновій лабораторії моніторингу вод Дніпровського БуВР, протягом останніх 20 років якість води на водозабір м. Біла Церква залишається приблизно на одному рівні, на водозабір м. Корсунь-Шевченківський — погіршується.

У притоках річки Рось якість води звичайно гірша, ніж в основній річці. Отже, не випадково, господарсько-питне водопостачання спирається передусім на р. Рось.

Цікавими є результати досліджень концентрації кисню в Стеблівському водосховищі, наведені у праці. Встановлено, що в літній період у ньому формується яскраво виражена стратифікація: якщо в поверхневому шарі концентрація кисню дорівнює 10—11 мг/дм³, то у придонному — лише 1,2—1,4 мг/дм³. Внаслідок того що через гідровузол скидається вода переважно з придонного шару, дефіцит кисню існує в розташованому нижче за течією корсунь-шевченківському водосховищі.

Гідрохімічні показники не вичерпують усього поняття якості води. Більше того, у Водній рамковій директиві ЄС чітко вказано на необхідність оцінювання якості води і за гідробіологічними показниками, у зв'язку з цим доцільно навести відповідні дані стосовно цих показників, які визначають у ЦГО. Характерна кількість клітин фітопланктону біля м. Біла Церква в теплий період становить 30—50 тис. в 1 мл води, що доволі багато порівняно з цим показником

для інших річок. Значною є й кількість організмів зоопланктону —10—20 тис. на 1 м³.

Зазначені показники близькі до тих, що спостерігаються в Дніпровських водосховищах, зокрема тих, де «цвітіння» сягає найбільших масштабів, — Кременчуцькому та Каховському. За гідробіологічними показниками воду в річці Рось класифікують як помірно забруднену.

Окремим питанням є бактеріологічне забруднення води, моніторинг якого виконує санітарно-епідеміологічна служба. Часто, насамперед улітку, чисельність бактерій групи кишкової палички перевищує допустимий показник за санПин (5000 на 1 дм³) у десятки разів.

Саме бактеріологічне забруднення води найчастіше зумовлює обмеженість її використання з рекреаційною метою. санітарно-епідеміологічна служба періодично не радить купатися в Росі, а в окремі періоди формулює заборону цього. Тим не менш уже траплялися випадки захворювання людей на лептоспіроз. За умов посилення бактеріологічного забруднення води доводиться докладати додаткових зусиль щодо її очищення на питних водозаборах.

ДИНАМІКА ДЕЯКИХ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ РОСЬ У ЧАСІ ТА ПРОСТОРИ

***Вовкодав Г.М., к.х.н., доц., Веретельнікова Ю.С., магі.,
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна
Galinaloitykova258@gmail.com***

Свій початок річка Рось бере в балці Дубина на північному заході за 2 км на північний захід від села Ординці Погребищенського району Вінницької області на висоті 270 м над рівнем моря.

В подальшому річка протікає вздовж Київської та Черкаської області України переважно у східному напрямку. На 20 км нижче Канівської ГЕС Рось впадає в Кременчуцьке водосховище.

Рось одна з найбільших приток річки Дніпро та є правою притокою. Її водозбір розташований майже в центрі України у межах лісостепової зони. Згідно літературних джерел, її довжина становить 346 км, а площа річкового басейну дорівнює 12600 км².

Довжина річки Рось складає 378,3 км, площа басейну - 12616 км² та річка має середній похил 0,55%.

Басейн річки Рось розташований на території чотирьох областей України, а саме Вінницької, де річка бере свій початок, Київську, Черкаську та Житомирську.

У Київській області площа водозбору є найбільшою (дві третини від загальної кількості). Значно відрізняється в меншу сторону площа водозбору

в межах Черкаської та Вінницької областей. Два ліві притоки річки Рось, Кам'янка і Роставиця, беруть свій початок в Житомирській області, яка за площею водозбору є найменшою.

Оцінку якості води проводять на основі системи показників, тому що не існує одного показника, який би зміг охарактеризувати весь комплекс характеристик води.

Загалом вода в р. Рось характеризується порівняно невеликим вмістом розчинених солей — близько 400 мг/дм^3 . Дещо менше їх у верхів'ї річки, дещо більше — у нижній частині. Найкраще це простежується стосовно мінімальних і середніх значень. Так, невеликою є концентрація сухого залишку поблизу с. Глибичка — в місці водозабору м. Біла Церква. Максимальні виміряні концентрації звичайно в 1,5—2 рази більші за середні.

На відміну від мінералізації води концентрація розчиненого кисню в напрямку до гирла трохи зменшується — ймовірно через забруднення води. інколи концентрація розчиненого кисню знижується до значень, нижчих за 4 мг/дм^3 .

Концентрація розчиненого кисню істотно залежить від температури води: найбільших значень вона сягає у січні—квітні, найменших — влітку. Загалом узимку концентрація розчиненого кисню задовільна. Цьому сприяє, що крижаний покрив на Росі нестійкий. навіть у холодні зими на річці залишається чимало ділянок, де його немає зовсім. на водозаборі м. Корсунь-Шевченківський порівняно з Білою Церквою

Хімічне споживання кисню (ХСК). Цей показник опосередковано відображає забруднення води органічними сполуками, зокрема тими, що скидаються в Рось разом зі стічними водами. ГДК цього показника – $15,0 \text{ мг/дм}^3$.

Середні значення ХСК у воді річки Рось дорівнюють $30\text{—}35 \text{ мг/дм}^3$, що вдвічі більше за ГДК. Водночас максимальні значення можуть перевищувати 100 мг/дм^3 . У напрямку до гирла простежується невелике зростання середніх значень і водночас зменшення максимальних

Певні особливості динаміки ХСК спостерігаються і протягом року. Якщо на водозаборі м. Біла Церква цей показник найбільший влітку, то біля м. Корсунь-Шевченківський цей максимум ледь простежується у напрямку до гирла в річковій воді збільшується концентрація сполук азоту, зокрема іона амонію. інколи річка зазнає істотного забруднення. Передусім це стосується ділянки Росі нижче смт. Стеблів. Тут максимальні виміряні значення у 5—6 разів більші за середні.

Цікавим є внутрішньорічний розподіл концентрації іона амонію. Поблизу водозабору м. Біла Церква спостерігаються достатньо плавні зміни з максимумами у січні та вересні. концентрації переважно обернено пропорційні водності річки. Крім того, концентрація іона амонію залежить від фази розвитку водної та повітряно-водної рослинності. Збільшення поглинання азоту з настанням тепла спричинює зменшення його концентрації. Біля м. Корсунь-Шевченківський ці закономірності практично не простежуються. найвища

концентрація тут у лютому.

Подібно до іона амонію, вниз за течією підвищується концентрація нітратів, найпомітніше — середня та мінімальна. Водночас максимальні концентрації перевищують середні у кілька разів на більшій частині довжини річки Рось існує чітка закономірність, а саме: великі концентрації нітратів у холодний період року і значно менші — влітку. Основним чинником є вже згадане поглинання біогенних речовин, зокрема нітратів, водною та повітряно-водною рослинністю.

Зростання концентрації вниз за течією простежується і для фосфатів, причому в кілька разів. Якщо у верхній течії середні концентрації становлять 0,17—0,20, то в нижній — 0,6—0,8 мг/дм³. на водозаборі м. Корсунь-Шевченківський вони інколи сягали 6,0—6,8 мг/дм³.

Впродовж року найменші концентрації фосфатів спостерігаються в період водопілля (переважно у квітні), найбільші — влітку (переважно у серпні).

Характеризуючи загалом якість води в Росі, можна зробити висновок, що вона погіршується від витoku до гирла.

АНАЛІЗ МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Герасимчук О.Л., к.п.н., доц., Казукіна А.М., асп.,
Державний університет «Житомирська політехніка», м.Житомир,
Україна
kagykina.anastasiya@gmail.com*

В світовій практиці в продовж останніх десятиліть є актуальною медико-екологічна проблема впливу навколишнього середовища на організм людини. Глибоке вивчення даного питання здане на основі знань закономірностей впливу природних та техногенних процесів в навколишньому середовищі на стан здоров'я населення усунути або знизити екологічний фактор ризику. В таких умовах важливим є визначення розвитку можливих патологічних ефектів в організмі людини від впливу довкілля.

Експерти ВООЗ формулюють визначення терміну здоров'я як: «стан повного фізичного, духовного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність фізичних дефектів або хвороб». Згідно даного визначення, сфера діяльності з забезпечення високого рівня здоров'я включає в себе не лише боротьбу з хворобами, але й вирішення проблем соціального характеру. Навколишнє природне середовище, а саме природно-кліматичні умови, підвищене геокосмічне та магнітне опромінення, різкі зміни атмосферних явищ, забруднення атмосферного повітря, водойм та ґрунту, має 20% впливу на стан здоров'я людини.

До чисельних показників популяційного здоров'я належать: показники відтворення населення, загальна та первинна захворюваність, комплекс показників, характеризуючи здоров'я населення, в першу чергу дітей та вагітних жінок, епідемічні прояви порушень в стані здоров'я на геохімічно аномальних територіях, перелік можливих екологічно залежних порушень в стані здоров'я населення під впливом пріоритетних забруднювачів природного середовища конкретної території. Види антропогенного забруднення навколишнього природного середовища, можуть бути різноманітні: хімічне, фізичне, механічне, акустичне, теплове, ароматичне та візуальна зміна якості природного середовища в результаті господарської або іншої діяльності людини, що перевищують встановлені нормативи шкідливого впливу. У результаті створюється загроза здоров'ю населення, а також стану рослинного, тваринного світу і накопиченим матеріальним цінностям. Численні антропогенні забруднювачі довкілля завжди потенційно небезпечні для людини. В організмі еволюційно сформувалися множинні системи захисту від ксенобіотиків, що свідчить про біологічну важливість такого захисту: тканинні, гістологічні, біохімічні системи, мембранні бар'єри, транспортні системи та інші. Однак антропогенне зростання навантажень перевищує можливості механізмів захисту, що і дозволяє говорити про екологічне отруєння або екзогенний токсикоз організму.

Зміни у стані здоров'я неоднакові у людей різного віку, професійної діяльності, раннього вихідного рівня здоров'я, та соціально-гігієнічних умов життя, в зв'язку з індивідуальними фізіологічними особливостями організму. Мікродози ксенобіотиків, шкідливих для метаболізму, поступають в організм, накопичуються, нерідко перетворюючись на нові, ще більш токсичні речовини. В результаті порушується обмін речовин і запускається ланцюгова реакція несприятливих змін у стані здоров'я. Ушкоджені клітини не можуть засвоювати поживні речовини та виводити шлаки. Описані процеси призводять до передчасного старіння організму, розвитку багатьох хронічних захворювань та імунодефіцитних станів.

Під впливом забруднювачів навколишнього середовища відбувається пошкодження гуморальної та клітинної резистентності організму людини. В такому стані людина відчуває загальний дискомфорт, безпричинне зниження настрою, трудової чи навчальної активності, порушення сну, функціональні розлади кровообігу, органів дихання, нервової, ендокринної та інших систем організму. Синдром хронічної втоми також пов'язаний з екологічним фактором. Основним симптомом є постійна або рецидивна стомлюваність, що не зникає після відпочинку і триває понад півроку. Крім екологічного чинника не виключається ймовірність несприятливого впливу емоційних стресів, хронічної персистенції вірусної інфекції. Виникненню такого стану, також може сприяти багато факторів соціально-гігієнічного та економічного характеру, зокрема, неадекватне харчування через нестачу в раціоні повноцінного білка, вітамінів, мінеральних солей, а також незадовільних матеріально-побутових умов життя та ін.

Високий рівень біологічної надійності систем людського організму більш тривало компенсує пошкодження структур клітин забруднювачами різної природи. Після виснаження механізмів захисту з'являються суб'єктивні та об'єктивні ознаки морфофункціональних порушень в організмі, які поступово структуруються у клінічні прояви різноманітних захворювань, переважно неспецифічного характеру. Екологічний токсикоз перекручує перебіг практично всіх захворювань. З ним пов'язане обтяження гострих захворювань, схильність до формування алергічних захворювань, хронічної патології дихальної, кістково-м'язової, нервової, сечостатевої, серцево-судинної та ендокринної систем.

Вплив екологічної кризи призвів до стійкого порушення рівноваги між людиною, суспільством і природою, що проявляється в деградації навколишнього природного середовища та погіршення стану здоров'я населення. Для відновлення рівноваги є необхідність у кардинальному перегляді суспільством відношення до природи.

Проаналізувавши можливі зміни в стані організму людини внаслідок забруднення навколишнього середовища, можна стверджувати, що основним методом вирішення проблеми змін в організмі людини внаслідок забруднення навколишнього середовища є мінімізація забруднення довкілля. Не менш важливим є зменшення антропогенного навантаження на екологічні системи та як результат на організм людини в цілому.

АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Гоголев В.С., маг., Желновач Г.М., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна*



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

Глобальна зміна клімату – одна з найгостріших екологічних проблем які стоять перед людством. Згідно прогнозів провідних міжнародних наукових центрів з дослідження клімату, протягом наступного століття температура підвищиться на 2-5 градусів за Цельсієм. Такі темпи глобального потепління спричинять серйозні кліматичні зміни і різні екосистеми опиняться під загрозою зникнення.

Сьогодні можна зі впевненістю сказати, що значні кліматичні зміни вже відбуваються. Ми повинні замислитися та зрозуміти, що людство не має права використовувати атмосферу планети для забруднення. Якщо ми не розпочнемо активно діяти, то вже незабаром наблизимось до тої межі, коли глобальну зміну клімату зупинити буде вже неможливо і життя на планеті у майбутньому буде під загрозою.

Більше того, сучасні прогнози настання несприятливих метеорологічних явищ вказують на необхідність сприймати їх за норму сьогодення. Виникає потреба в розробленні та реалізації плану заходів з адаптації до зміни клімату. Адаптація до глобальної зміни клімату – це пристосування у природних чи людських системах як відповідь на фактичні або очікувані кліматичні впливи або їхні наслідки, що дозволяє знизити шкоду та скористатися сприятливими можливостями.

Основною причиною зміни клімату є використання викопного палива та неефективне споживання енергії, що виробляється. Парникові гази, що утворюються внаслідок діяльності людини, викликають посилення парникового ефекту. Надмірна кількість газів, які утворюються в результаті діяльності ТЕЦ, транспорту, сільського господарства, промисловості, а також лісових пожеж, утримують сонячне тепло у нижніх шарах атмосфери, не даючи йому повертатись до космосу.

Найбільш помітним наслідком зміни клімату буде не поступове потепління, а “надзвичайні ситуації” такі як сильні засухи, повені, шторми, урагани, надзвичайно спекотні дні які відбуватимуться частіше.

Рівень світового океану підніметься й океанічні течії можуть істотно змінитись. Людство буде змушене зіткнутися з проблемами водопостачання та з деградацією сільськогосподарських земель та лісів.

Одним з наслідків зміни клімату є зміна можливостей щодо провадження рекреаційної діяльності, як пріоритетної діяльності щодо забезпечення здоров'я та відпочинку людей.

Рекреаційна діяльність – це один із комплексних видів життєдіяльності людини, спрямований на оздоровлення і задоволення духовних потреб у вільний від роботи час.

Рекреаційна діяльність визначається трьома чинниками: рекреаційними потребами, рекреаційними ресурсами і наявними грошовими ресурсами.

Рекреаційна діяльність є все більш диверсифікованим видом господарської діяльності. Нині фактично всі галузі господарства так чи інакше втягнуті у надання послуг із відпочинку і лікування. Окремі з них, наприклад транспорт, агропромисловий комплекс, будівництво і ремонт, комунальне господарство, охорона здоров'я, соціальна допомога тощо, з кожним роком розширюють власну діяльність у сфері рекреації і туризму.

Види рекреаційної діяльності надзвичайно диверсифіковані. Це пов'язано з її багатоманітністю, складністю і комплексністю. Багато видів рекреаційних знань все більше комбінуються на певній території у просторових і часових межах відпочинку однієї людини. Для них характерна певна добова, тижнева і сезонна ритмічність. Окремі види рекреаційної діяльності доволі чітко диференціюються на певні рекреаційні заняття, до яких належить виділена в просторі і часі рекреаційна діяльність у межах однієї доби (купання, сонячні ванни, катання на яхті, катері, віндсерфінг, польоти на парашютах, відвідання музею, екскурсія по місту тощо).

У цілому можна виокремити такі види рекреаційної діяльності: лікувально-

курортна, оздоровчо-спортивна, пізнавальна, розважальна. У наш час абсолютно чітко їх диференціювати не можливо. Це пов'язано з тим, що взаємопроникнення різних видів рекреаційної діяльності нині є велінням часу. Орієнтуючись із тих чи інших причин на якийсь один основний вид рекреаційної діяльності, відпочиваючі хотіли б максимально наповнити свій вільний час всіма доступними їм іншими її видами.

Отже, оскільки провадження рекреаційної діяльності у значній мірі залежить від кліматичних факторів, то зміни клімату, спричинені накопиченням парникових газів у атмосфері вимагають розробки стратегії щодо адаптації рекреаційної діяльності, зокрема в Україні, до таких змін.

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БІОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ В РАЙОНІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Гرابко Н.В., маг.,

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна

grabkonatalyavik@gmail.com

Біокліматичні умови є важливою складовою рекреаційного потенціалу території і у значному ступені визначають можливість і потенційні переваги використання цієї території для відповідного призначення. До територій, які традиційно використовуються для рекреаційних цілей, відносять регіон Північно-Західного Причорномор'я – територію Одеської, Миколаївської і Херсонської областей.

Для характеристики біокліматичних умов використовувалися такі біокліматичні показники як ЕТ (еквівалентно-ефективна температура), яка визначалася за формулою А. Міссенарда - формула (1) і РЕЕТ (радіаційно-еквівалентно-ефективна температура), яка визначається за формулою І.В. Бутьева – формула (2):

$$ET = 37 - \frac{37-t}{0,68-0,0014f + \frac{1}{1,76+1,4V^{0,75}}} - 0,29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (1)$$

$$РЕЕТ = 6,2^0 C + ET, \quad (2)$$

де t – температура атмосферного повітря, $^0 C$;

V – швидкість вітру, м/с;

F – відносна вологість атмосферного повітря, %.

Вихідними даними послужили значення температури атмосферного повітря, швидкості вітру і відносної вологості за теплий період 2021 року (значення за 8 стандартних строків спостережень з 1 травня по 30 вересня).

Отримані значення показників ET і PEET були проаналізовані з точки зору комфортності і дискомфортності біокліматичних умов для людини-рекреанта.

Аналіз комфортності умов здійснювався для вдягнутої людини. Під час аналізу використовувалися діапазони зон комфорту цих біокліматичних показників, запропоновані М.А. Волковою і І.В. Кужевською, які відповідно складають 16,7-20,6⁰ С для вдягнутої людини за показником ET, а за показником PEET – 19,7-23,6⁰ С.

В табл. 1 показано повторюваність випадків комфортних умов, а також умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, і дискомфорту, пов'язаного зі спекою, визначену для вдягнутої людини за показниками ET і PEET.

Було встановлено, що за показником ET в теплий період 2021 року у Північно-Західному Причорномор'ї комфортні умови для вдягнутої людини найчастіше спостерігалися у Херсоні – їх повторюваність складала 20,6 % випадків, майже такою ж вона була в Одесі, а в Миколаєві їх повторюваність трохи нижча – 17,8 % випадків.

Таблиця 1 – Розподіл повторюваності комфортних і дискомфортних умов вдягнутої людини за показниками ET і PEET

Характеристика умов	Повторюваність, % випадків		
	Одеса	Миколаїв	Херсон
Показник ET			
Дискомфорт, пов'язаний із холодом	47,5	66,6	58,9
Комфорт	20,3	17,8	20,6
Дискомфорт, пов'язаний із спекою	32,2	15,6	20,5
Показник PEET			
Дискомфорт, пов'язаний із холодом	24,5	36,0	30,3
Комфорт	16,2	20,3	18,2
Дискомфорт, пов'язаний із спекою	59,3	43,7	51,4

Найбільш поширеними в цей період були умови дискомфорту, пов'язаного із холодом – від 47,5 % випадків (Одеса) до 66,6 % випадків (Миколаїв). Повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного зі спекою, за своїми значеннями досить близька до умов комфорту і складає від 15,6 % випадків (Миколаїв) до 32,2 % випадків (Одеса).

За показником PEET повторюваність комфортних умов також була досить невеликою – від 16,2 % випадків (Одеса) до 20,3 % випадків (Миколаїв). Повторюваність умов дискомфорту, пов'язаного із холодом, також досить невелика і складає від 24,5 % випадків (Одеса) до 36,0 % випадків (Миколаїв). В цілому переважали умови дискомфорту, пов'язаного зі спекою, - їх повторюваність складала від 43,7 % випадків (Миколаїв) до 59,3 % випадків (Одеса).

Також для показників ЕТ и РЕЕТ було оцінено повторюваність характеристик теплового рівня комфорту. Результати цієї оцінки представлені у табл. 2 і 3.

Таблиця 2 – Результати оцінки біокліматичних умов у Північно-Західному Причорномор’ї за характеристиками теплового рівня комфорту показника НЕЕТ

Інтервал ЕЕТ, °С	Рівень комфорту	Повторюваність, %		
		Одеса	Миколаїв	Херсон
>+30	Теплове навантаження високе	0	0	0
24-30	Теплове навантаження помірне	8,2	12,7	10,2
18-24	Комфортно - тепло	39,2	30,2	31,2
12-18	Комфорт(помірно-тепло)	27,2	20,2	24,2
6-12	Проходно	17,0	24,0	23,0
0-6	Помірно прохолодно	8,2	12,7	11,2
0- -6	Дуже прохолодно	0	0	0

Таблиця 3 - Результати оцінки біокліматичних умов у Північно-Західному Причорномор’ї за характеристиками теплового рівня комфорту показника РЕЕТ

Інтервал ЕЕТ	Рівень комфорту	Повторюваність, %		
		Одеса	Миколаїв	Херсон
Більше +37	Теплове навантаження високе	0	0	0
32-37	Теплове навантаження помірне	12,5	15,1	17,0
27-32	Комфортно - тепло	28,3	20,1	21,2
21-27	Комфорт(помірно-тепло)	29,5	22,4	23,1
17-21	Проходно	13,2	16,7	14,7
12-17	Помірно прохолодно	11,9	14,2	15,5
7-12	Дуже прохолодно	4,4	12	9,9
2-7	Помірно холодно	0	0	0

Аналіз табл. 2 показав, що за показником ЕТ найчастіше спостерігалися умови «комфортно-тепло», повторюваність яких складала від 30,2 % випадків (Миколаїв) до 39,2 % випадків (Одеса), також досить часто спостерігалися умови, які характеризуються як «комфорт (помірно-тепло)» - повторюваність від 20,2 % випадків (Миколаїв) до 27,2 % випадків (Одеса) і «прохолодно» - повторюваність від 17,0 % випадків (Одеса) до 24,0 % випадків (Миколаїв). Значення повторюваності цих умов в Херсоні майже постійно мають проміжні значення між Миколаєвом і Одесою. Такі умови як «теплове навантаження високе» або «дуже прохолодно» не спостерігалися взагалі.

За показником РЕЕТ (табл. 3) найбільш поширеними слід вважати умови, які характеризуються як «комфорт (помірно тепло)». Їх повторюваність складає від 22,4 % випадків в районі Миколаєва до 29,5 % випадків в районі Одеси. Дуже

близькою є повторюваність умов «комфортно-тепло» - вони мають повторюваність від 20,1 % випадків (Миколаїв) до 28,3 % випадків (Одеса). Відповідні значення показників у місті Херсон знову мають проміжні значення. Такі умови як «теплове навантаження високе» або «помірно холодно» відсутні на усій досліджуваній території.

Узагальнюючи отримані результати, можна відмітити, що для вдягненої людини протягом теплового періоду 2021 року в регіоні Північно-Західного Причорномор'я за показником ET (тіньовий простір) переважали умови теплового дискомфорту, пов'язаного із холодом. За показником PEET (вплив прямих сонячних променів) переважали умови теплового дискомфорту, пов'язаного зі спекою. Умови теплового комфорту для кожного з показників склали досить невелику частину (близько 20 %) досліджуваного теплового періоду року.

Аналіз теплового рівня комфорту показників ET і PEET показав, що для кожного з них переважали умови із характеристиками «комфортно-тепло» і «комфорт (помірно-тепло), а такі умови як «теплове навантаження високе», «дуже прохолодно» і «помірно холодно» у цей період року можна вважати дуже малоймовірними.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

*Грайворонська І.В., к.т.н., доц., Подригало В.Ф., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
inna_gra@ukr.net*

Застосування шлакових сорбентів у ступінчастій адсорбційній очистці може бути використане при очистці стічних вод від органічних сполук на підприємствах із замкненим циклом оборотного водоспоживання.

В основу дослідження поставлено задачу розробки технологічної схеми ступінчастої адсорбційної очистки стічних вод від органічних сполук шлаковим сорбентом із забезпеченням замкненості циклу оборотного водоспоживання.

На першому етапі проводиться розрахунок числа ступенів адсорбційної очистки стічних вод. Аналіз форми ізотерми адсорбції розчинених речовин дозволяє визначити оптимальну кількість ступенів адсорбційної очистки вод. Рациональне число ступенів адсорбційної очистки стічних вод тим менше, чим крутіше початкова гілка ізотерми адсорбції та вище значення константи адсорбційної рівноваги. Це можна показати на прикладі адсорбційної очистки стічних вод від *n*-нітроаніліну шлаком Побузького феронікелевого комбінату (ПФНК), ізотерма якого наведена на рис. 1.

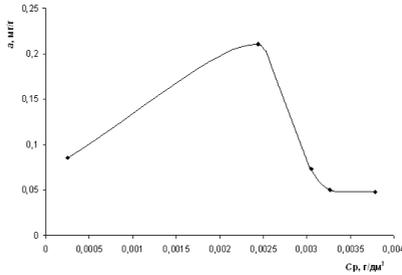


Рисунок 1. Ізотерма адсорбції *n*-нітроаніліну шлаком ПФНК

Згідно величинам адсорбції (a) при певних рівноважних (залишкових) концентраціях *n*-нітроаніліну можливо розрахувати витрати адсорбенту при різній кількості ступенів очистки та вибрати оптимальний варіант (табл. 1). Залишкова концентрація *n*-нітроаніліну в очищеній воді $C_{\text{зал}}$ за умовами використання у виробництві прийнята рівною $0,25 \text{ мг/дм}^3$, вихідна концентрація C_0 *n*-нітроаніліну дорівнює 10 мг/дм^3 . Витрата адсорбенту m визначається різницею C_0 та $C_{\text{зал}}$ концентрацій поглиненої речовини поділеною на величину адсорбції a :

$$m = (C_0 - C_{\text{зал}}) / a.$$

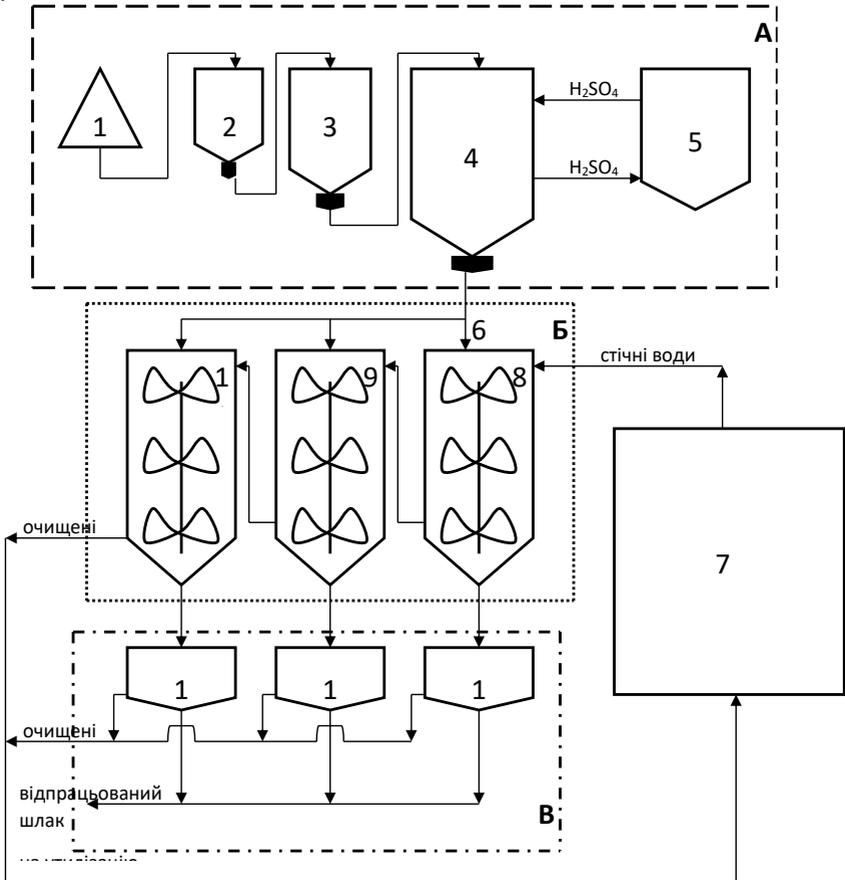
Таблиця 1 – Питомі витрати шлакового сорбенту ПФНК в залежності від числа ступенів адсорбційної очистки стічної води від *n*-нітроаніліну

Число ступенів	1		2			3			4		
Номер ступені	1	1	2	1	2	3	1	2	3	4	
C_0 , мг/л	10	10	2,4	10	2,4	0,6	10	2,4	1	0,5	
$C_{\text{зал}}$, мг/л	0,25	2,4	0,25	2,4	0,6	0,25	2,4	1	0,5	0,25	
a , мг/г	0,085	0,21	0,085	0,21	0,105	0,085	0,21	0,125	0,09	0,085	
m , кг/м ³	114,7	36,2	25,3	36,2	17,1	4,12	36,2	11,2	5,6	2,94	
Σm , кг/м ³	114,7	61,4		57,4			55,9				
$V_{\text{в}} : V_{\text{адс.}}$	26,2	48,8		52,6			53,8				

Економія питомої витрати шлакового сорбенту зі збільшенням числа ступенів адсорбції зменшується. Заміна одноступінчастої схеми очистки на двоступінчасту призводить до зменшення витрати шлакового сорбенту на 46,5 %, введення третьої ступені призводить до зменшення питомої витрати адсорбенту лише на 6,5 % по зрівнянню із другою ступенню. Четверта ступінь економить сорбент на 2,7 % по зрівнянню з попередньою. Введення четвертої ступені не економічно, так як витрати на створення нового обладнання перевищать вартість шлакового сорбенту. Відношення $V_{\text{в}} : V_{\text{адс.}}$ має рекомендоване значення ≥ 50 при введенні трьохступінчастої адсорбційної

системи очистки стічних вод. У зв'язку з цим рекомендовано каскад з трьох ступенів адсорбції.

На другому етапі проводиться розробка технологічної схеми очистки стічних вод шлаковим сорбентом із забезпеченням замкненості водоспоживання. Схема ступінчастої адсорбційної очистки стічних вод від органічних забруднень із забезпеченням замкненості циклу оборотного водоспоживання наведена на рис. 2.



А – блок підготовки та активації шлакового сорбенту: 1 – відвал металургійного шлаку; 2 – конусна дробарка; 3 – валкова дробарка; 4 – резервуар для активації шлаку; 5 – резервуар с розчином H_2SO_4 ; 6 – дозатор; 7 – підприємство, в технологічному процесі якого утворюються стічні води.

Б – блок адсорбційної очистки стічних вод: 8, 9, 10 – каскад адсорберів з примусовим перемішуванням пропелерними

Рисунок 2 - Схема ступінчастої адсорбційної очистки стічних вод

Відвальний металургійний шлак виробництва феросплавів з відвалу 1 потрапляє в блок А підготовки та активації шлакового сорбенту початково на подрібнення в конусній дробарці 2, потім послідовно – у валковій дробарці 3. Диспергований шлак піддається хімічній активації в резервуарі 4, в який з резервуару 5 потрапляє реагент-активатор 0,5 М розчин сірчаної кислоти. Реагент 0,5 М розчин H_2SO_4 може використовуватись багаторазово для активації порцій шлакового сорбенту, тому передбачено його повернення до резервуару 5. Після активації шлаковий сорбент потрапляє до блоку Б адсорбційної очистки стічних вод через дозатор 6 рівними порціями до адсорберів 8-10 з механічним перемішуванням пропелерними мішалками. Із джерела утворення 7 стічної води потрапляють до блоку Б, послідовно підлягають адсорбційній очистці в адсорберах 8-10. Після закінчення циклу у кожному адсорбері очищена вода насосами перекачується до наступного адсорберу. Суспензія шлаку, що залишилась потрапляє на розділення до блоку В, який складається з трьох відстійників. З адсорберу 8 суспензія потрапляє у відстійник 11; з адсорберу 9 – у відстійник 12; з адсорберу 10 – у відстійник 13. Очищені води з блоків Б та В зливаються разом та потрапляють на вихідне підприємство в технологічний цикл. Цикл оборотного водоспоживання замкнувся.

Екологічна безпека забезпечується за рахунок запобігання часткового скиду стічних вод з систем оборотного водоспоживання підприємств, тим самим відбувається перетворення оборотної системи на замкнуту та отримання очищених технічних вод, які придатні для певних технологічних процесів.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

*Даценко В.В., доц., к.х.н., Муха А.М., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
dacenkovita14@gmail.com*

В даний час істотний внесок у забруднення навколишнього природного середовища (НПС) та водних об'єктів (ВО) вносять наростаюча кількість стічних вод (СВ) і шламів гальванічних виробництв, що містять ряд сполук дефіцитних і дорогих металів: Cu, Zn, Ni, Co Cr та ін. На практиці заводські очисні споруди не можуть вирішити проблему очищення гальванічних стоків, тому найчастіше СВ після розведення скидаються в промислову каналізацію, що призводить до втрати великої кількості кольорових металів та забруднення НПС та ВО. За даними екологічних служб скидання деяких важких металів (ВМ) з відпрацьованими травильними розчинами перевищує гранично допустимі санітарні норми (ГДК) у 8–10 разів, а окремих випадках у 40–50.

Найбільш ефективним підходом до вирішення цієї проблеми є впровадження локальних маловідходних технологій, що передбачають поетапне вилучення цінних сполук та їх повернення до технологічного циклу. Аналіз останніх досліджень з цієї тематики показує, що основними фізико-хімічними методами очищення стічних вод, що містять важкі метали, вважаються реагентні, мембранні (мікрофільтрація, ультрафільтрація, нанофільтрація, зворотний осмос, електродіаліз), електрохімічні (електрофлотація, електродіаліз, електроліз), сорбційні та іонообмінні фільтри), біохімічні методи.

Відповідно табл. 1, основними напрямками очищення СВ гальванічних виробництв є реагентний та електрохімічні методи очищення. Ці методи очищення мають ряд переваг: проста технологічна схема при експлуатації обладнання, зручність автоматизації його роботи, скорочення виробничих площ під розміщення очисних споруд. Проте самостійно не дозволяють досягти норм ГДК стічних вод, особливо у важких металах; отримати повернення води на оборотне водопостачання гальванічного виробництва або досягти повної утилізації цінних компонентів. Тому основним шляхом вирішення цієї проблеми є впровадження нових технологій очищення СВ та утилізація відходів гальванічного виробництва. Аналіз особливостей кращих доступних технологій дозволив виділити їх основні критерії.

Деякі підприємства нейтралізують СВ, внаслідок чого виходять шлами, які складаються в шламонакопичувачах без переробки та утилізації. Ціни більшості компонентів, що містяться в цих відходах, високі та впливають на собівартість продукції. Головною перешкодою використання гальванічних шламів як вторинної сировини є нестабільність їх якісного складу та кількості, що утворюється. Вміст ВМ у відходах гальванічних виробництв значно відрізняється. Шлами деяких підприємств, що використовують гальванічні виробництва, мають подібний компонентний склад, проте концентрації металів у них помітно коливаються. Така розбіжність у кількісному утриманні важких металів у відходах виробництва однієї галузі залежить від специфіки підприємства та технологічних операцій на гальванічних ділянках та лініях. Визначення класу небезпеки цих відходів показав, що в основному відходи відносяться до IV класу небезпеки та є малонебезпечними для навколишнього природного середовища. Однак, розрахунок індексу токсичності (K_i) для кожного компонента у відходах показав, що найбільшу токсичність мають сполуки міді, цинку, свинцю, марганцю, заліза. Вміст у відходах навіть у порівняно малих кількостях ВМ, але регулярному їх накопиченні призводить до накопичення в навколишньому середовищі досить високих їх концентрацій, що призводять до негативних наслідків.

Таблиця 1 – Методи очищення та знешкодження кислотно-лужних СВ гальвановиробництв

Метод	Область застосування	Переваги	Недоліки
Реагентний	Для стоків різних обсягів із різною концентрацією забруднень	Очищення до ГДК. Можливість очищення окремих стоків та суміші. Легко автоматизується. Стабільний процес	Немає повернення води в обіг, високий вміст солі. Неможливе вилучення осаджених іонів. Складність схеми
Електро-коагуляція	Для Сг-стоків з витратою до 100 м ³ /год і концентрацією Сг до 200 мг/дм ³	Очищення до ГДК. Повернення води в обіг без реагентів. Малі габарити установки	Висока витрата металу на розчинні аноди, їх пасивація. Неможливість очищення стоків без розведення
Електродіаліз	Для локального очищення стоків окремих гальванічних процесів	Очищення до ГДК. Повернення очищеної води та вилучених іонів в обіг. Малі габарити, проста схема	Висока витрата енергії. Необхідність очищення від механічних та органічних домішок перед діалізом
Зворотній осмос і ультра-фільтрація	Для локального очищення стоків окремих видів покриттів	Очищення до ГДК. Повернення води та іонів в обіг. Економія енергії. Простота схеми	Концентраційна поляризація. Нестійкість мембран після концентрування
Іонний обмін	Для стоків з витратою до 500 м ³ /год та вмісту Сг до 400 мг/дм ³ при роздільному та загальному скиданні у каналізацію	Очищення до ГДК. Повернення очищеної води у виробництво. Можливість очищення змішаних стоків та селективного виділення іонів	Потрібне попереднє очищення та герметична схема. Утворення елюатів, їх додаткове знешкодження. Дефіцитність смол

Враховуючи те, що метали, які входять до складу відходів гальванічного виробництва, є цінними вторинними матеріальними ресурсами, виникає необхідність у розробці та реалізації програми, спрямованої на максимальне залучення їх у господарський оборот. Найбільш доцільним способом знешкодження гальванічних шламів є комплексне вилучення з них цінних

компонентів. Однак усі розроблені в наступний час технології вимагають застосування багатостадійних процесів з використанням великої кількості різноманітних, у тому числі токсичних реагентів (хімічні методи) або великої витрати енергії (електрохімічні методи). Крім того, реалізація таких процесів потребує серйозних капітальних вкладень. Так, одним із напрямків утилізації гальваношламів є їх термічна переробка на пігментні матеріали, насамперед для будівельної промисловості. Відомо, що на основі гальваношламів можуть бути отримані наступні пігменти: коричневі, червоно-коричневі з технічними характеристиками на рівні характеристик природного пігменту – залізного сурика, синтетичного червоного – $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, зелені, зелено-коричневі, антикорозійні пігментні матеріали у вигляді фосфатних сполук. Пігменти, виготовлені з гальванічних шламів, можуть застосовуватися при виробництві керамзиту, черепиці, керамічної плитки. Найбільш надійним та екологічно безпечним способом утилізації гальванічних шламів як пігменти, є використання їх при виробництві скловиробів та емалей. Висока надійність має спосіб застосування пігментів, виготовлених з гальванічних шламів при виготовленні кольорових глазур для покриття облицювальних плиток. Також пігменти, виготовлені з гальванічних шламів, можуть застосовуватися у виробках народних промислів: при виробництві глиняних та керамічних виробів та іграшок (шкірянські іграшки). Іншим способом утилізації гальванічних шламів є використання їх як наповнювач при виготовленні асфальтобетонних сумішей. Однак, наявні відомості про використання гальванічних шламів в якості добавок у будівельні матеріали вказують, що жоден з перерахованих способів не отримав помітного промислового використання у зв'язку з недостатньою екологічною безпекою продуктів, що утворюються, і безповоротною втратою цінних металів.

Проблемою переробки металовмісних відходів стурбовані вчені та інженери багатьох країн. Найбільш радикально її вирішено в США, де за останні 20 років розроблено та здано в експлуатацію велику кількість установок для утилізації металовмісних відходів. Загальна ідея розробок полягає в тому, що висушені та подрібнені відходи додають до розплаву чавуну, внаслідок чого утворюється легований чавун. Також, шлами, що утворюються при очищенні гальванічних СВ електрокоагуляційним методом використовують для отримання котунів в металургії. При цьому метали (хром, нікель та інші) переходять у розплав чавуну, а неметалеві компоненти – силікати, алюмінати, вапно та інші – у вагранковий шлак. Один з нових напрямків у вирішенні проблеми ліквідації шламів полягає в їхній хімічній стабілізації, яка дозволяє отримувати нешкідливі або малотоксичні сполуки. Їх можна розміщувати в окремих місцях на міських звалищах або інших спеціально необладнаних майданчиках без загрози забруднення навколишнього середовища іонами важких металів вище допустимих норм.

Таким чином, в сучасних умовах зусилля промислових підприємств при утилізації відходів мають бути спрямовані не лише на мінімізацію утворення відходів, а й на виділення з них цінних компонентів, їхню рециркуляцію та вторинне використання. Крім розглянутих методів та способів очищення СВ та

відходів гальванічного виробництва можливі й інші рішення, головною метою яких має бути їх економічна доцільність та забезпечення екологічної безпеки виробництва.

ЗАДАЧІ УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ЗАБУДОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*¹Дмитренко Т.В., к.т.н., доц., ²Яковлев В.В., д.геол.н., проф.,
Неділько Ю.О., маг.,
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова, м. Харків, Україна
¹t_dmytrenko@ukr.net; ²yakovlev030157@gmail.com*

Однією з нагальних проблем, пов'язаних зі здоров'ям населення, є забезпечення господарсько-питного водопостачання. За звичайних умов системи централізованого водопостачання базуються на використанні захищених підземних вод та річкових вод, що проходять водопідготовку. В умовах надзвичайних ситуацій, як природного, так і техногенного характеру, децентралізоване водопостачання має перевагу за визначенням, оскільки воно не залежить від централізованих систем, які можуть вийти з ладу за тієї чи іншої причини. Також вони розосереджені й певною мірою можуть дублювати одне одного.

Джерелами децентралізованого водопостачання є окремі свердловини, колодязі, природні джерела, поверхневі води. В умовах надзвичайних ситуацій, при перебоях з електрикою, колодязі й джерела є найбільш доступними джерелами води.

Оскільки колодязі та джерела живляться першими неглибоко залягаючими водами, одночасно постає питання якості цих вод на забудованих і сільськогосподарських територіях, де вони забруднюються внаслідок людської діяльності.

Також використання неглибоких підземних вод у сучасних умовах ускладнюється у зв'язку з їх кількісним виснаженням, пов'язаним із глобальною аридизацією клімату. Сутність цього процесу полягає в тому, що з підвищенням середньої температури повітря порушується баланс між живленням ґрунтових вод і евапотранспірацією, в результаті чого рівні ґрунтових вод знижуються, а мінералізація води зростає. Джерела та колодязі зневоднюються, а солевміст і жорсткість води зростає.

Таким чином, для джерел, які можуть у надзвичайних умовах бути запасними пунктами водопостачання, існує проблема якості та кількості води. Завданням наших досліджень є обґрунтування технологій використання колодязних і джерельних вод у сучасних умовах.

Пасивним методом є організація зон санітарної охорони навколо джерел водопостачання, але на обмежених присадибних приватних ділянках це неможливо. Джерела потребують захисту значних площ живлення, які часто охоплюють городи й поля, куди вносяться мінеральні добрива та ядохімікати. Тому актуальними є питання водопідготовки (очищення води) і конструктивні удосконалення каптажів з метою забезпечення бактеріологічної безпеки в місці водовідбору.

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В КРАЇНАХ ЄС

Дрижак Є., маг.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна*

Druzak.olena@gmail.com

Щорік звалища всього світу поповнюються приблизно 10 млн. т. відходів від автомобілів, що вийшли з експлуатації (ВЕА). Але згідно світовій статистиці, автомобільні відходи складають лише близько 2 % від загальної кількості всіх відходів. Майже стільки ж відходів утворюється в результаті ремонту і технічного обслуговування автомобілів. Тому у всьому світі переробка вторинної сировини є одним з самих важливих і перспективних напрямків сталого розвитку суспільства.

У всіх розвинених країнах світу питання переробки вторинної сировини і різних видів виробничих відходів приділяється велика увага, оскільки це дозволяє вирішити ряд найважливіших технологічних, економічних та екологічних завдань: повернути у сферу виробничої діяльності цінні та дефіцитні матеріали; знизити енергетичні витрати та потребу у воді для виробництва нової продукції, запобігти або істотно скоротити потрапляння токсичних продуктів у природне середовище.

В даний час екологічна безпека по повному життєвому циклу є одним з основних показників, який визначає якість і конкурентоспроможність автомобілів на сучасних світових ринках.

Провідні промислові країни створюють усе більш жорсткі вимоги до виробників продукції з метою мінімізації негативної дії на природу впродовж повного життєвого циклу автомобілю. Автомобілебудівельні корпорації зобов'язані враховувати питання захисту довкілля і забезпечення екологічної безпеки автомобілів ще на стадії проектування нових моделей. Для цього проводиться інвентаризація всіх споживаних енергетичних і матеріальних ресурсів, прямих і непрямих чинників дії на довкілля впродовж усіх стадій його життєвого циклу.

Автотранспортний засіб, що вийшов з експлуатації (ВЕА), в кінці терміну служби має ту ж масу і майже той же склад компонентів і матеріалів, як і новий автомобіль і тому являється джерелом цінної вторинної сировини для виробництва чорних, кольорових металів, гумовотехнічних виробів та пластмас. Конструкції сучасних автомобілів істотно відрізняються від транспортних засобів попередніх поколінь. Незважаючи на істотно більш високу технічну складність, їх набагато простіше розібрати та відокремити різні матеріали один від одного. Кількість типів використовуваних матеріалів теж істотно зменшилась. Наприклад, якщо раніше при виробництві однієї моделі використовувалося більше 20 різновидів пластику, то зараз це всього кілька видів, які в багатьох випадках допускають спільну переробку.

В економічно розвинених країнах розроблена і діє система державного регулювання політики з авторециклінгу, розвинена інфраструктура підприємств з переробки відходів автотранспорту, проводяться численні заходи і акції по освіті та залученню населення. Закон про авторециклінг прийнятий більш ніж в 50 країнах світу. Утилізація середньостатистичного легкового автомобіля масою 1050 кг дозволяє заощадити 3300 кг природних матеріальних ресурсів, знизити витрату енергії на 56 000 МДж, зменшити викиди шкідливих речовин на 1950 кг.

Еколого-економічний ефект від утилізації ВЕА можна представити наступним чином:

- зменшення забруднення навколишнього середовища (грунту, води, атмосферного повітря) продуктами деградації автомобілів;
- скорочення споживання матеріальних та енергетичних ресурсів;
- зменшення витрат на виробництво матеріалів за рахунок використання вторинних матеріальних ресурсів;
- скорочення навантаження на навколишнє середовище за рахунок зменшення видобутку природних ресурсів.

Витрати на переплавку металобрухту набагато менші, ніж на виплавку металу з руди. Використання 1 т підготовленого брухту чорних металів дозволяє економити понад 1,8 т руди, 0,5 т коксу, 45 кг флюсів, близько 100 м³ газу. При цьому економиться енергія, необхідна на виплавку металів з руди. За усередненими даними, при переплавці сталевого металобрухту потрібно тільки 25 % енергії, що витрачається на виплавку сталі з руди в домнах. Таким чином, при використанні металобрухту для виплавки металів значно знижується навантаження на навколишнє середовище. У країнах Європейського союзу (ЄС) розроблено ряд директивних документів, які являються обов'язковими для виконання всіма країнами співтовариства. В них викладена стратегія утилізації ВЕА. Головні положення цієї стратегії такі:

- різке скорочення утворення не утилізованих відходів при завершенні життєвого циклу автомобіля;
- повторне використання деталей і автокомпонентів;
- виробництво зі зношених частин автомобіля вторинних матеріальних ресурсів;

– виробництво енергії шляхом спалювання відходів, що не підлягають рециклінгу.

Детальний виклад стратегії поводження з ВЕА в ЄС представлено в 24 Директивах. Розглянемо детальніше основні з цих документів.

Директива 2000/53/ЄС «Транспортні засоби, що вийшли з експлуатації» вступила в дію в липні 2007 р. Вона визначає вимоги щодо зменшення утворення відходів при виведенні автомобіля з експлуатації та встановлює відповідальність виробників автотранспортної техніки за її утилізацію.

Основні положення системи авторециклінгу країн ЄС, які викладено у Директиві 2000/53/ЄС:

– країни ЄС створюють у себе необхідну систему і відповідні структури по збору ВЕА, та використаних запчастин. Розробляють процедуру видачі сертифіката про утилізацію автомобіля для зняття його з обліку, і домагаються того, щоб виробники покривали всю, або більшу частину пов'язаних з цим витрат;

– країни ЄС забезпечують умови, щоб утилізацією ВЕА займалися тільки сертифіковані організації;

– країни ЄС домагаються, щоб на 1 січня 2015 року коефіцієнт утилізації автомобіля повинен становити 95 % з урахуванням спалювання і 85 % – без спалювання. Планується при регенерації повертати в промисловість 98-100 % сталі, 98-100 % чавуну, 95 % алюмінію, 95 % свинцю, 60 % міді, і 5-10 % пластмас.

– країни ЄС забезпечують положення, при якому автовиробники застосовують стандартне кодування деталей і матеріалів на автомобілях з метою зручності їх розпізнавання і подальшої утилізації. Інформацію про такі матеріали і порядок їх демонтажу автовиробники зобов'язані надавати не пізніше, ніж через 6 місяців з моменту появи нових автомобілів на ринку;

– щоб зменшити забруднення навколишнього середовища, країни ЄС з 01.07.2003 р. не допускають до продажу автомобілі, при виготовленні яких використані свинець, ртуть, кадмій і шестивалентний хром. Стимулюють виробників до виготовлення автомобілів з матеріалів, що підлягають рециклінгу;

– після утилізації автомобіля його власник отримує сертифікат знищення (Certificate of Destruction), який є умовою зняття автомобіля з обліку. Витрати на утилізацію покриваються компанією-виробником, або імпортером автомобіля за рахунок його продажної ціни.

Директива 2000/53/ЄС вимагає, щоб виробники автомобілів надавали підприємствам, які мають ліцензію з переробки, всю необхідну для цього інформацію, зокрема, про використанні потенційно небезпечні матеріали. Крім того, Директива вимагає, щоб інформація про утилізацію автомобілів була доступна споживачам.

Директива 2005/64/ЄС «Про схвалення типу автотранспортних засобів у частині придатності до утилізації, повторної переробки матеріалів та повторному використанню вузлів і деталей» вимагає від автовиробників з 15 грудня 2008 р. для утилізації ВЕА надавати такі документи:

- перелік всіх використаних у складі автомобіля матеріалів;
- підтвердження виконання норм по виключенню використання токсичних важких металів;
- підтвердження виконання стандарту про маркування виробів з полімерних матеріалів;
- технологію проведення утилізації автомобілів;
- докази контролю за використанням вторинних матеріальних ресурсів.

На жаль в Україні системи авторециклінгу ще не існує. Але після війни залишиться багато зруйнованої техніки, у тому числі і транспортних засобів, які необхідно буде утилізувати. Перші кроки на цьому шляху були здійснені ще у довоєнні роки а після перемоги їх необхідно розвивати та поширювати.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ БРУХТУ І ВІДХОДІВ МЕТАЛІВ ВЕА ЗА ДОПОМОГОЮ ШРЕДЕРІВ

*Дрижак Є., маг., Жук В.І., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
druzak_olena@gmail.com*

У світі спостерігається стійка тенденція до зростання ціни на якісний металобрухт. За останні 10 років зростання цін на чорний металобрухт складає 85 %. Таким чином, авторециклінг може принести істотний прибуток, в першу чергу, за рахунок реалізації якісного металобрухту.

Шредерний лом, який утворюється при утилізації транспортних засобів, є практично готовою сировиною для електроплавильних виробництв. Транспортування його здійснюється компактніше і ефективніше, а значить дешевше. Шредери були застосовані в 1950 роках, коли вперше виникла проблема переробки автотранспорту. Сучасний автомобіль найчастіше має вагу близько тони. До 80 % маси – це кузов з тонколистової сталі завтовшки 0,8-1 мм. Шредери були розроблені, щоб різко збільшити продуктивність праці, підвищити якість лому, його чистоту, особливо в частині виділення кольорових металів, що містяться в автомобілях. Багато деталей автомобіля містять (чи виготовлені повністю) з кольорових металів типу міді, алюмінію, цинку. Використання шредерного лому вигідне в металургійному процесі тому, що полегшується завантаження лому у сталеплавильну піч. Це забезпечує рівномірно-щільне укладання лому в печі. Шихта швидше прогривається, що прискорює час плавки, знижує витрату енергії (до 15 %). Оптимальний розмір фракцій шредерного лому - 50-200 мм. При цій технології в основному утворюються окремі листи, або шматки металу малого розміру. Багато домішок,

наприклад, шматки електропроводки, можуть бути відсепаровані. У шредері метал очищається від іржі і фарби. В процесі механічної переробки він звільняється від цих елементів за рахунок сили тертя і продування, і крім того створюється певний температурний режим, завдяки якому фарба якщо не згорає то краще знімається. Отриманий за допомогою шредера брухт чорних металів підходить для безпосереднього завантаження в сталеливарні печі. Цей вторинний матеріал має високу фізичну і хімічну якість, зі змістом заліза 98 %, і затребуваний провідними виробниками сталі.

В процесі шредірування використовується магнітне розділення, щоб відокремити магнітну залізну фракцію від інших матеріалів.

Шредерний лом характеризується зниженим в порівнянні з ломом категорії А змістом сірки, кремнію і фосфору. Насипна щільність шредерного лому вища, ніж звичайного. При оптимізації усіх процесів європейські металургійні заводи при використанні шредерного лому домагаються скорочення часу плавки на 20-25 хв.

Вартість "шредерного" металу – тобто сировини, що вийшла з цієї установки, в сім разів вище за вартість тієї сировини, яка в неї закладалася.

У країнах ЄС виготовляють більш ніж 8 мільйонів тон високосортного шредерного лому щорічно – біля третини світового виробництва. Сучасні лінії подрібнення і сепарації, наприклад шредери фірм "Metso" і "Lindemann", виготовляють лом порівняно високої якості. Він за характеристиками відповідає стандартним вимогам лому групи 3В у Великобританії. У США категорія шредерного лому Steel Scrap Shredded давно стала стандартною, котирується на ринку вище за ціну старої марки HMS1 і вважається найбільш ліквідною позицією.

Установка складається з: завантажувального приладу; дробарки; комплексу устаткування для сортування, який включає повітряний і магнітний сепаратори; системи конвеєрів; електро- і гідروприводів; системи пиловловлення; пульта керування.

Технологічний процес переробки легкового металобрухту на установці включає наступні операції:

- підготовку автомобіля;
- завантаження кузова автомобіля в дробарку;
- дроблення кузова;
- очищення і сортування дробленого металобрухту;
- видалення і складування готової продукції.

Попередньо розібраний автомобіль у цілому вигляді, або підпресований подається у роторну дробарку - 1, де проходить грубе подрібнення. Зазвичай продуктивність таких установок складає від 5 до 120 т автомобільного лому на годину. Далі лом потрапляє у шредер - 2, де подрібнюється до розмірів шматків 50 - 200 мм. На наступному етапі лом потрапляє до магнітного сепаратору - 3 де відбувається відділення чорних металів та їх сплавів від кольорових металів та неметалів. Сплави заліза (красний колір на рисунку) притягуються до магніту на відміну від кольорових металів та неметалів та потрапляють у спеціальний

приймач під сепаратором. Кольорові метали та неметали відбиваються від магніту та потрапляють на стадію повітряної сепарації – 4. Залишки (хвости) магнітної сепарації складаються з суміші кольорових металів (вихід від початкового близько 33 %). Вони містять біля 50 % алюмінію і магнію, біля 30 % легованої сталі, міді, латуні і цинку та приблизно 15 % неметалевих матеріалів. За рахунок різної щільності на стадії повітряної сепарації відбувається відокремлення кольорових металів (чорний колір на рисунку) від неметалів (жовтий колір). Для видалення пилу використовують циклони.

На сучасних шредерних установках зазвичай використовується повітряна сепарація в двох різних аеросепараторах з різним режимом роботи, який задається за допомогою регулювання швидкості повітря, яке проходить скрізь повітряний сепаратор. В процесі повітряної сепарації від металів відділяють гуму, синтетичні матеріали і ін. Внаслідок сепарації утворюється 2 фракції: важка та легка. Важка фракція аеросепарації піддається повторній магнітній сепарації для видалення дрібних болтів, стружки тощо. Легка фракція аеросепарації складається з суміші кольорових металів, яка зазвичай, містить 80 - 90 % алюмінію, 6 – 10 % міді, цинку та свинцю і інша частка - гума.

Легке сміття і пил при перевантаженні із стрічкового конвеєра на другий віброконвеєр віддаляють вентилятором. Очищення повітря від пилу проводиться в циклоні, звідки сміття падає на конвеєр для пилу. На цьому конвеєрі встановлений стрічковий магнітний сепаратор для відділення магнітних шматків лому. Сміття з конвеєра потрапляє у відділення збору сміття. Важке немагнітне сміття і кольорові метали другим віброконвеєром вивантажуються на спеціальний конвеєр для кольорових металів. Кольорові метали вручну відбираються з конвеєра для кольорових металів і скидаються в контейнери, а потім потрапляють на склад. На агрегаті передбачається спеціальне укриття для захисту персоналу, який працює на майданчику шредерної установки, від шматків скрапу, які можуть вилетіти при роботі, а також для зменшення шуму і пилу, що утворюються при дробленні лому.

Популярним методом повітряної сепарації являється метод всмоктування, для того щоб захопити легкі матеріали, які знаходяться в подрібненому автомобільному ломі. Такими матеріалами являються, наприклад, пластик, гума та різноманітні пінні прокладочні матеріали.

Основні переваги використання шредерних установок можна представити таким чином

1. Шредери дозволяють різко збільшити продуктивність праці, підвищити якість лому, його чистоту, особливо в частині виділення кольорових металів, що містяться в автомобілях. Переробка сталевого лому на шредері дозволяє прибрати 5-7 % домішок, відбиває усю іржу і бруд.

2. Використання шредерного лому вигідне в металургійному процесі. Забезпечується рівномірно-щільне укладання лому в печі, прискорюється час плавки, знижується витрата енергії (до 15 %), знос футерування і так далі. В результаті підвищується якість металу, що виплавляється.

3. При шредіруванні багато домішок можуть бути відсепаровані.

4. Вартість "шредерного" металу в сім разів вище за вартість первинної сировини, яка закладалася у шредер.

5. Шредерний лом характеризується зниженим вмістом сірки, кремнію і фосфору.

6. Насипна щільність шредерного лому вища, ніж звичайного.

Вітчизняного устаткування для утилізації ВЕА в Україні доки немає. Нині в Україні існує тільки одна подібна установка потужністю майже 1,4 млн. т в рік, яка знаходиться у розпорядженні ПАО "Укрвтчермет". Вона була введена в експлуатацію на початку 2004 р., нині зупинена, що пов'язано із загальним спадом в металургії. Раніше підприємство регулярно поставляло подрібнений лом українським і зарубіжним споживачам. Головна проблема експлуатації такого устаткування це заготівля лому. Для запуску устаткування необхідно накопичити запас в 3-5 тис. т сировини. Будь-який шредер орієнтований, в першу чергу, на переробку автомобільного лому, який в Україні практично відсутній. При цьому в Україні доки ще не працює програма утилізації старих авто. Продаж подрібненого лому набагато вигідніший, оскільки він на 10 - 15 \$ за тону дорожче за сталевий лом виду 2А і на 30 - 35 \$ за тону – металобрухту виду 3А, які найбільш затребовані у металургів.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ТРАВІЛЬНОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ СПЛАВУ БрБ2

*Єгорова Л.М., к.х.н., доц., Ляшенко В., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна
lilyaegorova@ukr.net*

У сучасному світі постійно відбувається розвиток і ускладнення техніки, що супроводжується специфічними вимогами до конструкційних матеріалів. Створення нових видів металевих матеріалів з підвищеними механічними, експлуатаційними властивостями неодмінно має супроводжуватися оцінкою їх корозійної стійкості, так як руйнування металу під дією середовища може звести нанівець всі позитивні властивості матеріалу.

Мідні сплави (латунь, берилієві бронзи) є технічно важливими сплавами в машинобудівній, електронній, авіаційній та інших галузях промисловості. Наприклад, основою сейсмоприймача є чутливий приймальний блок, який представляє собою пару плоских пружин, що монтуються в герметичний корпус. Для виготовлення пружинних деталей використовується спеціальна берилієва бронза БрБ2 з товщиною 0,073–0,083 мм. Складності, які виникають при анодній обробці поверхні мідних сплавів вимагають детального вивчення хімічного

розчинення мідних сплавів, в тому числі і берилієвих бронз в розчинах електролітів різного складу.

Тверді двохкомпонентні металеві розчини можуть приймати участь у реакціях анодного окислення таким чином, що іонізація стосується або двох компонентів, або вибіркового одного з них. Практичне здійснення механізмів розчинення гомогенних сплавів – рівномірного, псевдоселективного та селективного визначається вірогідністю виникнення зародків нової фази на поверхні сплава, який розчиняється, а також кінетичними параметрами реакцій іонізації та зворотного осадження іонів менш активного компонента. Вирішальну роль у фазоутворенні відіграє спряження парціальних реакцій іонізації компонентів, тому пригнічуючи його можна впливати на схильність сплавів до селективного розчинення. Останнє може бути досягнуто не тільки легуванням, а також введенням в розчин комплексоутворювачів та поверхнево-активних добавок. З цієї позиції дуже важливим є дослідження процесів комплексоутворення, що відбуваються при хімічному розчиненні двохкомпонентних сплавів.

Мета роботи – встановлення можливої кореляції між природою аніона, видом комплексної частинки міді та швидкістю процесу розчинення сплаву БрБ2 у розчинах різних якісних та кількісних складів.

Хімічне травлення БрБ2 вивчали за допомогою експериментальних методів дослідження: гравіметричного і проєкційного методу розподілу комплексних частинок. Визначення швидкості травлення за допомогою гравіметричного методу ґрунтувалося на використанні дискового електроду, що обертається (ОДЕ), виготовленого з бронзи марки БрБ2. Елементний склад сплаву БрБ2 визначений за ДОСТ 15027.13-77. Масова частка берилію в сплаві БрБ2 складає 1,78 %.

Вплив процесів комплексоутворення на швидкість травлення міді і латуні Л-62 в концентрованих хлоридних розчинах досліджували за допомогою розрахунку діаграм розподілу комплексних частинок за проєкційним методом.

Результати експерименту. Експериментально досліджували хімічне розчинення сплаву БрБ2 в розчинах різного складу при високій швидкості обертань ОДЕ ($\omega=74 \text{ об}\cdot\text{с}^{-1}$), що дозволяє імітувати гідродинамічні умови струйного травлення та зняти дифузійні обмеження по відведенню продуктів розчинення мідної складової в об'єм розчину. Вибір складу травильних розчинів був обумовлений їх практичним використанням в процесах травлення берилієвої бронзи. На підставі аналізу отриманих результатів за основний компонент розчинів було обрано FeCl_3 , тому що розчинення берилієвої бронзи в розчинах FeCl_3 значно ефетивніше, ніж в інших електролітах, що пов'язано з високою окисною здатністю іонів Fe^{3+} . Швидкість розчинення сплаву БрБ2 у 0,5М FeCl_3 достатньо висока, тому надалі його обрали за основний розчин (табл. 1).

Таблиця 1 – Швидкість та коефіцієнт селективності розчинення берилієвої бронзи в розчинах на основі FeCl_3 (час травлення – 20 хв., $\omega=74 \text{ об}\cdot\text{с}^{-1}$)

№	Состав раствора, моль/л	$V \cdot 10^{-3}$, кг/м ² ·с	Концентрація іонів, г/л		Коефіцієнт селективності розчинення компонентів сплава	
			Be^{2+}	Cu^{2+}	Z_{Be}	Z_{Cu}
1	0,5 M FeCl_3	1,61	0,0964	5,04	0,95	1,06
2	0,75 M FeCl_3	2,1	0,0544	3,71	0,7	1,39
3	1,0 M FeCl_3	2,6	0,0915	5,57	0,8	1,24
4	0,5M FeCl_3 + 1,5M KNO_3	1,67	0,047	4,7	0,5	2,04
5	0,5M FeCl_3 + 1,5M KNO_3 + 0,5M HCl	1,97	0,0413	3,53	0,6	1,7
6	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2,17	0,0628	3,86	0,81	1,25
7	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,25M H_2SO_4	1,84	0,0459	2,27	1,0	1,0
8	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,5M HCl	2,4	0,0625	3,45	0,9	1,1
9	0,5M FeCl_3 + 0,5M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ + 0,5M HNO_3	2,26	0,06948	4,27	0,8	1,25

Високої швидкості розчинення берилієвої бронзи можна досягти не тільки підвищенням концентрації іона-окисника Fe^{3+} , а і введенням різних добавок, які утворюють стійкі комплекси з компонентами сплаву. В якості добавок було обрано KNO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Вибір цих компонентів розчину зумовлено утворенням аніоном NO_3^- стійких комплексів з іонами Be^{2+} складу $[\text{BeNO}_3]^+$ та $[\text{Be}(\text{NO}_3)_2]^0$. В якості третьої речовини були введені HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , які знижують рН розчину для збільшення розчинення берилію. На підставі аналізу значення швидкості розчинення сплаву БрБ2 (табл. 1) було обрано ряд складів травильних розчинів, у яких досліджена селективність розчинення компонентів берилієвої бронзи. Доведено, що високошвидкісне та рівномірне за компонентами сплаву розчинення спостерігається при використанні розчинів складів № 1, 7 і 8.

Комплексоутворення в розчинах вивчали за допомогою розподілу комплексних частинок проєкційним методом. Досліджено утворення комплексних частинок в розчинах 0,5 M FeCl_3 різної кислотності табл. 2 для порівняння частки комплексів берилію та міді.

Таблиця 2 – Кислотність розчинів травлення сплаву БрБ2

№	Склад розчину, моль /л	pH
1	0,5 M FeCl_3 + 0,75 M HCl	0,13
2	0,5 M FeCl_3 + 0,5 M HCl	0,3
3	0,5 M FeCl_3 + 0,25 M HCl	0,6
4	0,5 M FeCl_3 + 0,1 M HCl	1,57
5	0,5 M FeCl_3	2,06

На підставі отриманих результатів побудовані гістограми розподілу комплексних частинок від кислотності травильних розчинів. Як видно з гістограми (рис. 1) найбільше утворення комплексних частинок обох компонентів сплаву, а саме BeCl^+ та CuCl^+ спостерігається у розчині складу – 0,5 М FeCl_3 на фоні досить високої частки утворення FeCl_2^+ та FeCl_2^+ , що пояснює рівномірне та високошвидкісне травлення сплаву БрБ2 у розчині цього складу (таблиця 1).

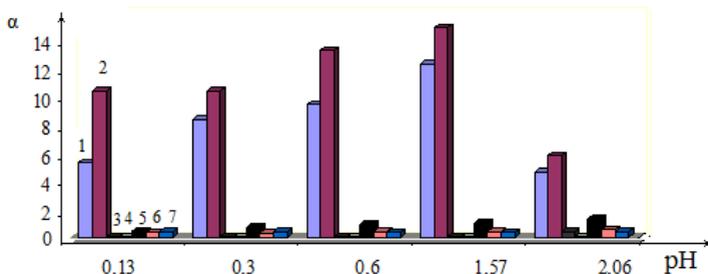


Рис. 1. Гістограма відсоткового розподілу комплексних частинок в залежності від рН травильного розчину: 1 – FeCl_2^+ ; 2 – FeCl_2^+ ; 3 – BeCl^+ ; 4 – BeCl_2 ; 5 – CuCl^+ ; 6 – CuCl_2 ; 7 – CuCl_3^-

Висновок: травильним розчином, що забезпечує рівномірне, високошвидкісне травлення та в якому відбувається комплексоутворення як берилію так і міді є розчин 0,5 М FeCl_3 .

ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА КЛІМАТИНІ ЗМІНИ

Зайцева А.О., маг.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна



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

Зміна клімату – це довготривалі зміни середніх кліматичних показників, що викликаються діяльністю людини і прогнозуються, а також мінливість клімату, включаючи такі аномалії як посухи, сильні шторми і повені.

Клімат змінюється, і це відбувається зараз. Йдеться не про віддалене явище, яке матиме місце колись у майбутньому, і не лише про підвищення температури. Очікується, що в деяких частинах світу річний рівень опадів у довгостроковій перспективі знизиться, тоді як в інших регіонах коливання рівня опадів та температури помітно відіб'ються на вегетаційному періоді деяких рослин. В інших місцях річна кількість опадів може залишитися незмінною, але випадати

вони можуть з великими інтервалами, у вигляді набагато сильніших і короткочасніших злив, що викликають посилення посух і повеней. Може зрости інтенсивність сильних штормів та їх різновиду – ураганів. Потенційні наслідки зміни клімату різноманітні та великі, тому попередження цих наслідків стало першочерговою темою у глобальному порядку денному для розвитку.

Хоча клімат Землі коливався і раніше, в останні 100 років це відбувається набагато частіше. При цьому середня приземна температура зросла приблизно на 06-07°C (1,2-1,4oF). Може здатися, що це не так багато, але відколи клімат став «нелінійною» динамічною системою, навіть незначні зміни температури можуть стати причиною цілого ряду каскадних наслідків (вчені з Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) постійно намагаються змоделювати ці зміни, щоб дати прогноз щодо клімату у майбутньому).

Зміна клімату – одне з питань розвитку. Зважаючи на можливий вплив цього явища на багато аспектів життя людини, сьогодні, ймовірно, воно є одним з найважливіших питань розвитку. Багаті країни, які давно входять до числа промислово розвинених, несуть основну відповідальність за виникнення проблеми зміни клімату, тоді як найбідніші громади та країни найбільше страждають від наслідків, оскільки, як правило, саме вони беруть на себе головний удар сильних повеней, посух, бур та інших передбачуваних явищ, коштів на ефективну боротьбу з якими у них не вистачає. По суті, через зміну клімату, що залишає людей у злиднях, можна втратити те, чого вдалося досягти у сфері світового розвитку. Наприклад, зміна клімату, спричинена діяльністю людини, може призвести до наступних наслідків:

- негативний вплив на сільське господарство у тропіках та субтропіках (загроза продовольчої безпеки);

- подальше зменшення кількості води та погіршення її якості в регіонах, де бідні громади залежать від дощової води, що використовується для поливу зернових та пиття;

- поширення малярії, лихоманки денге та інших хвороб у тропічних та субтропічних регіонах (там, де охорона здоров'я і так погано розвинена, відбудеться підвищення рівня смертності);

- буде завдано шкоди екологічним системам та біологічному розмаїттю в них (що спричинить скорочення можливостей щодо обслуговування, забезпечення коштів до існування та доходів).

Відходи є неминучим побічним продуктом життя. У великих чи малих кількостях ми їх виробляємо. Однак те, як ми керуємо відходами, є найважливішим фактором, що впливає на зміну клімату.

Усі відходи, які не підлягають переробці, потрапляють на звалища і довгі роки благополучно виробляють метан.

Сміття, що потрапило на звалище, зберігається, а потім повільно розкладається без кисню. Бактерії, які знаходяться в органічних відходах, допомагають йому розкладатися, принагідно виробляючи метан.

Можна заперечити, що метан ненадовго затримується в атмосфері через те, що ефективно поглинає тепло. Але перші двадцять років після викиду він працює

від 25 до 84 разів сильніше, ніж вуглекислий газ, що зрештою сприяє глобальному потеплінню.

До 65% викидів метану у світі приходять на діяльність людини. Насамперед йдеться про сільське господарство. Зміст тварин, особливо коли ми маємо на увазі величезні ферми з кількома тисячами голів, робить великий внесок у додавання метану в атмосферу. Кози, вівці, корови та інші тварини виробляють метан природним чином у процесі травлення.

На другому місці промисловість та енергетика. Вся система видобутку та використання природного газу та нафти, включаючи виробництво, переробку, зберігання та транспортування, додає нам більше метану. Так само як і видобуток вугілля.

І на третьому місці відходи людей та підприємств. Метан утворюється на звалищах при розкладанні відходів та при очищенні стічних вод, а також при очищенні побутових та промислових стічних вод та при компостуванні.

Більшість органічного сміття виробляється з продуктів харчування та паперу. Дослідження показує, що близько 7 мільярдів жителів, які живуть у цьому світі, виробляють 1,2 кілограма відходів на людину на день, що зрештою становить 1,3 мільярда тонн на рік. Близько 60% цього сміття потрапляє на звалища.

Метан, крім того, виділяється з природних джерел. Водно-болотні угіддя є найбільшим джерелом викидів газу від бактерій, що розкладають органічні матеріали без кисню. Найменші джерела – вулкани та лісові пожежі.

Видобуток метану на звалищах набагато кращий, ніж просто давати сміттю гнити та виділяти метан в атмосферу. Але навіть така корисна альтернатива виявилася не зовсім робочою.

У 2012 році компанія Oonk провела оцінку ефективності проектів з уловлювання газу на звалищах, в ній повідомляється, що ефективність збору газу залежить від фази звалища і варіюється в широких межах - від 10 до 90%, але якщо брати щось усереднене, то виходить навряд більше 20-30%. При цьому якщо поррахувати, скільки газу збирається досить легко, то виміряти, скільки газу насправді генерує полігон, практично неможливо.

Так що в майбутньому найімовірніший і успішний спосіб зменшити кількість метану на звалищах – це насамперед зменшити кількість метанотворюючих матеріалів, що надходять на звалища. У, наприклад, це близько 40% всіх відходів населення. З такими показниками вони поставили за мету до 2030 року скоротити харчові відходи на 50% під гаслом «Давайте годувати людей, а не звалища».

Після скорочення харчових відходів наступний найкращий крок – це перетворення сміття на компост, а не відправка його на звалища. Органіка – корисний продукт і немає жодного іншого способу успішно замінити верхній шар ґрунту. Хоча компостування також може виділяти метан, для мінімізації його можна використовувати спеціальні методи.

Харчові та дворові відходи також можуть бути відправлені в централізовану установку анаеробного зброджування, яке, по суті, переробляє харчові відходи

як гігантський шлунок. Оскільки це герметична система, вловлювати метан для вироблення енергії легше, ніж на звалищах. Подібні пілотні проекти вже запущені у США та Німеччині.

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

ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*Ільченко І.П., маг.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна
ilchenko130620@gmail.com*

Актуальність теми дослідження обумовлена тим фактом, що на сьогоднішній день зміна клімату вважається чи не однією з глобальних проблем людства, недостатня та зневажлива увага до якої в майбутньому, може призвести до жакхливих наслідків для економіки та суспільства загалом. В той же час дана проблема збільшується існуванням збройних конфліктів та війн, які завдають критичних руйнують біорізноманіттю та породжують кліматичну кризу. Багато питань постає також й при спробах правового регулювання процедури запобігання зміні клімату в умовах ведення активних бойових дій.

Останні десять і, особливо, п'ять років в Україні були не лише найтеплішими за всю історію метеорологічних спостережень, а й особливо посушливими.

До повномасштабної російської військової агресії політика скорочення викидів парникових гаїв мала фрагментарний характер.

Через це окремі інструменти декарбонізації економіки, які працювали до війни не мали системного трансформуючого ефекту.

Паралельно була відсутня повномасштабна, скоординована робота по адаптації галузей економіки до наслідків змін клімату.

Можливість істотного скорочення викидів була обґрунтовано і змодельовано у прийнятому минулого року оновленому Національному визначеному внеску України до Паризької угоди, у рамках якого Україна взяла на себе зобов'язання скоротити викиди ПГ на 65% до 2030 року у порівнянні з 1990 роком[1].

Наслідки збройного вторгнення матимуть тривалий негативний вплив на здатність національної економіки запобігати та адаптуватися до змін клімату, якщо не впроваджувати послідовну наскрізну кроссекторальну державну політику з кліматичної нейтральності, декарбонізації та адаптації секторів економіки до зміни клімату.

Російська військова агресія знищує природні екосистеми, а з ними і біорізноманіття України, а загроза продовольчій кризі штовхає до інтенсивного сільського господарства як на деградованих землях, так і на землях ПЗФ, і таким чином унеможлиблює впровадження національної та регіональної політики щодо відновлення та/ або збільшення територій ПЗФ, включно зі Смарагдовою мережею, що стануть частиною європейської NATURA 2000, тим самим посилюючи емісію ПГ та процес опустелювання в Україні.

Відсутність національної системи монетизації екосистемних послуг поряд з катастрофічними наслідками російської воєнної агресії, яка призводить до порушення природного стану екосистем та втрати біорізноманіття не дозволяє повноцінно оцінити збитки для довкілля та клімату, які відчуватимуть прийдешні покоління громадян України.

З метою виконання завдань, передбачених Законом України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року”, а також затвердженого плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року (розпорядження КМУ № 878-р від 6.12.2017 р.)[2], у рамках Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС схвалена Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року та операційний план заходів (розпорядження КМУ від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р)[3] прийняті наступні закони України:

1. «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» від 12.12. 2019 року із затвердженими підзаконними актами, який мав дозволити на основі отриманих даних Єдиного реєстру з моніторингу, звітності та верифікації викидів ПГ розпочати процес формування рамок національної системи торгівлі викидами відповідно до вимог Директиви 2003/87/ЄС,[4] та

2. «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами» від 12.12. 2019 року відповідно до Регламенту 842/2006 [5].

8 жовтня 2022 року Президент України Володимир Зеленський підписав євроінтеграційний Закон «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» від 20 вересня 2022 року. Цей Закон регулює відносини, пов’язані із створенням та функціонуванням Реєстру, реєстрацією об’єктів, складенням та поданням до уповноваженого органу звітів операторів, довідок про дифузні джерела, внесенням даних про викиди та перенесення забруднювачів і відходів до Реєстру щодо об’єктів, дифузних джерел, розташованих в Україні[6].

Реєстр стане єдиною державною онлайн системою даних про викиди та перенесення забруднюючих речовин. На цифровій мапі відобразатимуть всі підприємства-забруднювачі та інформацію про них. Крім того, національний реєстр інтегрують з відповідним Європейським реєстром.

Державі Національний РВПЗ дозволить:

– відстежувати викиди та перенесення забруднювачів у часі та просторі;

- аналізувати зменшення викидів і встановлювати пріоритети у скороченні та ліквідації потенційно шкідливих викидів;

- приймати ефективні рішення з питань запобігання та зменшення промислового забруднення.

Громадськості:

- отримає вільний та зручний доступ до екологічної інформації;

- братиме участь у формуванні державної екологічної політики у сфері реєстрації викидів.

Проблема, що провокує посилення зміни клімату під час війни є ризик недосягнення кліматичних цілей, що були поставлені не лише Україною, але й іншими державами.

Так, Кліматичний пакт Глазго від 13 листопада 2021 року, що був укладений на кліматичному саміті ООН, який підписала Україна разом з 197 країнами, поставив за мету утримувати глобальне потепління в межах 1,5°C, шляхом скорочення обсягів використання вугілля. Проте, зараз існує ризик недосягнення цієї мети, так як країни ЄС, які купували нафту, газ та інші види викопного палива в росії намагаються знайти альтернативу, що може призвести навпаки до збільшення обсягів його використання на дуже тривалий час[7, с. 239].

Таким чином, недотримання лише одного положення цієї міжнародної угоди через воєнні дії росії на території України, створює загрозу пришвидшення зміни клімату на всій планеті, що може стати невідворотнім процесом[7, с. 239].

Отже, на основі вищевикладеного матеріалу можна стверджувати, що росія безсумнівно несе відповідальність за шкоду, завдану в результаті її агресії проти нашої держави, у тому числі навколишньому природному середовищу України, відповідно до норм права міжнародної відповідальності. Питання впливу військових дій на зміну кліматичних умов має привертати до себе прискіпливу увагу не тільки з боку нашої держави, але й міжнародних партнерів, оскільки ця проблема має глобальний характер, що може призвести не лише до численних людських втрат, переміщення населення, глобальної продовольчої кризи, але й до реальної можливості настання екологічної катастрофи у світі.

Література

1. Про схвалення Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.07.2021 № 868-р

2. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року Розпорядження Кабінету Міністрів України; План, Заходи від 06.12.2017 № 878-р

3. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія, План від 20.10.2021 № 1363-р

4. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів Закон України від 12.12.2019 № 377-IX

5. Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами Закон України; Перелік від 12.12.2019 № 376-IX

6. Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів Закон України; Перелік від 20.09.2022 № 2614-IX

7. Килівник А. Правові проблеми зміни клімату в умовах воєнних дій на території України Актуальні питання розвитку юридичної науки та практики: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (12 травня 2022 року) / За заг. ред. д.ю.н., акад. НАПрН України О.П. Орлюк, к.ю.н., доц. Г.З Остапенко, к.ю.н. А.В. Айдинян. К., 2022. 389 с.

ЗМІНИ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДО ТА ПІСЛЯ ПОЧАТКУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ У МІСТІ КИЇВ

Казодаєв І.Г., ст.,

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Атмосферне повітря – один з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища, який є необхідною фізичною і біологічною умовою існування людини та джерелом життя на Землі. Від його якості залежить здоров'я людини. Атмосферне повітря також має важливе економічне значення. Проте водночас спостерігається постійне зростання негативного антропогенного впливу на атмосферне повітря. Масштаби забруднення атмосферного повітря набули загрозливого характеру не лише для здоров'я людини, а й для озонового шару, погоди та клімату нашої планети.

На території Києва проживає до 2.8 мільйона людей, які за жахливими обставинами потрапили під вплив воєнних дій в Україні. Повітря — життєво важливий компонент довкілля (навколишнього природного середовища) і звісно те чим люди дихають усе життя, тож є неймовірно доречним слідкувати за станом якості повітря, особливо під небезпекою забруднень, які можуть траплятись під час військових дій.

Проблема загострюється також унаслідок відсутності приділення в Україні належної уваги питанням якості атмосферного повітря та й екології загалом, що, у свою чергу, також призвело до недосконалості чинного законодавства. Значна частина нормативних актів, що стосуються питань якості атмосферного повітря, діють ще з радянських часів.

Щороку 9 мільйонів людей з усього світу помирає через забруднене повітря. В Україні рівень смертності від забрудненого повітря найбільший у світі – 120 смертей на 100 тисяч населення . Також, за повідомленням ВООЗ, забруднене повітря спричиняє кожен третій інсульт, рак легень та хвороби серця.

Вкрай необхідна річ – моніторити за якістю повітря. Це дозволяє порівнювати показники з показниками минулих років; спостерігати, аналізувати, прогнозувати і застерігати від непогоди, забруднень тощо.

Моніторити за атмосферним повітрям можна через відповідні сайти, які в свою чергу отримують інформацію через пости моніторингу. Стационарний пост моніторингу безперервно фіксує та реєструє забруднювальні речовини для виявлення довготривалих змін вмісту найбільш поширених із них – пилю, вуглецю, діоксиду сірки, оксиду азоту, формальдегіду, бензопірену та свинцю.

Внаслідок бойових дій на всій території України постраждали не тільки люди, але й навколишнє природне середовище. Через ракетні удари, падіння авіабомб та мінування площ порушилась не тільки повітря, але і його якісний склад.

Токсичні речовини, такі як чадний, бурий та вуглекислий газ, азот, оксиди сірки та водяна пара, попадають у повітря і можуть суцільно забруднювати навколишнє середовище. Хімічні елементи потрапляють атмосферне повітря і можуть розноситись на великі ділянки земної поверхні.

Попри війну сезонні тенденції мало змінилися: протягом порівнюваного періоду можна спостерігати високі показники забруднення повітря фракціями PM2.5 навесні і різке падіння в травні. Проте маємо й відмінність: якщо у 2021 році найвищі значення PM2.5 часом перевищували гранично допустимі, то у воєнний час вони не перетинають цю межу.

Література

1. <https://yur-gazeta.com/publications/practice/ekologichne-pravo-turistichne-pravo/yakist-atmosfernogo-povitrya-za-evropeyskimi-standartami.html>
2. <https://www.saveecobot.com/>
3. https://ecoclubrivne.org/air_quality_monitoring_post/

ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ

Калюжна Ю.С., к.т.н., доц., Ботвич А.С., бак.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,

Україна

uskalmikova@gmail.com



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

Транспорт спричинює велике екологічне навантаження на повітря, земельні, водні ресурси, біорізноманіття, що впливає на зміну клімату, екосистеми загалом та здоров'я населення. Основними видами впливу транспорту на довкілля є: викиди відпрацьованих газів; відходи від експлуатації транспорту (злив технологічних рідин, мікрочастинки шин, побутові відходи тощо); електромагнітне колювання; забруднення водних об'єктів внаслідок експлуатації морського та річкового транспорту; руйнація природних ландшафтів, зменшення

лісонасаджень та сільськогосподарських угідь, деградація земель через будівництво об'єктів транспортної мережі; порушення водоносних горизонтів великими насипами при будівництві залізниць, доріг, злітно-посадкових смуг; скорочення ареалів тварин (птахів в зоні аеропортів, тварин внаслідок прокладання доріг), перенесення транспортними засобами чужорідних видів тваринного світу з одних ареалів поширення в інші. Найбільший вплив на навколишнє природне середовище мають викиди в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення.

Викиди парникових газів транспортними засобами є основним чинником глобальної зміни клімату. Зменшуючи вплив на зміну клімату за допомогою засобів стійкого розвитку транспортної системи, міста можна також отримати низку інших переваг, у тому числі покращити якість повітря, зменшити шум, спричинений транспортними засобами, підвищити безпеку на дорозі, а також ряд соціальних та економічних переваг. Зміна клімату – це одна із головних проблем людства у 21-ому столітті. Діяльність людини призводить до зростання концентрацій парникових газів в атмосфері, у тому числі вуглекислого газу (CO_2), метану (CH_4) та закису азоту (N_2O). Діяльність людини в основному зумовлює таке зростання, це ж стосується і використання викопного палива, змін у землекористуванні, наприклад, вирубки лісів та сільського господарства. Викиди парникових газів, найімовірніше, є основною причиною поточних і майбутніх кліматичних змін.

Вплив кліматичних змін виявляється у глобальному таненні льодовиків, зростанні рівня морів та зміні у кількості опадів, що призводить до засух в окремих регіонах. Періоди сильної спеки та надзвичайно високі температури також, найімовірніше, стануть поширеним явищем. Екстремальні погодні умови, у тому числі урагани й тайфуни, можуть стати інтенсивнішими, хоча і досі чітко незрозуміло, чи стануть такі явища частішими. Очікується, що у найближчі десятиліття такі тенденції закріпляться. Зважаючи на відносно довгий період часу між фактом викиду та його впливом на атмосферу, простих рішень немає. Проте, якщо зараз вжити заходів, ще буде можливість до середини століття зменшити найбільш шкідливі впливи.

Ознаки впливу суттєво відрізнятимуться в різних регіонах світу. На вуглекислий газ (CO_2) припадає лівова частка об'ємів викидів парникових газів, які перелічено в Кіотському протоколі. За останні три десятиліття викиди вуглекислого газу транспортними засобами зросли набагато більше ніж викиди в інших галузях і очікується, що у майбутньому вони зростатимуть швидше. У період з 1990 по 2004 рік викиди вуглекислого газу у транспортній галузі світу зросли на 36,5%. За аналогічний період викиди автомобільного транспорту зросли на 29% в індустріалізованих країнах і на 61% в інших країнах (в основному мова йде про країни, які розвиваються, або країни, які знаходяться на перехідному етапі). На рисунку 1 відображено прогнозоване зростання викидів CO_2 транспортними засобами у світі до 2050 року.

На даний час індустріалізовані країни є головним джерелом викидів CO_2 транспортними засобами. Проте частка викидів у країнах, які розвиваються,

швидко зростає, особливо це стосується таких країн, як Китай, Індія та Індонезія. Світові викиди CO₂ у транспортній галузі, імовірно, зростуть на 140% у період з 2000 по 2050 роки, причому основне зростання припадатиме на країни, які розвиваються.

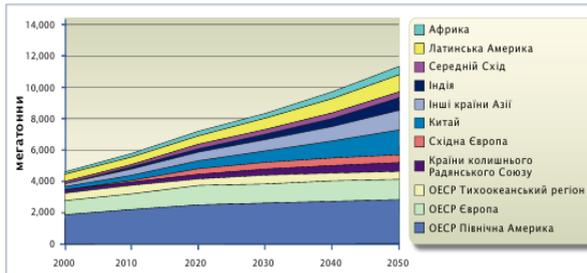


Рисунок 1 – Викиди CO₂ транспортними засобами у регіонах

На рис. 2 показано зростання споживання пального у світі за видами транспортних засобів. Більшість викидів від пального (76%) припадає на автомобільний транспорт. Легкові автомобілі, тобто чотириколісні засоби, в тому числі машини, позашляховики, невеликі пасажирські фургони (до 8 місць) та приватні пікапи складають найвагомішу частку. На авіаперельоти припадає близько 12% транспортних викидів CO₂ і ця частка швидко зростає. Різні види транспорту погіршують ситуацію з глобальним потеплінням не лише внаслідок власних викидів CO₂, зокрема через висхідні викиди CO₂ нафтопереробних заводів, електрику, яка використовується електропоїздами. У випадку авіації це конденсаційні сліди та інші чинники

З підписанням Кіотського протоколу в 1997 році була досягнута перша міжнародна угода, яка регламентує питання зменшення викидів парникових газів. Станом на травень 2007 року угоду ратифікували загалом 175 сторін, на які припадає понад 60% світових об'ємів викидів.

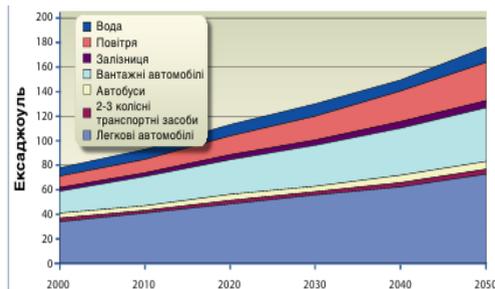


Рисунок 2 - Глобальне використання пального транспортними засобами по видах

Індустріалізовані країни, які підписали таку угоду, юридично зобов'язані у період з 2008 по 2012 рік скоротити об'єми власних глобальних викидів шести парникових газів на 5,2% порівняно із рівнем 1990 року. Кіотський протокол також передбачає механізми, які дозволяються індустріалізованим державам досягнути цілей щодо скорочення викидів, наприклад, купуючи квоти на викиди вуглецю за Схемою торгівлі викидами ЄС або фінансуючи проекти у країнах, які розвиваються, використовуючи Механізм чистого розвитку (МЧР) або Спільне впровадження (СВ). Існує три основні способи, за допомогою яких можна скоротити викиди парникових газів транспортними засобами:

- уникати (уникати подорожей або уникати подорожей моторизованими видами транспорту);
- пересідати (переходити на більш екологічні види транспорту);
- вдосконалювати (вдосконалювати ефективність використання енергії транспортом і технології транспортних засобів).

Як виявляється, транспортна галузь є галуззю, де найважче скоротити викиди парникових газів, оскільки існує велика кількість дрібних джерел викидів (наприклад, автомобілі), крім того, спостерігається очевидний тісний зв'язок із економічним розвитком.

Концепція збалансованого розвитку для країн, може стати особливо важливим елементом у справі скорочення викидів парникових газів внаслідок використання транспорту, наприклад, за рахунок утримання від використання нижчих за якістю, менш ефективних, дорожчих або більш забруднюючих технологій та переходу на прогресивніші засоби.

Україна також є активним учасником міжнародної боротьби з глобальним потеплінням. В 2016 році країна однією з перших ратифікувала Паризьку Угоду. В 2020 році Україна на високому політичному рівні приєдналась до Європейського зеленого курсу (European Green Deal), метою якого є досягнення кліматичної нейтральності європейського континенту до 2050 року. В березні 2021 року Уряд затвердив Національну економічну стратегію до 2030 року, в якій прогнозується досить значний розвиток промисловості та зростання ВВП.

СПЕЦИФІКА ПРОСТОРОВОЇ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЕМІСІЙ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

Калюжна Ю.С., к.т.н., доц., Роменська Д.В., бак.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,

Україна

uskalmikova@gmail.com



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

В останні десятиліття людство стурбоване швидкими темпами зміни клімату, а саме зростанням глобальної середньої температури повітря. Існує чимало суперечок про основні причини зміни клімату: чи це результат

природних кліматичних коливань, чи людської діяльності. Проте, як показують останні дослідження вчених, основною причиною глобального потепління, з ймовірністю більш як 90 %, можна вважати збільшення в атмосфері концентрації парникових газів – діоксиду вуглецю CO₂, метану CH₄, закису азоту N₂O та інших.

Зміна клімату – це одна із найбільш актуальних проблем сучасного світу. Безбезпека кліматичних змін полягає не лише у підвищенні середньорічної температури, але й у збільшенні частоти появи надзвичайних погодних явищ. Разом з цим, зміна клімату – це не тільки екологічна проблема, але й фундаментальна проблема розвитку, її негативні наслідки загрожують соціально-економічному прогресу.

Емісії парникових газів у атмосферу виникають внаслідок фізико-хімічних та біологічних процесів. Якщо такі процеси включають джерела емісій, пов'язані із господарською діяльністю (наприклад, процеси спалювання палива для виробництва електроенергії), то такі емісії мають антропогенне походження, на відміну від природних процесів, що проходять без суттєвого впливу людини. Прямі вимірювання емісій парникових газів, спричинених антропогенною діяльністю, реалізувати неможливо, тому здійснюють так звану інвентаризацію емісій за даними про господарську діяльність людини та з врахуванням коефіцієнтів емісії внаслідок такої діяльності.

Одним із важливих параметрів інвентаризації парникових газів є просторова характеристика емісій, адже усі джерела емісій та поглиначі можна віднести до певної ділянки території. Для більшості країн джерела та поглиначі парникових газів розміщені дуже нерівномірно, навіть на рівні окремого адміністративного району – більшість емісій виникає в місцях розташування великих підприємств та на територіях з великою щільністю населення.

Просторовий розподіл даних про емісії парникових газів особливо необхідний для регіонального планування, оцінювання та прогнозування стану навколишнього середовища. Представлені в такому вигляді дані про емісії використовуються також як вхідні дані багатьох моделей для дослідження якості атмосферного повітря. Оскільки атмосферні процеси є нелінійними, то використання просторово усереднених значень емісій спричинить хибні розрахунки процесів переміщення досліджуваних газів.

Окрім того, попри те, що міжнародні домовленості щодо зниження чи обмеження емісій парникових газів встановлюють вимоги на рівні окремої країни чи групи країн, заходи щодо зниження емісій рідко проводяться на національному рівні, вони здебільшого носять локальний характер. Тому для раціонального планування таких заходів (наприклад, вибір підприємств, на яких встановлюватимуть очисні установки) необхідно володіти інформацією про викиди шкідливих речовин, розподілені по території країни та по секторах діяльності.

Лише останнім часом питанню просторового аналізу емісій парникових газів почали приділяти значну увагу і з'явилися праці присвячені цій проблемі. Як і у випадку інвентаризації на рівні адміністративної області, для реалізації

просторової інвентаризації використовують один із методів – «знизу-вверх» чи інвентаризацію «зверху-вниз». Підхід «зверху-вниз» передбачає обчислення емісій на деякій ділянці території, використовуючи статистичні дані для адміністративної одиниці (області, району) та деякий параметр розподілу (напр., показники густоти населення, землекористування та ін.). При цьому робиться припущення, що величина емісії корелює із величиною відповідного показника.

Отримання інвентаризацій за допомогою методу «знизу-вверх» передбачає умовний поділ території на ділянки достатньо малого розміру.

Далі для кожної такої комірки враховують усі джерела емісії та антропогенна діяльність на території комірки і здійснюється інвентаризація емісій для кожної такої ділянки окремо. Такий підхід дає набагато кращу оцінку емісій для деякої території, проте його значно важче застосувати, адже він вимагає більше часу та ресурсів і часто уся необхідна інформація є доступною лише для частини об'єктів розбиття.

Багато літературних джерел пропонують методи та підходи до розподілення загальнонаціональних даних про емісії до рівня адміністративних одиниць, а далі до вищого рівня розподілення інвентаризацій для основних секторів людської діяльності. Такі рекомендації носять або загальний характер, або прив'язані до конкретної території чи країни і враховують лише дані, що є доступними для неї.

Вибір підходу для проведення інвентаризації повинен базуватися на типі джерела емісії. Наприклад, великі точкові джерела для вірної інвентаризації необхідно точно ідентифікувати та враховувати їх розміщення, в той час як дрібні джерела емісій (наприклад, спалювання палива у побутових котлах) практично неможливо виділити і окремо локалізувати. Тому в ряді випадків інвентаризацію доцільно проводити застосовуючи і комбінуючи ці два підходи.

Аналіз наукових праць та підходів, присвячених питанням просторової інвентаризації парникових газів, а також її практичної реалізації для окремих країн та великих міст представлено в наступному параграфі. Із наведених прикладів можна зробити висновок, що більшість робіт, присвячених просторовій інвентаризації парникових газів, прив'язані до конкретного міста, країни чи групи країн і опираються на вхідні дані, що є доступними лише для них (енергетичні баланси, результати дистанційного зондування атмосфери тощо).

До 2007 року просторова інвентаризація емісій парникових газів в Україні не проводилась. Проте, детальний аналіз джерел емісій та поглиначів парникових газів показав, що розміщені вони вкрай нерівномірно не тільки на території держави, але й у межах кожної адміністративної області чи району. Перші праці з просторової інвентаризації парникових газів в окремих регіонах України засвідчили, що на основі наявних даних (статистичних даних, цифрових карт тощо) можна розробити ефективні методи та програмні засоби для просторової інвентаризації, які би забезпечували підтримку прийняття рішень з охорони навколишнього середовища та впровадження дієвих заходів щодо зменшення антропогенного навантаження на атмосферу.

Інвентаризація парникових газів на рівні елементарних ділянок є найдетальнішою. Проте, практична реалізація такої інвентаризації вимагає також наявності детальних даних по всіх категоріях господарської діяльності та знання

відповідних коефіцієнтів емісій притаманні конкретній ділянці, які не завжди можна отримати. У цьому полягає складність та громіздкість застосування таких підходів.

Використовувані для здійснення просторової інвентаризації математичні моделі не враховують атмосферні процеси. Існуючі інверсні моделі, основою для яких є результати метеорологічних вимірювань, призначені для визначення місця розміщення, а також потужності джерел та поглиначів парникових газів. Оцінювання ж концентрацій парникових газів на певній відстані від джерела (поглинача), тобто у зворотному напрямку, за конкретний час не проводять, хоча у деяких випадках доцільно мати інформацію про обсяги емітованих парникових газів, які проходять через певну лінію кордону адміністративних районів чи двох сусідніх країн.

Зокрема, це можна використовувати для перевірки результатів застосування інверсних моделей поблизу кордонів двох держав. Основою для цього може бути просторова інвентаризація парникових газів на рівні елементарних ділянок, виконана методом «знизу-вверх», яка дає точніші результати. Невизначеність результатів інверсного моделювання, та й взагалі моделей, які враховують атмосферні переміщення, є досить великою.

Час перемішування домішок між землею поверхнею та тропопаузою коливається від хвилин до кількох днів, перемішування в широтах – до двох тижнів, до кількох місяців триває перемішування в межах півкулі, приблизно рік – атмосферні перемішування між північною та південною півкулями, кілька років тривають перемішування домішок у стратосфері. Такий повільний процес перемішування атмосферних мас, а також переважання джерел емісії у північній півкулі, підтверджують наскільки потужними є антропогенні емісії у масштабах всієї атмосфери. Натомість невизначеність моделювання, наприклад, процесів транспортування вуглекислого газу у глобальних масштабах коливається в межах 7%. На національному рівні невизначеність результатів моделювання є значно більшою (>100%).

ЗМІНИ КЛІМАТУ УКРАЇНИ, ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

*Калюжна Ю.С., к.т.н., доц., Трохимченко І.М., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
uskalmikova@gmail.com*



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

Динаміка клімату України як регіонального, значною мірою відповідає характерним рисам змін глобального клімату. Це підтверджується співпадінням багаторічного ходу аномалії глобальної та регіональної температури повітря.

Вперше на проблему зміни клімату в Україні звернули увагу відомі українські кліматологи І.Є. Бучинський та К.Т. Логвінов. Останньому належить гіпотеза про те, що на клімат України впливає не тільки природний, але й

антропогенний фактор глобального і регіонального масштабів. Обидва фактори накладаються і підсилюються один одним. Зміни клімату в окремих районах земної кулі, в тому числі в Україні, прийнято характеризувати за допомогою річної температури повітря (рисунок 1). В Україні генеральною особливістю багаторічного ходу річної температури повітря є те, що він (в деякій мірі) повторює зміни глобальної температури.

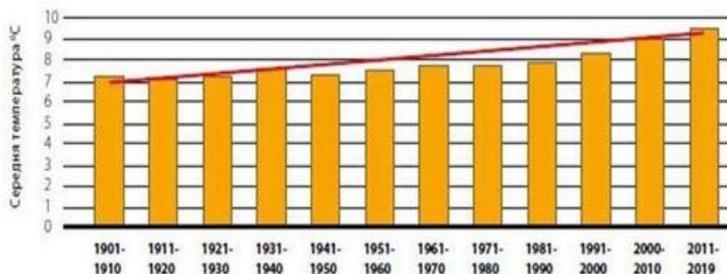


Рисунок 1 - Середня річна температура в Україні

Безперервне спостереження за температурою щороку дає змогу статистично обґрунтовано охарактеризувати подібність вікового процесу глобальної та регіональної річної температури. За даними В. Ф. Мартазінова та Т. О. Свердлика, у віковому процесі глобальних температурних аномалій, порівняно з даними з 1961 по 1990 рр., виділяють три періоди з різними властивостями, які змінюються в часі: з початку 20 ст. 1940-ті роки температура різко піднялася; 1940-1970-ті глобальна температура відносно стабільна; з кінця 1970-х років - до сьогодення - найбільше підвищення глобальної температури в історії. Потепління в 1930-х роках було особливо яскраво вираженим влітку, яке є «літнім» типом потепління. Взимку в Україні в цей час, навпаки, температура впала.

Причини потепління 30-х років, на думку багатьох авторів, пов'язані із зменшенням вулканічної активності на Землі і збільшенням прозорості атмосфери, що забезпечило максимальний притік сонячної радіації. 1920-1930-ті роки були найспокійнішими періодами вулканічної активності за останні 350 років. Зміна клімату в Україні узгоджується зі змінами атмосферних процесів Атлантики та Європи, зокрема української циркуляції. Середня циркуляція атмосфери за останні 20 років значно відрізняється від атмосферної циркуляції в попередні періоди, тому температура в Україні, особливо взимку, значно підвищилася. Однак за нових умов тепловий стан взимку стає нестійким. Відливання опадів і значні перепади температури змінюються короткочасними, але сильними хвилями холоду.

За останні 20 років зміни поверхневої циркуляції на території України спостерігаються і влітку. Переважає нестійка погода, імовірно, що за циклонами та опадами вторгнуться холодні повітряні маси. На початку 21 століття річна

температура на більшій частині території України змінювалася разом із глобальною температурою. Однак глобальне потепління по-різному впливає на сезонні зміни температури. За 100-річний період (1900-2000 рр.) Полісся та Лісостепу середньорічна зміна температури становила 0,7-0,9 °С, а зміна пасовищу, 0,8 °С навесні, незначні зміни влітку та восени. З 1900 по 2007 рр. річна кількість опадів в Україні змінювалася нерівномірно. В окремих районах відмічалось зростання їх кількості на 7-10% (понад 40 мм) від кліматичної норми, на іншій території вона залишилась в межах норми або дещо зменшилась. Відбувається вирівнювання кліматичного поля річної суми опадів по території України: в південно-східних регіонах річна сума зросла на 10-15%, а в північно-західних зменшилась на 5-10%. З кінця 1970-х років практично по всій території України зафіксоване зменшення амплітуди кількості опадів з року в рік. Це означає стабілізацію режиму зволоження в межах кліматичної норми.

Відхилення річної температури повітря (°С) від кліматичної норми по десятирічках за період 1900-2007 рр.: а) глобальна; б) північна та центральна частина України; в) південна частина України.

Дослідження показують, що впродовж останніх 15 років (1990-2005 рр.) в температурному режимі приземного шару повітря на території України відбулись значні зміни. Зокрема, були перевищені значення найвищої та найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Так, у січні 1994 року найвища середня місячна температура повітря відмічалась на крайньому північному сході і заході; у лютому 2002 року – майже по всій території України; у квітні 2000 р. – на заході; у травні 2003 р., червні 1999 р., липні 2001 р., серпні 1999 р. найвища середня місячна температура спостерігалась в окремих районах.

Найнижча середньомісячна температура була зафіксована у вересні 1996 року та листопаді 1993 року. Оскільки температура за останні 15 років скоригувала кліматичний стандарт, пропонуємо визначати його як 30 років (1961-1990...) і 45 років (1961-2005). Порівняння 45-річного кліматичного стандарту з кліматичним стандартом (1961-1990) показує, що в більшості місяців (січень-серпень, жовтень і протягом усього року) температура в Україні підвищується, а у вересні та листопаді, місяці та грудні – дещо нижча.

Просторовий розподіл збільшення і зменшення різниться в різні місяці по країні. Найбільше підвищення температури відбулось у січні. На крайньому північному сході України воно становило плюс 3,0 °С; на більшій частині території - плюс 2,0 °С; на півдні і у Закарпатті – плюс 1,0-1,5 °С. Лютий також по всій території України став теплішим: на крайньому північному сході його середня температура підвищилась на 1,5 °С; у Криму та Закарпатті – на 0,5 °С. Березень по всій території країни став теплішим, в середньому, на 1,0 °С. У квітні температура повітря на більшій частині території України стала вищою на 0,5-0,8 °С і лише на півдні вона підвищилась на 0,4 °С. Травень характеризується незначним підвищенням температури повітря (на 0,5 °С). На крайньому півдні і в Криму температура цього місяця лишилась майже без змін. Не змінилась і

середня місячна температура червня. У липні температура повітря підвищилась на всій території на 1,0-1,5 °С. Серпень характеризується дещо меншим зростанням температури, на більшій частині території країни – на 1,0 °С; лише на південному сході воно становило 0,5 °С. Найбільше зниження середньої місячної температури вересня зафіксовано на північному сході України – до 1,0 °С. На півдні температура зазнала незначних змін. Середнє зростання температури у жовтні по всій країні становить 0,5 °С. У листопаді місяці за останні роки температура повітря знизилась (на 0,5-0,9 °С). Особливо це зниження відмічається на північному сході. Грудень характеризується зниженням температури повітря на 1,0 °С по всій території країни.

У теплий період року найвища температура буває не в південній частині країни, а в середній частині пасовищ, де відбувається найсильніший перехід повітряних мас. Зниження температури на крайньому півдні пов'язане з охолоджуючим ефектом морської води. У холодний період року (з листопада по березень) через рельєф найнижча температура не на Далекому Сході, а на Донецькому високогір'ї.

У холодний період року на поле розподілу температури суттєво впливає циркуляція атмосфери, тоді як у теплий період на нього більше впливає радіаційний фактор.

У роботі М.Б. Барабаша та Л.М. Ткача вказано на значні відхилення температурних умов України, пов'язані з кліматичними умовами в останнє десятиліття ХХ ст. На основі вивчення глобальних та регіональних тенденцій зміни клімату доведено статистичну узгодженість існуючих схем фізико-географічного районування та кліматичним районуванням території України. Але кліматична зональність заснована на кліматичних факторах – просторовому розподілі сонячної радіації та циклічних процесах з регіональними вимірами. Тому, вона не надто деталізована. Результати показують, що фізико-географічні підрозділи мають перспективи для науково-практичних завдань, пов'язаних з адаптацією до сучасних проблем зміни клімату, як глобального, так і регіонального, а також локального.

ЗЕЛЕНА ЛОГІСТИКА. ЕКОЛОГІЧНІСТЬ. ПЕРЕДОВИЙ ДОСВІД

Каменєв А.А., асп.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна*

katenev0001@gmail.com

Стійкий транспорт та міркування щодо його привабливості зосереджено на пасажирях, залишаючи питання вантажних перевезень дещо маргінальними. Логістика – це одна з найважливіших подій у транспортній галузі, її зміст лежить в основі роботи сучасних транспортних систем і має на увазі такий ступінь

організації та контролю за рухом вантажів, яку могли б забезпечити лише сучасні технології. Екологічність - найважливіший показник вирішення ряду екологічних проблем і зазвичай розглядається позитивно. Він використовується, коли необхідним є демонстрація сумісності з довкіллям, і тому, як і логістика, сприймається як вигідний. Водночас ці два слова передбачають екологічно чисту та ефективну транспортну та розподільчу систему.

Зелена логістика. Практики та стратегії управління ланцюжками постачання, які знижують вплив на навколишнє середовище та енергію при розподілі вантажів. Основна увага приділяється обробці матеріалів, поводженню з відходами, упаковці та транспортуванню. Цей широкий термін охоплює відразу кілька напрямків, пов'язаних із плануванням виробництва, управлінням матеріалами та фізичним розподілом. Якщо провідні виробничі корпорації визнають, що існує необхідність у балансі між якістю логістичних ланцюжків та екологічністю, це допоможе відкрити можливості для широкого спектру потенційних застосувань екологічно безпечних стратегій у ланцюжках постачання. Це означає, що різні зацікавлені сторони можуть застосовувати різні стратегії і всі вони називаються «зеленою логістикою». Одна корпорація може зосередитись на упаковці продуктів, а інша – на автомобілях, що працюють на альтернативному паливі; обидва займаються зеленою логістикою.[1] Однак при найближчому розгляді концепції та її додатків виявляється безліч парадоксів і невідповідностей. Це передбачає, що його застосування може бути складнішим, ніж можна було очікувати насамперед. Незважаючи на те, що було багато суперечок про те, що насправді спричиняє зелена логістика, у транспортній галузі виникли дуже вузькі та специфічні інтереси в цьому питанні. Якщо транспортні витрати знижуються, а активи, такі як транспортні засоби, термінали та розподільчі центри, використовуються краще, передбачається, що реалізуються стратегії зеленої логістики.

Як і в багатьох інших галузях людської діяльності, екологічність стала модним терміном у транспортній галузі. Коли швидко зростання вантажоперевезень торкнулося міських спільнот, він був сформульований із зростаючого усвідомлення екологічних проблем та негативних зовнішніх факторів, які почалися у 1950-х роках. Такі фактори, як розмір вантажівки, викиди та шум, стали предметом суспільного занепокоєння, що призвело до прийняття першого законодавства, присвяченого викидам забруднюючих речовин та шуму, а також умовам доступу до експлуатації доріг. Надалі, широко висвітлюванні питання, такі як стійкість, енергетика, утилізація відходів та зміна клімату, сприяли перетворенню зеленої логістики на офіційну сферу досліджень та пом'якшення наслідків. Екологічні концепції, такі як матеріальні потоки чи вуглецевий цикл, стали дедалі частіше застосовуватися керувати ланцюжками поставок. У Доповіді Світової комісії з навколишнього середовища та розвитку (1987 р.) екологічну стійкість визначено як мету міжнародних дій, яка може надати екологічним питанням значний імпульс у політичній та економічній сферах. Транспортна галузь була визнана основним джерелом екологічних проблем у зв'язку з видами транспорту, інфраструктурою та потоками.

Розвивається область логістики розглядалася як можливість для транспортної галузі стати більш екологічно чистою.

Зелена логістика та її парадокси. Огляд стандартних характеристик логістичних систем виявляє багато невідповідностей щодо пом'якшення зовнішніх впливів довкілля. [2] Вони набувають форми п'яти основних парадоксів.

Таблиця 1 Парадокси зеленої логістики

Вимірювання	Вихід	Парадокс
Витрати	Зниження витрат за рахунок покращення упаковки та скорочення відходів. Вигоди одержують дистриб'ютори	Зниження витрат за рахунок покращення упаковки та скорочення відходів. Вигоди одержують дистриб'ютори.
Час / Гнучкість	Інтегровані ланцюжка постачання. JIT та DTD забезпечують гнучкі та ефективні системи фізичного розподілу.	Розширені структури виробництва, розподілу та роздрібної торгівлі займають більше місця, більше енергії та виробляють більше викидів (CO ₂ , тверді частинки, NO _x тощо).
Мережа	Підвищення загальносистемної ефективності системи розподілу з допомогою мережевих змін (зіркоподібна структура)..	Концентрація впливу на навколишнє середовище поруч із великими транспортними вузлами та вздовж коридорів. Тиск на місцеві спільноти.
Надійність	Надійний та своєчасний розподіл вантажів та пасажирів.	Використовувані види транспорту, автомобільний та повітряний транспорт є найменш екологічно ефективними.
Складування	Зниження потреби у приватних складських приміщеннях.	Інвентар частково перемістився на дороги загального користування (або контейнери), що призвело до перевантаженості та збільшення площі.
Інформаційні технології	Розширення можливостей для бізнесу та диверсифікація ланцюжків постачання	Зміни у фізичних системах розподілу у бік вищих рівнів споживання енергії

Логістична діяльність та її екологічні аспекти[3]. Проте екологічні перспективи та питання стійкості транспорту, як і раніше, зосереджені переважно на пасажирських перевезеннях. Інтерес до довкілля з боку логістичної галузі найяскравіше виявився з погляду використання нових ринкових можливостей. У той час як традиційна логістика прагне організувати прямий розподіл, тобто транспортування, складування, пакування та управління запасами від виробника до споживача, екологічні міркування відкрили ринки для переробки та утилізації та призвели до виникнення абсолютно нового підсектора: зворотна логістика. Цей зворотний розподіл включає транспортування відходів і переміщення використаних матеріалів. Навіть якщо термін «зворотна логістика» зараз широко використовується, то раніше застосовувалися інші назви, такі як: зворотний розподіл, зворотна логістика і навіть зелена логістика. Пізніша структура - економіка замкнутого циклу, яка ввела логістику в цикл зворотного зв'язку з повторним використанням, надвиробництвом, переробкою та утилізацією відходів. Цей рух стає новим підходом, який враховує всю повноту логістики, тобто екологізацію як прямого, так і зворотного сегментів ланцюжків постачання.

Література

1. Куркович С. та Р. Сроуф (2011 р.) «Використання ISO 14001 для просування стратегії сталого ланцюжка поставок», Business Strategy and the Environment, Vol. 20, стор. 71-93.
2. Родріг, Дж. П., Б. Слек та К. Комтуа (2013) «Зелене управління ланцюжками поставок», The Sage Handbook of Transport Studies, Лондон : Sage.
3. Родріг, Дж. П., Б. Слек і К. Комтуа (2001) "Зелена логістика", в АМ Брюер, К. Дж. Баттон. та Д.А. Хеншер (редактори) Довідник з логістики та управління ланцюгами постачання, Довідники з транспорту № 2, Лондон: Pergamon/Elsevier, стор 339-351. ISBN 0080435939.

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

ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ

*Квашук О.В., викл., вищої кваліфікаційної категорії,
ВСП Уманський фаховий коледж технологій та бізнесу УНУС, м.Умань,
Україна
s.olena.v12@gmail.com*

Екологічна модернізація є комплексом технологічних, управлінських і господарських удосконалень та нововведень, які здатні суттєво поліпшити екологічні параметри довкілля й зменшити його негативний вплив на природу та

населення. Екомодернізація визначає перехід від деєкологізованого суспільства, здійснюваний шляхом комплексних реформ, тривалих у часі, до екологізованого. Вона передбачає удосконалення економічних, політичних та соціальних механізмів суспільного розвитку, засвоєння передових для певного історичного періоду індустріальних та інформаційних технологій, економічних форм, супутніх їм соціальних і політичних інститутів. Екологічна модернізація повинна стати загальнонаціональною стратегією, в результаті чого можливо забезпечити мобілізацію і концентрацію наявних ресурсів країни для вирішення відповідних завдань. Екологічна модернізація – трансформація індустріального суспільства на основі принципів екологічної етики та використанням високих технологій; суперіндустріалізація, що супроводжується якісним економічним зростанням (враховує дефіцит ресурсів), переорієнтацією технологій на відновлення екологічної рівноваги, технологічним подоланням негативних наслідків (створення промислових екосистем), формуванням технологічного суспільства, що стійко розвивається. Розвиток інноваційних технологій уможливує відновлення екологічної рівноваги за допомогою екологізації технологічних процесів. Екологічна модернізація передбачає свідомо організований процес і соціальну практику, які сприяють поліпшенню стану навколишнього природного середовища та здоров'я людини й реалізуються через конкретні соціальні інститути та їх взаємодію. Поняття екологічної модернізації характеризує поведінку підприємців щодо одночасного збільшення ефективності виробництва й мінімізації викидів та забруднень. Концептуально така модернізація стосується інновацій в екополітиці та змін у навколишньому природному середовищі. Так, вона включає державну політику щодо інтерналізації зовнішніх ефектів (екстерналій), тобто установалення виплат для промисловців за екологічні ризики й наслідки забруднення, що збільшує собівартість продукції, заохочує промисловців змінювати технології на більш екологічні. Це формує позитивний імідж продукції, підвищує її конкурентоспроможність на екологічно чутливих ринках. Держава повинна забезпечувати екологічну модернізацію й контролювати її вплив на довкілля. Це потребує стратегічного планування та відповідних державних заходів щодо структурних макроекономічних змін. Екологічна модернізація повинна включити в себе елементи теорій сильного сталого розвитку, щоб відповідати теоріям ноосферного розвитку. Незважаючи на певні слабості, на відміну від інших соціальних теорій, екомодернізація припускає вирішення екологічних проблем за допомогою мережі акторів екологічної модернізації. Вживання людства в умовах критично трансформованого природного середовища можливе на тлі кардинальних змін у всіх сферах суспільного розвитку відповідно до новітніх екологічних вимог і норм. Принципами такої модернізації стануть превентивність та інноваційність, а метою – усунення прямої залежності екологічної деградації від економічного зростання. Екологічними імперативами модернізації є: – наближення людських потреб до меж можливостей природи їх задовольняти, що зосереджує увагу на суспільному розвитку; – залучення науки і технологій не тільки у процеси ліквідації наслідків проблем навколишнього середовища, але й у знаходження і запобігання ризикам та загрозам, розвиток технологічних та організаційних інновацій; – реформування таких

модерністських інститутів, як наука, технологія, політика, на національному і глобальному рівнях, а також зміна їх ролі щодо забруднення навколишнього середовища. Для екологічної модернізації необхідні інновації і навчання, оскільки просвітництво і наука стають базовими модераторами цього процесу; – зміна традиційної центральної ролі держави в екологічних реформах, зростання ролі наднаціональних інститутів; – міжнародне співробітництво, оскільки біосферні процеси (циркуляція повітря і води, кругообіг речовин й енергії) є глобальними, для них не існує державних законів. Тому вирішити такі проблеми, як глобальна зміна клімату, виснаження озонового шару, забруднення навколишнього природного середовища і космічного простору сміттям та різними відходами, яких нараховується понад 1 млн, зменшення біологічного різноманіття на планеті, забезпечення раціонального природокористування, можливо за умови ефективної співпраці між країнами. Оптимальна модель модернізації суспільного розвитку з урахуванням екологічних вимог повинна передбачати не лише заміну обладнання та впровадження нових технологій, але й глибокі інституційні, соціальні і культурні трансформації, спрямовані на формування нового менталітету, рівня екологічної свідомості громадян. Екологічна ситуація в Україні потребує глибоких суспільних перетворень, що відповідають сучасним екологічним реаліям. Лише технологічних інновацій недостатньо. Необхідно переглянути роль соціальних інститутів, світоглядні принципи, соціальні цінності й установки. В Україні екомодернізацією зазвичай вважають будь-яке оновлення виробництва, політики або управління. Для реалізації цього процесу наявні практично всі складові: екологічна політика, екологічний рух, екологічні конфлікти і ризики, технологічне оновлення виробництва. Згідно з теорією екологічної модернізації, економічне зростання і поліпшення якості навколишнього природного середовища можуть відбуватися одночасно. Такий підхід передбачає вирішення екологічних проблем за допомогою мережі суб'єктів екологічної модернізації, тоді як інші соціальні теорії зосереджені на тому, що держава, бізнес, неурядові організації, населення, а іноді й власне природні об'єкти тільки створюють екологічні проблеми. Сьогодні екологічна модернізація в Україні не може здійснюватися у великих масштабах через орієнтацію на політику економічного зростання, а не стійкого розвитку. Але в майбутньому необхідно буде розпочати цей процес та виробити відповідну доктрину й програми, що обумовлено глобальною соціально-екологічною ситуацією. Поки що екологічна модернізація в Україні відбувається найчастіше з ініціативи бізнесу як його реакція на соціально-економічні умови, визначені переважно глобальними процесами. Також вона представлена у програмах і проектах недержавних організацій щодо поліпшення екологічної ситуації, при трансформації сіл в екопоселення, на персональному і сімейному рівні як екологізація свідомості і щоденних практик. Екологічна модернізація природних об'єктів відбувається як реставрація і подальше їх збереження завдяки зусиллям громадян з екологічною свідомістю. Вона може розглядатися як модель екологічного менеджменту, направлена на мінімізацію екологічних ризиків, і передбачає поєднання прямого адміністративного управління й саморегулювання. Вона є екологічною стратегією, що базується на цій моделі. Екологічна модернізація – це соціальні зміни відповідно до сучасних

екологічних вимог і норм, дотримання яких сприяє подоланню суперечностей між людиною і довкіллям, суспільством і природою. Вона є механізмом переходу і підтримки стану сталого розвитку. До пріоритетних завдань екологічної модернізації соціально-економічного розвитку належать: – удосконалення законодавчої бази у сфері охорони навколишнього природного середовища, спрямованої на досягнення національних переваг екологічної модернізації, наближення її до відповідних директив ЄС, впровадження багатосторонніх екологічних угод (конвенцій, протоколів тощо), стороною яких є Україна, соціальна прийнятність, реалістичність, економічна ефективність. Необхідно привести законодавство у відповідність до положень, сприяти гнучкому застосуванню екологічних технологій, розв'язанню наявних проблем. З метою розбудови механізму управління екологічною модернізацією соціально-економічного розвитку необхідно встановити її ключові завдання: формування модернізаційного типу еколого-орієнтованої діяльності суспільства; гарантування екологічної безпеки інноваційного оновлення виробництва підприємств; узгодження управлінських дій у системі регіонального розвитку на основі оновлення балансу інтересів між бізнесом, владою та суспільством; розширене відтворення природних ресурсів та факторів на базі оновлених технологій. Як свідчить міжнародний досвід, забезпечити відповідність зростаючої економіки критеріям сталого розвитку та підвищити соціально-екологічний добробут населення можливо у разі спільних дій та регіональних органів влади, бізнесу, щодо пошуку найбільш ефективних інструментів і методів вирішення проблем, взаємовідносин між суспільством і природою. До них належить екологічно спрямована структурна перебудова економіки, підтримка й розвиток високотехнологічних, екологічно безпечних і ресурсозберігаючих виробництв, застосування нових інструментів екологічної політики, включаючи міжнародні стандарти екологічного менеджменту, добровільні екологічні угоди, забезпечення інформаційної відкритості процесів ухвалення і реалізації еколого-економічних та управлінських рішень.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОДУКЦІЇ З КЛЕЙОВИМИ З'ЄДНАННЯМИ ТЕРМОДЕРЕВИНИ

*Кіндзера А.Р., асп., Кишинецький Б.Я., д.т.н., проф.,
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна
Kindzera74@ukr.net*

Хімічна обробка деревини є розповсюдженим методом усунення її природних недоліків, що дає змогу отримати конструкційний матеріал з покращеними властивостями, однак не забезпечує його екологічність. Натомість, на протязі останнього десятиліття, світовий ринок наповнився термодеревиною – затребуваним екологічно чистим матеріалом, спосіб отримання якого полягає у тривалому обробленні деревини в середовищі пари за температури 180–240°C без дії хімічних речовин. Завдяки термічному модифікуванню, в деревині

відбуваються фізико-хімічні перетворення, внаслідок чого покращується ряд показників: збільшуються біологічна стійкість, формо- та розміростабільність, стійкість до деформацій, вологостійкість, довговічність; знижуються теплопровідність та рівноважна вологість [1-3]. Таким чином, термодеревина поєднує якісні характеристики хімічно обробленої деревини з екологічністю природної, що зумовлює широке її застосування в деревообробному та меблевому виробництвах, будівельній сфері. Для отримання заготовок та деталей потрібних розмірів, а також для з'єднання деталей у складальні одиниці та вузли, виникає необхідність склеювання термодеревини. Забезпечення міцності, довговічності та екологічності клейових з'єднань термомодифікованої деревини є актуальним завданням сьогодення. Зважаючи на вищесказане, **метою роботи** є проведення огляду клеїв, для встановлення можливості їх застосування для склеювання термічно модифікованої деревини, а також визначення напрямів досліджень, спрямованих на збільшення міцності та довговічності клейових з'єднань.

Внаслідок проведеного аналізу останніх досліджень та публікацій встановлено, що для склеювання термодеревини можуть використовуватись термореактивні та термопластичні клеї. Термореактивні клеї, а саме фенолоформальдегідні, карбамідоформальдегідні, меламіно-формальдегідні, меламіно-карбамід-формальдегідні, резорцино-формальдегідні формують клейові з'єднання з підвищеною водо-, волого- та термостійкістю [4-6], однак, є токсичними та шкідливими. Термопластичні клеї, до яких належать полівінілацетатні (ПВА), за водо- і вологостійкістю клейового з'єднання дещо поступаються термореактивним, зате є екологічно безпечними [7, 8], тому рекомендуються для застосування. Основним плівкоутворюючим компонентом клею ПВА є полімер полівінілацетат (ПВА), фізико-механічні властивості якого залежать від ступеня розгалуженості полімеру і представлені у табл.1.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості полівінілацетату

Температура склування, °С	Межа міцності, МПа	Відносне подовження, %	Температура розм'якшення, °С
28-42	20-50	10-20	30-50

Полівінілацетатні клеї поділяють на неструктуровані та структуровані, які, відповідно, формують відмінний за структурою клейовий шов і клейові з'єднання відповідає різним вимогам водостійкості згідно з EN 204 (Табл. 2).

Таблиця 2 – Характеристики полівінілацетатних клеїв

Неструктуровані (однокомпонентні клеї)		Структуровані (одно- та двокомпонентні клеї)	
Структура клейового шва	Водостійкість клейового з'єднання	Структура клейового шва	Водостійкість клейового з'єднання
лінійна	D2	рідкосітчаста	D4

Результати проведених нами досліджень, щодо міцності та терміну експлуатації термопластичних полівінілацетатних клейових з'єднаннях деревини дуба, а саме: 18 місяців (із залишковою міцністю 0,97 МПа) для клейового з'єднання на основі неструктурованого клею з класом водостійкості D2 та 36 місяців (із залишковою міцністю 0,85 МПа) для клейового з'єднання на основі структурованого клею з класом водостійкості D4, служитимуть еталоном для порівняння характеристик клейових з'єднань термодеревини. Як показали результати досліджень авторів робіт [9-12], клейові з'єднання термодеревини не є в достатній мірі міцними, надійними та довговічними, що вказує на один із найістотніших недоліків термодеревини – погіршення її здатності до склеювання. Очевидним є факт, що саме стан поверхні термічно модифікованої деревини різних порід визначає її клейову здатність. Загалом, термічна модифікація деревини призводить до лігніфікації поверхні, що впливає на зниження її адгезійних властивостей і значно зменшує міцність клейових з'єднань. З іншого боку, формостабільність модифікованої деревини сприяє підвищенню ефективності склеювання, оскільки зменшуються напруження, що виникають внаслідок усадки чи набухання затверділого клейового з'єднання. Виходячи з вищесказаного, дослідження, спрямовані на збільшення міцності клейових з'єднань термодеревини, доцільно проводити у двох напрямках, які полягають у пошуку способів покращення адгезійних властивостей поверхні модифікованої деревини, яка піддаватиметься склеюванню та модифікуванню термопластичних клеїв, зокрема ПВА.

Висновок. На основі проведеного огляду клеїв, встановлено доцільність застосування термопластичних клеїв для склеювання термічно модифікованої деревини, зокрема, полівінілацетатних, що сприятиме підвищенню екологічної безпеки продукції з клейовими з'єднаннями термодеревини.

Для збільшення міцності клейових з'єднань термодеревини, доцільним є проведення досліджень у двох напрямках, які полягають у пошуку способів покращення адгезійних властивостей поверхні модифікованої деревини та модифікуванні термопластичних клеїв, зокрема полівінілацетатних. Представлені результати досліджень, щодо міцності та терміну експлуатації термопластичних полівінілацетатних клейових з'єднаннях деревини дуба, служитимуть еталоном для порівняння характеристик клейових з'єднань термодеревини.

Література

1. Пінчевська, О. О., Головач, В. М., Горбачова О. Ю. (2014). Деякі фізико-механічні властивості термомодифікованої деревини. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 147, 3–9.
2. Barčík, Š., Gašparík, M., Razumov, E. (2015). Effect of temperature on the color changes of wood during thermal modification. Cellulose Chemistry and Technology, 49, 789–798.
3. Cao, Y., Lu, J., Huang, R., Zhao, Y., Wu, Y. (2011). Evaluation of decay resistance for steam-heat-treated wood. Bioresources, 6(4), 4696–4704.

4. Manabendra, D., Saikia, C., Baruah, K. (2000). Treatment of wood with thermosetting resins: Effect on dimensional stability, strength and termite resistance. *Indian Journal of Chemical Technology*, 7(6), 312-317.

5. Jin, Y., Cheng, X., Zheng, Z. (2010). Preparation and characterization of phenol-formaldehyde adhesives modified with enzymatic hydrolysis lignin. *Bioresource Technology*, 101, 2046-2048. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.09.085>

6. Wei, Q., Shujun, L., Fengying, X. (2016). Preparation and Characterization of a phenol-formaldehyde resin adhesive obtained from bio-ethanol production residue. *Polymers & Polymer Composites*, 24(2), 99-105. <https://doi.org/10.1177/096739111602400>

7. Qiao, L., et al. (2011). Improvement of the water resistance of Poly(vinyl acetate). *Emulsion Wood Adhesive. Pigment and Resin Technology*. 29, 152-158. <https://doi.org/10.1108/03699420010334303>

8. Kaboorani, A., Riedl, B. (2011). Improving performance of Polyvinyl Acetate (PVA) as a binder for wood by combination with Melamine based adhesives. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 31, 605-611. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2011.06.007>

9. Кшивецький, Б., Дацків, Г., Андрашек, Й. (2019). Загальні відомості про клеї, склеювання та термічно модифіковану деревину. *Науковий вісник НЛТУ України*, 29 (3), 81-84. <https://doi.org/10.15421/40290317>

10. Горбачова, О. (2016). Щодо впливу термічного модифікування на властивості деревини граба. *Лісове і садово-паркове господарство*, 9. <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-9/ukr/horbachova-o-yu>

11. Льків, М., Солонинка, В., Гуменюк, Ж., Губер, Ю. (2017). Дослідження міцності клейових з'єднань термодревини ясена, отриманої за технологією вакуумнокондуктивного термічного оброблення. *Науковий вісник НЛТУ України*, 27(3), 136–139.

12. Xing, D., Li, J. (2014). Effects of heat treatment on thermal decomposition and combustion performance of larix spp. wood. *Bioresources*, 9(3), 4274–4287.

ЗАЛУЧЕННЯ МІКРОСФЕРИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*Кіндзера Д.П., к.т.н., доц., Онисик К.С., маг.,
Національний Університет «Львівська Політехніка», м. Львів, Україна
kateryna.onysyk.mnkhtml.2021@lpnu.ua*

В Україні близько 35% електроенергії виробляється на ТЕС та ТЕЦ [1]. ТЕЦ потужністю 1 млн. кіловат спалює близько 10000 тон вугілля з виходом 1000 тонн шлаку і золи (при зольності 10%). Для захоронення такої кількості відходів,

при висоті золовідвалу не більше 8 метрів, необхідною є площа близько 1 га [2]. Отже, недоліком діяльності теплових станцій є забруднення повітряного басейну продуктами горіння та утворення значної кількості твердих відходів, які потребують захоронення чи раціональної утилізації. У сучасних умовах нестачі природних ресурсів, актуальним напрямом розвитку промисловості є залучення твердих відходів теплоенергетики у виробничі процеси, що дасть змогу зменшити негативний вплив на довкілля, знизити виробничі витрати, розширити асортимент продукції з новими властивостями.

Мікросфери теплових електростанцій (ценосфери) утворюються при факельному спалюванні вугілля за високих температур. Мікросфери ТЕС – пустотілі кульки з діаметром 20-500 мкм., внутрішній об'єм яких заповнений газовою сумішшю, основу якої складають азот та оксид карбону (IV) [3]. Зазвичай, кількість алюмосилікатних мікросфер в золі чи золошлаці не є значною, але на великих ТЕС їх кількість може досягати декількох тисяч тон на рік. Мікросфери, вилучені із золи винесення чи золошлакової суміші, вважаються найбільш цінним компонентом твердих відходів ТЕС, однак є мало освоєними на українському ринку. Зважаючи на низькі значення густини 580-690 кг/м³ та коефіцієнту теплопровідності 0,08 – 0,20 Вт/(мК), мікросфери ТЕС можуть бути використаними в якості наповнювачів у плавальних засобах (рятувальних жилетах, буйках); у хімічній промисловості – для виробництва пластмас, кераміки, гум; у будівельній промисловості – для виробництва легких бетонів, будівельних блоків, сухих будівельних сумішей, тощо.

Проблема раціональної утилізації мікросфери ТЕС, значним чином, пов'язана з вирішенням завдань щодо загальної комплексної її переробки після вилучення із зольних чи золошлакових відходів. Для виділення мікросфери із золи винесення застосовують флотацийний метод. На більшості діючих ТЕС України для вилучення золошлаку з пиловугільних котлів застосовують систему гідровідведення. Після попадання гідросуміші у ставки-накопичувачі, мікросфера піднімається на поверхню води і її збір проводять за допомогою насосів. Таким чином, залучення мікросфери у виробничий процес пов'язаний з проблемою її висушування. Процес сушіння є найбільш енергозатратною ланкою процесу переробки мікросфери на готовий продукт. Внаслідок низької ефективності використання теплової енергії в барабаних сушарках, енергетичні затрати на процес сушіння є в декілька разів більшими, ніж це потрібно на перетворення вологи в пару.

Для реалізації процесу сушіння мікросфери запропонований фільтраційний метод, який полягає в профільтовуванні теплового агенту крізь пористу структуру матеріалу, розміщеного на перфорованій перегородці, в напрямку «матеріал–перфорована перегородка» [4]. Розвинена поверхня тепло- і масообміну та високі швидкості руху теплового агенту у порах і каналах стаціонарного шару матеріалу забезпечують високі коефіцієнти тепло- і масовіддачі і, відповідно, високу інтенсивність фільтраційного сушіння. Застосування фільтраційного методу сушіння дає змогу виключити із технологічної лінії зневоднення мікросфери процес фільтрування, оскільки значна кількість вологи із стаціонарного шару матеріалу буде механічно

витіснятися та виноситися рухомим тепловим агентом внаслідок перепаду тисків. Зважаючи на вищесказане, метою роботи є дослідження закономірностей фільтраційного сушіння мікросфери ТЕС для зниження енергозатрат на реалізацію процесу.

Вологовміст мікросфери в результаті фільтраційного сушіння зменшувався від 0,61 до 0,027 кг H_2O /кг сух. мат. Оцінка впливу параметрів теплового агенту на тривалість процесу сушіння мікросфери представлена у табл.1.

Таблиця 1 – Залежність тривалості сушіння мікросфери від зміни параметрів теплового агенту

Зміна температури теплового агенту			
Температура теплового агенту, К	313	333	353
Тривалість процесу, с	780	543	360
Зміна швидкості руху теплового агенту			
Фіктивна швидкість руху теплового агенту, м/с	0,68	1,42	2,03
Тривалість процесу, с	920	675	300

Для визначення коефіцієнтів тепловіддачі від теплового агенту, за різних швидкостей його руху, до частинок мікросфери досліджували теплообмін в процесі фільтраційного сушіння (рис. 1).

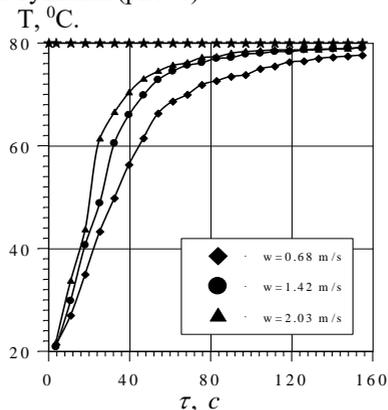


Рисунок 1 – Зміна температури теплового агенту на виході із шару мікросфери

З рис. 1 видно, що через певний період часу температура сушильного агенту на виході з шару матеріалу наближається до температури на вході, про що свідчить наближення графічних залежностей до горизонтальної лінії, що відповідає температурі $80^{\circ}C$. З врахуванням маси матеріалу m , кг; теплоємності c_s , Дж/кг·К; середньої температури поверхні частин шару, \bar{T} , К та початкової температури частин T_0 , К, розраховували кількість теплоти, затраченої на нагрівання мікросфери ΔQ , Дж:

$$\Delta Q = m \cdot c_s \cdot (\bar{T} - T_0) \quad (1)$$

Приймаючи до уваги поверхню теплообміну F , m^2 ; середньоарифметичне значення температури теплового агенту \bar{t} , К (розраховане з врахуванням значень температури на вході в шар та на виході згідно із замірами, наведеними на рис. 1), К; середнє значення температури на поверхні частин мікросфери, \bar{T}_n , К та тривалість процесу $\Delta\tau$, с, розраховували значення коефіцієнтів тепловіддачі α від теплового агенту до частин мікросфери:

$$\alpha = \frac{\Delta Q}{F \cdot (\bar{t} - \bar{T}_n) \cdot \Delta\tau} \quad (2)$$

Згідно залежності (2) розраховані значення коефіцієнтів тепловіддачі від теплового агенту до частинок мікросфери $\alpha = 35 \div 72 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, які дають змогу розрахувати енергозатрати на реалізацію процесу фільтраційного сушіння.

Висновок. Прийняті рішення щодо залучення мікросфери ТЕС у виробничі технологічні лінії сприятимуть покращенню екологічної безпеки, а також розширенню номенклатури випуску продукції цільового призначення.

Отримані результати кінетики є основою для організації процесу фільтраційного сушіння мікросфери в установці промислового типу, а значення коефіцієнтів тепловіддачі $\alpha = 35 \div 72 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ дають змогу розрахувати енергозатрати на його реалізацію.

Література

1. Pohrebennyk, V. (2016). Influence of Dobrotvir thermal power plant on environmental specifications. Environmental problems, 1(1), 83-89.
2. Yatsyshyn, A., Matvieieva, I., Kovach, V., Artemchuk, O., Kameneva, I. (2018). Osoblyvosti vplyvu zolovidvaliv pidpriemstv teploenerhetyky na navkolyshnie seredovyshche. Problemy nadzvychajnyh sytuasij, 2(28), 57-68. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2594489>.
3. Blanco, P., Garcia, P., Mateos, J. (2000). Characteristics and properties of lightweight concrete manufactured with cenospheres. Cement and Concrete Research, 30 (11), 1715 – 1722.
4. Кіндзера Д.П., Атаманюк В.М., Гнатів З.Я., Мігін І.М. (2021). Виробництво легких наповнювачів на основі техногенної сировини. Chemistry, Technology and Application of Substances. Volume 4, Number 1: P. 131-137. <https://doi.org/10.23939/ctas2021.01.131>

ЗАСТОСУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ ДО ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАЧАННЯ

Козловський О.В., асп.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна

alex.kozlovskiy@gmail.com

Підтримання якісного доквілля передбачає широкий спектр навантажень і витрат, які утворюють ієрархію, починаючи від внутрішніх витрат у ланцюжку

поставок і закінчуючи зовнішніми витратами. Суспільство дедалі менше готове нести ці витрати, і урядами і корпораціями дедалі частіше чиниться тиск із єдиною метою включення до своєї діяльності найважливіших екологічних міркувань. Яскравий приклад стосується ланцюжків постачання продовольства, на які вплинули нижчі транспортні витрати, що дозволило диверсифікувати постачальників та подовжити транспортні ланцюжки[1]. Концепція «фуд-мілі» була розроблена як спроба зафіксувати повні витрати на розподіл продуктів харчування, використовуючи відстань, на яку доставляється їжа, як непрямий показник. Такі заходи є спірними, оскільки джерела можуть істотно відрізнятись для продукту залежно від витрат на введення і сезонності, що змінюються (рис.1).

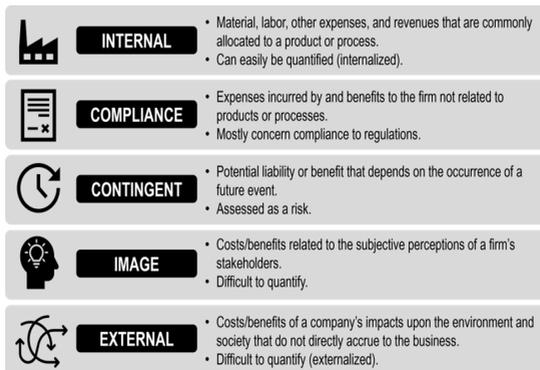


Рисунок 1 – Ієрархія екологічних витрат

Джерело: адаптовано з Агентства з охорони навколишнього середовища США (2000 р.) «Бережливий та екологічний ланцюжок поставок: практичний посібник для менеджерів за матеріалами та ланцюжком поставок зі зниження витрат та покращення екологічних показників», проект екологічного обліку, EPA 742-R-00 -001.

У логістиці час часто грає вирішальну роль. За рахунок скорочення часу потоків збільшується швидкість роботи розподільчої системи та, отже, її ефективність, що може бути досягнене за рахунок використання найбільш забруднюючих довкілля та найменш енергоефективних видів транспорту[2]. Значне збільшення авіапереvezень та автомобільних перевезень частково є результатом браку часу, спричиненого логістичною діяльністю. Логістика повинна пропонувати послуги « від дверей до дверей» (DTD), в основному в поєднанні зі стратегіями «точно в термін» (JIT). Інші режими не можуть так само ефективно задовольняти вимоги, що створюються такою ситуацією. Такій підхід однозначно призводить до порочного кола; що більше стратегій DTD і JIT застосовується, то сильнішими є негативні екологічні наслідки трафіку, який вони створюють. Стратегія повільного руху, якої дотримуються морські

судноплавні компанії, ще більше ускладнює управління часом у ланцюжках поставок великі відстані.

Для того, щоб щось виробити і потім зробити товари доступними для потреб ринку, необхідна ієрархія екологічних витрат, від внутрішніх витрат, які легко піддаються кількісній оцінці, до зовнішніх витрат, які залишаються неясними і складними для оцінки і, тим паче, кількісної оцінки. Фахівці-логісти та менеджери добре обізнані про витрати, пов'язані з управлінням ланцюжками поставок[3]. Вони мають інформацію про те, що зазвичай не вистачає формальних методологій їх оцінки. Це робить екологічний облік складним процесом, далеким від точної науки, оскільки на нього можуть впливати мінливі проблеми, пріоритети і навіть ідеологія. Тим не менш, цей почин включає п'ять категорій витрат:

1. Внутрішні витрати добре розуміються, оскільки вони стосуються витрат на ресурси (матеріали, робоча сила), пов'язані з тим, що було зроблено. Більшість фірм мають хороший рівень контролю за цими витратами, оскільки вони безпосередньо оплачують їх. Зазвичай це включає інвентаризацію процесів, пов'язаних з операціями, таких як споживання енергії, матеріали та інші використовувані ресурси і відходи, що викидаються.

2. Витрати дотримання вимог ставляться до низки витрат, які впливають на результат, але пов'язані з нормативно-правовою базою. Екологічні проблеми, такі як нормативи викидів, є загальними та пов'язані з витратами, які беруть на себе фірми для забезпечення дотримання. Відповідність також може мати деякі переваги, особливо якщо вона передбачає субсидії, доступ до ринку, нижчі рівні оподаткування або нижчі страхові внески.

3. Умовні витрати. Залежно від сектора діяльності та частини ланцюжка постачання завжди існує ризик техногенних аварій. Хоча можна майже з упевненістю сказати, що така подія врешті-решт станеться, її момент та інтенсивність залишаються лише ймовірністю. Таким чином, непередбачені витрати мають на увазі форму управління ризиками, за якої низький рівень або недотримання вимог можуть бути зважені з точки зору супутніх ризиків, таких як штраф.

4. Недоліки іміджу та відносин. Фірма або продукт, які сприймаються негативно з екологічної точки зору, можуть зазнати значних витрат у вигляді зниження продажів, судових розглядів і навіть ринкової оцінки. Зв'язки з громадськістю з екологічних питань є складним та зазвичай дорогим заходом. Якщо це зроблено вправно, це може призвести до позитивних результатів з погляду збільшення продажів продуктів, які сприймаються як «екологічно чисті».

5. Зовнішні витрати ставляться до набору витрат, які є екстерналізованими, що означає, що їх перебирає суспільство, а не корпорація. Зростання часто призводить до більш високого рівня використання транспортної інфраструктури, більшої кількості викидів забруднюючих речовин та вищого ризику техногенних аварій. Всі ці витрати зазвичай беруться більш широкою

економікою і тому можуть вважатися зовнішніми для фірми. Їх називають зовнішніми чинниками довкілля.

Додана вартість, ефективність та контроль є основними рушійними силами управління ланцюжками поставок. Пошук доданої вартості дозволяє використовувати економічні можливості по всьому ланцюжку поставок з діяльністю, пов'язаною з консолідацією, деконсолідацією, перевалкою та перевантаженням. Ефективність сприяє покращенню вартісних та експлуатаційних характеристик ланцюжка поставок за рахунок кращих варіантів модальних та інтермодальних перевезень. Контроль забезпечує надійність з точки зору продуктивності та витрат по всьому ланцюжку поставок, що здійснюється за допомогою злиття та інформаційних технологій.

Застосування логістики включає парадигму систем розподілу вантажів, що призводить до двох конкретних зовнішніх ефектів:

Перший зовнішній чинник пов'язаний із просторовими обмеженнями. Чим ефективніший фізичний розподіл, тим менше виробництво, поширення та роздрібна торгівля обмежені відстанню. Це призводить до зміни конфігурації розподільчих мереж та вищого рівня використання простору логістичною діяльністю[4].

Другий зовнішній ефект пов'язаний із рівнем використання транспорту. Менш обмежений у просторі ланцюжок поставок включає більше тонно-кілометрів вантажів, що перевозяться, як з точки зору кількості рейсів, так і середньої довжини перевезення. Це пов'язано з вищим рівнем енергоспоживання та, відповідно, з вищими викидами.

Схема зеленої логістики. Тиск, який чинять на довкілля багато секторів економіки, вже активно проявляється. У сфері логістики воно приховано, але й помітна динаміка швидкого прояви. Питання в тому, як цей тиск формуватиметься і які фактори будуть найактивнішими. Можливі три сценарії, але вони також не виключають один одного:

1. Підхід «згори донизу», у якому екологічні стандарти накладаються на логістичну галузь державною політикою у вигляді нормативних актів.

2. Підхід «знизу нагору», коли екологічні поліпшення походять від самої галузі з допомогою застосування передового досвіду через інноваційні фірми.

3. Компроміс між урядом та промисловістю, зокрема, за допомогою схем сертифікації, що ведуть до акредитації відповідно до бажаних екологічних стандартів.

Дії ЄС нав'язують галузі «зелений» порядок денний за принципом «згори донизу». Хоча це найменш бажаний результат для логістичної галузі, вже зараз очевидно, що втручання урядів усіх країн і законодавство дедалі більше торкаються питань охорони навколишнього середовища. У Європі зростає інтерес до стягування плати за зовнішні витрати, оскільки ЄС рухається до «справедливої та ефективної» цінової політики.

Література

1. Куркович С. та Р. Сроуф (2011 р.) «Використання ISO 14001 для просування стратегії сталого ланцюжка поставок», Business Strategy and the Environment, Vol. 20, стор. 71-93.
2. Дарналл, Н. (2006) «Чому фірми проводять сертифікацію за стандартом ISO 14001», Business and Society, Vo. 45 № 3, стор 354-382.
3. Маккіннон, А., М. Браун та А. Уайтінг (редактори) (2013) Зелена логістика: підвищення екологічної стійкості логістики, друге видання, Лондон: Коган Пейдж. Vo. 40 № 1, стор 39-53.
4. Маккіннон, А.С. та Пісік, М.І. (2012) "Постановка цілей зі скорочення викидів вуглецю в результаті логістики: поточна практика та керівні принципи", Carbon Management, 3 (6), 629-639.

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

ОЦІНКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУБСТРАТІВ З РІЗНИМ ВМІСТОМ КАВОВОГО ШЛАМУ

*Крусір Г.В., д.т.н., проф., Макас А.М., асп.,
Одеський національний технічний університет, м.Одеса, Україна
antonina.makas@gmail.com*

Ріст споживання кави та кавових напоїв з кожним роком стає більш стрімким. Новітні технології, мобільні можливості, ріст попиту та пропозицій, розвиток ресторанної ніші у сегменті «кав'ярні» - все це призводить до більш інтенсивного та потужного розвитку кавової промисловості. Саме кавовий бізнес посідає друге місце у світі за обігом коштів. Більш ніж у 100 млрд. доларів США оцінюють кавову індустрію світу. При такому динамічному розвитку кавової промисловості, значно зростає і кількість вторинної сировини, утвореної в результаті її діяльності. Нажаль часто така сировина може нести загрозу негативного впливу с точки зору екологічної безпеки. Адже більшість підприємств, що так чи інакше причетні до утворення будь-яких видів вторинної кавової сировини, не розглядають її саме як сировину. Вважаючи відходами досить цінні продукти, більшість підприємств не замислюються над вигідними способами їх використання чи безпечними методами утилізації. В 2019 році споживання кави лише в Європі склала 34% від світового споживання, це 3356 тисяч тон кави, що свідчить про величезну кількість утворених відходів. Велика кількість відходів накопичується в промислових масштабах, при виготовленні кави розчинної (такі як кавовий шлам, некондиційні зерна кави, кавове лушпиння, кавовий пил, подрібнені частинки кавового напівфабрикату), і на підприємствах готельно-ресторанного господарства (при приготуванні різноманітних кавових напоїв утворюється велика кількість відходів кавового

шламу. Понад півтони кавових відходів утворюються при переробці однієї тони кавових зерен. Більшу частину з них складають відходи саме кавового шламу. Як правило на підприємствах малого та середнього бізнесу такі відходи не використовують, а просто утилізують. Основні, найпопулярніші методи утилізації кавового шламу, це захоронення на сміттєзвалищах, або спалення. Однак, ці методи утилізації являються досить неефективними та безперспективними, до того ж наносять надзвичайно велику шкоду стану навколишнього середовища. Коли кавовий шлам попадає на сміттєзвалище, починається процес розкладання з утворенням метану, парникового газу, який більш ніж в 20 разів перевищує здатність двоокису вуглецю до глобального потепління. Також це потенційні джерела небезпечних патогенних речовин, що можуть забруднювати і ґрунтові води. При спалюванні утворюються тверді частинки, що негативно впливають на якість повітря поблизу. Тому й досі залишається важливим фокусувати свою увагу на розробці інших, екологічно безпечних методах утилізації кавового шламу.

Одним з перспективних методів утилізації кавового шламу можна розглядати біотехнологію за допомогою культивування грибів гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) на субстраті з кавового шламу. Допускається, що в результаті цього метода можна отримати не один, а декілька цільових продуктів – гриби, білкову добавку до корму сільськогосподарських тварин, добриво для зелених рослин. Реалізація принципу безвідходного виробництва є важливим чинником підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, тому в годуванні сільськогосподарських тварин має бути використана уся побічна продукція переробної промисловості, сільського та ресторанного господарства, що має потенційну поживну цінність.

Метою даного дослідження було вивчення хімічного складу відпрацьованих субстратів, щоб оцінити можливість їх використання в якості добавки до корму та добрив. Оцінку проводили на 6 різних формулах субстратів з таким співвідношенням кавовий шлам/пшенична солома: C1 (100/0); C5 (50/50), C4 (60/40), C3 (70/30), C2 (80/20). На субстратах з 100% часткою кавового шламу повної колонізації не відбулося і, як наслідок, плодоношення не було. Отримані результати відображені у табл. 1.

Таблиця 1. Хімічний склад відпрацьованих субстратів з різним вмістом кавового шламу

Субстрати	Загальний вміст білка, %	Клітковина, %	Загальна кількість вуглеводів, %	Жири, %	Загальна кількість розчинних цукрів, %
C2	13.90±0.050	27.67±0.02	32.41±0.01	4.97±0.08	0.12±0.005
C3	13.10±0.008	28.70±0.23	33.10±0.044	4.63±0.05	0.13±0.005
C4	12,80±0.004	31.89±0.02	33.48±0.05	4.11±0.01	0.13±0.091
C5	11.05±0.005	36.71±0.002	35.11±0.01	3.75±0.03	0.14±0.004
C6	5.70±0.008	40.54±0.01	39.96±0.05	0.68±0.02	1.58±0.002

Значення є середніми значеннями \pm стандартне відхилення.

Дослідження відпрацьованих субстратів демонструє їх досить живильний склад. Усі субстрати в рецептурі яких використовували кавовий шлам мали у своєму складі більшу кількість білків, жирів, необхідних у щоденному раціоні худобі, у порівнянні зі складом субстратів без кавового шламу. Рівень клітковини у зразках з кавовим шламом зменшився, проте при надмірно високому вмісті клітковини зменшується перетравність поживних речовин раціону. Чим більше в корм міститься клітковини, тим нижча його поживна цінність.

АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

*Крусір Г.В., д.т.н., проф., Купріяшкіна О., асп.,
Одеській національній технологічній університет, м.Одеса, Україна
lenakupe@ukr.net*

Розглянуто особливості забруднення нафтою та нафтопродуктами водних об'єктів та способи очищення водних екосистем шляхом використання сорбентів. Проведено порівняльний аналіз найбільш широко використовуваних неорганічних, синтетичних, природних-органічних та органо-мінеральних сорбентів.

Ключові слова: забруднення водних об'єктів, стічні води, методи очистки, екобіотехнології, нафтопродукти.

На сьогоднішній день промислові підприємства являються одним із джерел надходження нафтопродуктів до водних екосистем при перевезенні нафти водним шляхом, зі стічними водами від господарської діяльності підприємств, особливо від підприємств нафтовидобувної та нафтопереробної галузі, із господарсько-побутовими стічними водами. Подібні скиди наносять невиправний збиток навколишньому середовищу. Також велику небезпеку становлять аварійні скиди та розливи нафти і нафтопродуктів. Із-за того, що нафтопродукти утворюють на поверхні води тонку плівку, а в товщі води вони знаходяться у вигляді емульсії та розчинному вигляді, це приносить великий збиток об'єктам гідро- та біосфери. Тому дана екологічна проблема з кожним днем набуває все більшої актуальності.

Існують різні методи очищення стічних вод від нафтопродуктів та ліквідації забруднень: механічний, біологічний і фізико-хімічний. Але важливе місце на сьогоднішній посідає сорбційна очистка стічних вод від нафти та нафтопродуктів.

Сорбенти повинні мати ряд певних властивостей та показників: адсорбційна ємність, гідрофобність, хімічна та термічна стійкість, плавучість, можливість регенерації. Також важливі показники екологічної безпеки та вартість сорбенту.

Ефективність поглинання нафти залежить від хімічних властивостей сорбента і поглинаючої рідини, а також від структури матеріалу. Поглинання нафти відбувається в результаті бистрого змочування поверхні сорбента нафтою або нафтопродуктом, далі нафта або нафтопродукт проникає у пористу структуру матеріалу, заповнюючи усі порожнини під дією певних сил.

В якості неорганічних сорбентів (табл. 1) використовують відходи виробництва та матеріали природного походження. Для них характерна низька вартість і можливість великотоннажного виробництва.

Але з боку екологічних критеріїв якість неорганічних сорбентів низька, так як єдиним методом утилізації цих сорбентів є їх промивання водою з поверхнево-активними речовинами, а також спалювання.

Таблиця 1 – Характеристика неорганічних сорбентів

Неорганічний сорбент	Нафтопоглинання, г/г	Водопоглинання, г/г	Ступінь віджиму нафти, %
Спінений нікель	2,9	3,0	0
Графіт модифікований	40,0-60,0	0,5-10,0	10,0-65,0
Перліт	5,0-7,0	0,5	0
Скловолокно	5,4	1,7	60,0

Синтетичні сорбенти (табл. 2) виготовляються на основі віскози, гідратцелюлози, пінополіуретану, поліпропіленові волокна. Вони мають гарну поглинальну здатність, але відрізняються високою вартістю і складнощами щодо утилізації, пов'язаними з високою токсичністю продуктів горіння. Відмінністю синтетичних полімерних матеріалів є можливість змінювати їх пористу структуру в дуже широких діапазонах при одній і тій же хімічній будові. Варіюючи вихідними компонентами під час синтезу пористих матеріалів, можливо отримати адсорбенти з завчасно заданими властивостями: гідрофобними або гідрофільними.

Таблиця 2 – Характеристика синтетичних сорбентів

Синтетичний сорбент	Нафтопоглинання, г/г	Водопоглинання, г/г	Ступінь віджиму нафти, %
Пінополістирол:волокло	7,0-12,0	6,0-11,5	80,0-90,0
Поліпропілен:волокло	12,0-40,0	1,0-6,0	40,0-80,0
Шини подрібнені	3,6	7,2	55,0

Органічні та органо-мінеральні сорбенти (табл. 3) на сьогодні вважаються найбільш перспективними. Найчастіше використовують модифікований торф, відходи виробництва льону тощо. Основним перевагами таких сорбентів є екологічна чистота та безпечність, широка сировинна база, висока нафтоємність порівняно з невисокою вартістю.

Таблиця 3 – Характеристика органо-мінеральних сорбентів

Органічний сорбент	Нафтопоглинання, г/г	Водопоглинання, г/г	Ступінь віджиму нафти, %
Січка з листя очерету	6,1	4,6	31
Сухий мох	3,5-5,8	3,1-3,5	-
Торф	17,7	24,3	74

Потрібно відмітити, що при оцінці ефективності різних сорбентів необхідно враховувати не одну їх характеристику, а їх комплекс і природу матеріалу. Не дивлячись на то, що існує великий асортимент сорбентів для очистки вод від нафти та нафтопродуктів стримуючим фактором у промисловому використанні є їх вартість. Також і враховується виробник, як правило, перевагу на ринку надаються закордонному виробництву. В нашій країні, безумовно, існують технології виробництва нафтових сорбентів, як з природної так і з синтетичної сировини, і якість перевершує закордонні аналоги. Але труднощі з використанням вітчизняних сорбентів пов'язано з нормативно-правовими вимогами щодо сертифікації та ліцензування сорбентів в масштабному промисловому виробництві.

ЛЕГКА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. СУЧАСНЕ ПОЛОЖЕННЯ

*Крючкова В.В., викл., Сябро Д.О., ст.,
Державний вищий навчальний заклад «Харківський коледж текстилю та дизайну», м. Харків, Україна
kruchkova2680@gmail.com*

Легка промисловість України є багатогалузевим комплексом, найбільш екологічно небезпечними підгалуззями якої є шкіряно-хутряна, текстильна, шкіргалантерейна. Ці підгалузі характеризуються підвищеними ресурсоемністю, водоемністю й енергоемністю, пов'язаними з використанням хімічних технологій переробки сировини. Особливістю підприємств легкої та текстильної промисловості є багатоплановість технологічних операцій, використання десятків різних хімічних реагентів, потрапляння основної маси виробничих відходів у стічні води, велике значення питомих норм водопостачання і водовідведення. У легкій промисловості широко використовуються штучні та

синтетичні матеріали, які є токсичними та погано розкладаються або зовсім не розкладаються в природних умовах. Велике значення у вирішенні проблеми охорони навколишнього природного середовища має проблема виникнення та знешкодження стічних вод. За даними Держкомстату України, серед підгалузей легкої промисловості найбільшими забруднювачами природного середовища є текстильна та шкіряно-хутряна підгалузі. Так, найбільший об'єм стічних вод у водоймища (в основному р. Дніпро та його притоки) скидають підприємства з виробництва шкіри та хутра (6,528 млн. куб. м/рік), текстильні підприємства, заводи первинної переробки вовни та льону (2,468 млн. куб. м/рік). За специфікою виробництва і категорією стічних вод більшість підприємств галузі, особливо швейні та взуттєві фабрики, мають скиди у системи міської каналізації. Серед основних забруднюючих, небезпечних речовин, які протягом року потрапляють у басейн Дніпра, такі: сухий залишок, хлориди, сульфати, нітрати, амонійний азот, жири, фосфати, хром (III), ПАР (аніонні), нафтопродукти [1].

Основні причини загострення екологічної ситуації з боку підприємств легкої та текстильної промисловості, першочергове значення мають такі:

- збільшення навантаження виробництва на екологічне середовище;
- стан і рівень застосовуваної техніки й технологій вітчизняних підприємств легкої промисловості;
- недостатній рівень інноваційної активності підприємств легкої промисловості, в тому числі в галузі впровадження маловідходних, ресурсозберігаючих і безвідходних технологічних процесів;
- незадовільний технічний стан очисних споруд, їх перевантаження, зношеність обладнання, що потребує капітального ремонту та реконструкції за відсутності коштів на будівництво нових і модернізацію існуючих очисних споруд на підприємствах;
- недосконалість способів очистки;
- відсутність належної підтримки з боку держави щодо оновлення технологій і розвитку наукових досліджень в напрямку розробки чистих технологій;
- переважання вузьковідомчих інтересів над загальногосподарськими;
- ігнорування елементарних правил захисту навколишнього середовища та відсутність знань щодо властивостей хімічних матеріалів, які використовуються у виробництві [2].

Очевидно, що вирішення вказаних проблем потребує комплексу заходів, зокрема за такими напрямами.

1. Інноваційна діяльність як у галузі розробки та впровадження (чистих) технологій (маловідходних, безвідходних і ресурсозберігаючих), так і в галузі розробки нових методів переробки відходів виробництва (з наступною їх сертифікацією на відповідність як національним, так і міжнародним екологічним стандартам).

2. Технічне переобладнання підприємств як засобами для основного виробництва, так і обладнанням та устаткуванням природоохоронного

призначення, в тому числі очисних споруд з повторним використанням води та регенерованих сполук.

3. Підготовка нового покоління менеджерів, що мають відповідні знання в галузі охорони навколишнього середовища.

4. Формування на підприємствах системи екологічного управління, серед пріоритетних функцій якою буде забезпечення реалізації перелічених вище завдань у галузі природоохоронної діяльності.

Література

1. Калишун В. И. Основы водоснабжения и канализации. – М.: Стройиз - дат, 1977. – 206 с.

2. Мацнев Д. И. Применение флотации для очистки сточных вод. – К.: «Будівельник», 1975. – 58 с.

3. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод. – М.: «Высшая школа», 1987. – 480 с.

БАРВНИКИ ЯК ОДИН З ВИДІВ ЗАБРУДНЮВАЧІВ СТІЧНИХ ВОД ТЕКСТИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Крючкова В.В., викл., Тарабановська Є.Ю., ст.,
Державний вищий навчальний заклад «Харківський коледж текстилю та
дизайну», м. Харків, Україна
kruchkova2680@gmail.com*

Легка промисловість займає одне з найважливіших місць у виробництві валового національного продукту і відіграє значну роль в економіці країни. Для багатьох країн, які розвиваються, сфера виробництва промислових товарів народного споживання є одним з потужних важелів розвитку економіки. Вона має потужний виробничий потенціал, який здатний задовольняти потребу суспільства у товарах широкого вжитку і промислового призначення та сприяти підвищенню якості життя.

Основним завданням текстильної промисловості є задоволення потреб населення високоякісним одягу та іншими швейними виробами. Актуальним для швейної промисловості є розробка та освоєння нових форм виконання проектних робіт при створенні одягу. При цьому перед виробниками ставиться завдання задовільнити різноманітні особисті вимоги споживачів,. Окрім того, відшитий одяг повинен бути не тільки естетично привабливим, але й відповідати екологічним стандартам, що дуже часто ускладнює процес його промислової розробки та виготовлення [1].

Однією з гострих проблем екологічного характеру в текстильній промисловості є використання великої кількості хімічних препаратів які

використовуються на всіх етапах процесу опорядження матеріалу, як наслідок - сильно забруднення стічних вод. Серед найбільш розповсюджених хімічних сполук є барвники .

Барвники – це кольорові органічні сполуки, що мають властивість надавати рівномірне, однорідне і стійке забарвлення волокнистим та іншим матеріалам.

У роботі використовувались активні, прямі та дисперсні барвники. Ці класи були вибрані через ряд своїх переваг над іншими класами, таких як:

- а) низька вартість барвників;
- б) легкі в застосуванні, легко розчиняються у воді (лише дисперсні потребують нагрівання води до 60°C);
- в) володіють високими експлуатаційними властивостями;
- г) забезпечують високу якість та інтенсивність фарбування.

Активні барвники – це єдиний клас барвників, які вступають у хімічну взаємодію з матеріалом. Завдяки утворенню ковалентного зв'язку між активними групами барвника й волокна, ці барвники міцно закріплюються на волокні, а тому стійкість забарвлень цими барвниками до прання та інших водних обробок дуже висока, так само висока їх стійкість до тертя й дії органічних розчинників; стійкість до світла добра. Ці барвники фарбують бавовну, льон, віскозні волокна, натуральний шовк, шерсть та поліамідні волокна (капрон).

Прямі барвники являють собою розчинні у воді натрієві солі органічних сульфокислот. Застосовуються для фарбування целюлозних (бавовна, льон) та волокон амфотерного характеру (шкіра, шерсть, шовк). Фарбують з розчину в присутності електролітів. Серед них виділяють:

- звичайні прямі барвники;
- барвники, що зміцнюються солями міді;
- барвники, що діазотуються на волокні.

Дисперсні барвники нерозчинні або малорозчинні у воді. Фарбування проводять за підвищених температур з водних дисперсій. Використовують для фарбування гідрофобних волокон (синтетичні і ацетатні, віскоза). Волокно фарбується за рахунок розчинення дисперсних барвників у волокні (утворюється твердий розчин) [2].

Текстильна промисловість є джерелом потрапляння сполук барвників в навколишнє середовище. При цьому, слід враховувати, що ці речовини - глобальні екотоксиканти, що мають великий акумулятивний ефект та потужну мутагенну дію.

Підвищені екологічні вимоги сьогодні повинні пред'являтися не тільки до оздоблювальних препаратів і технологій, але і не в останню чергу до самої текстильної продукції, яка повинна бути як зручною, так і безпечною.

Зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище в текстильній галузі може бути досягнуто, перш за все, за рахунок виключення або різкого зниження скидання шкідливих речовин у стічні води і їх викиду в атмосферу. Для успішного вирішення цих проблем необхідно повсюдне впровадження екологічно адаптованих технологій, замкнених технологічних

циклів і маловідходних процесів, вдосконалення технологічних процесів і розробку нового обладнання з меншим рівнем викидів, заміна токсичних і біологічно нерозщеплюваних речовин нетоксичними і біологічно розщеплюють.

Окремими прикладами впроваджуваних в сучасне виробництво екологічних технологій є:

– застосування пінної технології (тобто заміні рідини в оздоблювальних середовищах на повітря, внаслідок чого знижується вміст вологи обробленого матеріалу (в 3-4 рази) і відповідно скорочується витрата тепла і енергії на видалення вологи в процесах теплової обробки),

– обробка в середовищі надкритичного вуглецю (як середовище для фарбування текстильних матеріалів дозволяє відокремити цей процес від загального кругообігу води, що споживається і виключення надходження барвників і текстильних допоміжних речовин у стічні води фарбувально-оздоблювального виробництва),

– застосування ультразвуку (при використанні ультразвукового впливу на промивної розчин скорочується витрата чистої промивної води, зменшується кількість стічної води та її забруднення поверхневоактивними і іншими речовинами), та інші [3].

Література

1. Дисперсні барвники нерозчинні або малорозчинні у воді. Фарбування проводять за підвищених температур з водних дисперсій. Використовують для фарбування гідрофобних волокон (синтетичні і ацетатні, віскоза). Волокно фарбується за рахунок розчинення дисперсних барвників у волокні (утворюється твердий розчин).

2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник – К.: Вища шк., 2005. – 671 с. (5)

3. Астрелін І.М., Х. Рагнвіра. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами / Підручник – Київ, 2015. – 578 с. (6)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ТЕКСТИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Крючкова В.В., викл., Толмачова К.С., ст.,
Державний вищий навчальний заклад «Харківський коледж текстилю та
дизайну», м. Харків, Україна
kruchkova2680@gmail.com*

Всі стічні води текстильних підприємств діляться на дві категорії: перша – хромовмісткі стоки, куди входять всі скиди цеху сировини і фарбувального протруєння, і друга - пофарбовані стоки, куди входять стоки фарбувального цеха (без протруєння). Стоки хутряних фабрик мають високу концентрацію

забруднень, що посилюється залповими скидами забруднювачів. В зв'язку з цим для деяких видів виробничих стічних вод доцільно застосовувати хімічні або фізико-хімічні методи очищення, за допомогою яких у воді можна знизити до необхідного рівня вміст органічних забруднень, завислих речовин, біогенних сполук, нафтопродуктів, барвників, поверхнево-активних речовин, солей важких металів тощо.

При хімічному очищенні забруднення із стічних вод виділяються внаслідок реакцій між забрудненнями і введеними у воду реагентами, наприклад реакції, яка супроводжується утворенням сполук, осаду, і реакції, яка супроводжується газовиділенням. Процесами хімічного очищення є коагуляція, нейтралізація і хімічне окиснення, коли під дією озону окиснюються органічні забруднення.

Порівняно з традиційним біологічним очищенням різні схеми фізико-хімічного очищення мають низку переваг, а саме:

1. Дозволяють знизити капітальні затрати в 1,5-2,0 рази внаслідок виключення із комплексу очисних споруд аеротенків, вторинних відстійників або значного скорочення їх об'ємів;

2. Забезпечують більш високий ступінь очищення від біологічно неокиснювальних або важкоокиснювальних забруднень (нафтопродукти, солі важких металів, барвники тощо);

3. Гарантують високу надійність очищення незалежно від температури і концентрації забруднень;

4. Знижують енергоємність процесу очищення в 2,5 - 3,0 рази;

5. В 2 - 3 рази скорочують площі земель для очисних споруд, що при певних умовах може стати основним доказом на користь фізико-хімічного очищення.

Найбільш поширеними способами фізико-хімічного очищення стічних вод є:

1. Методи коагуляції, електрокоагуляції і напірної флоатації.

2. Методи адсорбції, ультрафільтрації та іонного обміну.

3. Електрохімічні і окислювально-відновні методи

Коагуляція. Застосування мінеральних коагулянтів в традиційно використовуваних дозах (100-250 мг / л) дозволяє видалити на стадії реагентної обробки до 70% від загальної кількості барвників, які містяться в стічних водах, і поверхнево-активних речовин. Досягнення ж більш високих ступенів очищення при застосуванні коагулянтів можливо лише при їх значних дозах, що неприпустимо в силу різкого зростання вторинної мінералізації очищених стічних вод.

Відомо, що підвищення ефективності коагуляційної очистки без значного вторинного забруднення мінеральними солями можливо при:

– інтенсифікації процесу коагуляції за рахунок застосування поряд мінеральних коагулянтами органічних реагентів, які виступають в ролі флокулянтів;

– повної заміни мінеральних коагулянтів органічними реагентами;

– використанні активованих мінеральних коагулянтів, які забезпечують можливість збільшення ефективності очищення при менших по порівняно з традиційними дозами.

Найбільш широко для підвищення якості води, що очищається використовується інтенсифікація процесу коагуляції шляхом застосування різних органічних флокулянтів.

Найбільш застосовуваним флокулянтом, використовуваним на стадії реагентної обробки стоків, є поліакриламід. Спосіб очищення стоків від барвників і СПАР із застосуванням в якості реагентів сірчаноокислого алюмінію і поліакриламиду покладено в основу технології, використаної на більшості очисних споруд. Використання даного реагенту на стадії коагуляційної обробки стоків підприємств текстильної промисловості обумовлюється його доступністю на відміну від інших реагентів, які рекомендуються для очищення цих стоків.

В літературі є значна кількість робіт, присвячених дослідженням щодо застосування для даних стоків великого числа флокулянтів як синтетичного, так і природного походження. Так, описано застосування водорозчинних катіонних полімерів для очищення стічних вод, що містять дисперсні барвники. При цьому показано, що при застосуванні полімерів в дозах, які забезпечують нейтралізацію практично всіх негативних зарядів, пов'язаних з диспергованим барвником, забезпечується його практично повне видалення з стічних вод.

На універсальність застосування катіонних флокулянтів для очищення стічних вод текстильних підприємств вказується в роботах німецьких вчених, які використовують в комбінації з солями заліза і алюмінію катіонний флокулянт «Левафлок». Він має високу ефективність застосування даного флокулянта навіть в разі видалення з стічних вод найбільш жирних гідролізованих активних барвників.

Література

- 1.Мацнев Д. И. Применение флотации для очистки сточных вод. – К.:«Будівельник», 1975. – 58 с.
- 2.Луценко Г. А., Цветкова А. И., Свердлов И. Ш. Физико-химическая очистка городских сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 88 с.
- 3.Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП. – М.: Стройиздат, 1990. – 190 с.

РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КЛІМАТИЧНОГО ІНЖИНІРИНГУ

Кудальцев С.В., маг., Желновач Г.М., к.т.н., доц.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна



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

Кліматичний інжиніринг (геоінженерія) являє собою комплекс заходів і дій, спрямованих на активну зміну кліматичних умов у локальному регіоні Землі або по всій планеті з метою протидії небажаній зміні клімату та створення найбільш

комфортних умов проживання та економічної діяльності на більшій частині планети.

Існує кілька стратегій кліматичної інженерії, які поділяються на три основні категорії:

- управління сонячним випромінюванням;
- видалення вуглекислого газу;
- арктична інженерія.

Різні критичні зауваження були зроблені щодо кліматичної інженерії, зокрема методів управління сонячним випромінюванням (SRM). Ухвалення рішень страждає від недоторканності політичного вибору. Деякі коментатори виглядають категорично проти. Такі групи, як ETC Group та окремі особи, такі як Raymond Pierrehumbert, закликали запровадити мораторій на методи кліматичної інженерії.

До основних ризиків застосування цих технологій можна віднести неефективність та моральні ризики.

Неефективність. Пропоновані методи можуть не відповідати прогнозам. Удобрення океану залізом, наприклад, кількість вуглекислого газу, віддаленого з атмосфери, може бути набагато меншою, ніж прогнозувалося, оскільки вуглець, поглинається планктоном, може бути викидається назад в атмосферу з мертвого планктону, а не виноситься на дно моря і не вловлюється. Модельні результати дослідження 2016 року показують, що цвітіння водоростей можуть навіть прискорити потепління в Арктиці.

Моральний ризик чи компенсація ризику. Існування таких методів може знизити політичний та соціальний імпульс до скорочення викидів вуглецю. Це зазвичай називають потенційним моральним ризиком, хоча компенсація ризику може бути точнішим терміном. Ця стурбованість змушує багато екологічних груп та учасників кампанії неохоче захищати або обговорювати кліматичну інженерію через побоювання зниження необхідності скорочення викидів парникових газів. Проте, кілька опитувань громадської думки та фокус-груп виявили докази чи тверджень про бажання збільшити скорочення викидів перед кліматичною інженерією, чи безрезультатних. Інша робота з моделювання передбачає, що загроза кліматичній інженерії може фактично збільшити ймовірність скорочення викидів.

Для мінімізації негативних ефектів застосування методів кліматичного інжинірингу доцільно запровадити систему управління.

Кліматична інженерія відкриває різні політичні та економічні проблеми. Проблеми управління, що характеризують видалення вуглекислого газу порівняно з керуванням сонячним випромінюванням, зазвичай різні.

Методи видалення вуглекислого газу зазвичай повільні, дорогі і пов'язані з відомими ризиками, такими як ризик витoku вуглекислого газу з підземних сховищ. Навпаки, методи управління сонячним випромінюванням швидкодіючі, порівняно дешеві та пов'язані з новими та більш значними ризиками, такими як порушення регіонального клімату.

В результаті цих різних характеристик ключова проблема управління видаленням вуглекислого газу (як і у разі скорочення викидів) полягає в тому, щоб учасники робили достатньо цього (так звана «проблема безквиткового пасажир»), тоді як ключовою проблемою управління сонячним випромінюванням є забезпечення того, щоб учасники не робили дуже багато (проблема «вільного водія»).

Внутрішнє та міжнародне управління різняться залежно від запропонованого способу кліматичної інженерії. Нині відсутня універсально узгоджена структура регулювання кліматичної інженерної діяльності чи досліджень. Лондонська конвенція регулює деякі аспекти закону щодо добрива океану. Вчені з Оксфордської школи Мартіна в Оксфордському університеті запропонували набір добровільних принципів, які можуть спрямовувати дослідження в галузі кліматичної інженерії. Коротка версія «Оксфордських принципів»:

Принцип 1: Геоінженерія має регулюватися як суспільне благо.

Принцип 2: Участь громадськості у прийнятті рішень у галузі геоінженерії.

Принцип 3: Розкриття інформації про геоінженерні дослідження та відкрита публікація результатів.

Принцип 4: Незалежна оцінка впливу.

Принцип 5: Управління перед розгортанням.

Отже, розвиток технологій кліматичної інженерії може відбуватися леші з урахуванням ризиків та з одночасною розробкою підходів щодо їх зменшення.

ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ТЕРИТОРІАЛЬНІ ТА ВИДОВІ ПІДХОДИ

Лазода Ю.О., ст.,

*Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна
6162650@stud.nau.edu.ua*

У 2020 році вийшло п'яте видання Глобального звіту ООН про перспективи біорізноманіття, яке послужило "остаточним рівнем" для цілей Aichi з питань біорізноманіття. Ці цілі містили 20 пунктів, визначених ще у 2010 році. Однак жодна з цілей, що стосувалася охорони екосистем та сприяння сталому розвитку, не була повноцінно досягнута.

Збереження біорізноманіття стосується захисту та управління генетичним різноманіттям, видами та екосистемами. Воно може бути місцевим, що належить збереженню в природних середовищах існування або ситуаційним, тобто таким, що передбачає збереження видів і генетичних ресурсів на об'єктах, яким загрожує зникнення: племінні ферми, ботанічні сади та генбанки тощо.

Задля механізму контролю міжнародної торгівлі видами, що перебувають під загрозою зникнення, було створено СІТЕС та СМС. Ці конвенції використовують підхід до переліку видів, а також служать основою для розробки угод і меморандумів про взаєморозуміння щодо конкретних видів, таких як горили та акули.

Екосистемний підхід – це стратегія інтегрованого управління земельними, водними та живими ресурсами, яка сприяє збереженню та сталому використанню на справедливій основі — є основою для дій відповідно до конвенцій, спрямованих на збалансовану реалізацію трьох цілей CBD. Урядам пропонується впроваджувати екосистемний підхід разом із підходами до управління та збереження, такими як охоронні території та програми, орієнтовані на види. Низка програм роботи, включно з інструкціями щодо впровадження для сторін, були розроблені в рамках конвенції про біологічне походження для охоронюваних територій і традиційних знань, а також тематичних сфер, включаючи гірські, морські та прибережні, острови, внутрішні води, ліси, засушливі та підводні райони.

Найважливіше те, що відповідальність за впровадження природоохоронних заходів лежить на національних урядах. Конвенція про біорізноманіття допомагає ініціювати прийняття національних законів і політики шляхом переговорів і прийняття міжнародних цілей, а також зобов'язання сторін розробляти національні стратегії та плани дій щодо збереження біорізноманіття.

СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ЯК ФАКТОР ЗМЕНШЕННЯ КЛІМАТИЧНОГО ЕФЕКТУ

Лебедь О.Є., маг., Желновач Г.М., к.т.н., доц.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна



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

Роль транспорту в сталому розвитку було вперше визнано на Зустрічі на вищому рівні Організації Об'єднаних Націй "Планета Земля", що відбулася 1992 року, та закріплено в її підсумковому документі - Порядку денному на ХХІ століття. Згодом у рамках п'ятирічного огляду перебігу здійснення Порядку денного на ХХІ століття на дев'ятнадцятій спеціальній сесії Генеральної Асамблеї ООН 1997 року було висловлено припущення про те, що протягом наступних двадцяти років транспорт буде основним фактором, який зумовлюватиме підвищення світового попиту на енергоносії (на цей час він справді є найбільшим кінцевим користувачем енергоносіїв у розвинених країнах і найшвидше зростаючим у більшості країн, що розвиваються). Крім того, на Всесвітній зустрічі на вищому рівні зі сталого розвитку 2002 року роль транспорту було знову відзначено в підсумковому документі -

Йоганнесбурзькому плані виконання рішень (ЙПВР). У ЙПВР було наведено безліч опорних точок для сталого транспорту в контексті інфраструктури, систем громадського транспорту, мереж доставки товарів, доступності, ефективності та зручності транспорту, а також підвищення якості повітря в містах, поліпшення стану здоров'я людей і скорочення викидів парникових газів.

Останніми роками увага світової громадськості до транспорту не слабшає. На Конференції Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку ("Rio+20"), що відбулася 2012 року, світові лідери одностайно визнали, що транспорт і мобільність мають вкрай важливе значення для сталого розвитку. Екологічно безпечний транспорт може сприяти економічному зростанню та підвищенню доступності. Екологічно безпечний транспорт забезпечує вищий рівень інтеграції економіки і при цьому дає змогу зберігати довкілля, сприяючи підвищенню рівня соціальної справедливості, покращенню стану здоров'я людей, забезпеченню стійкості міст, налагодженню зв'язків між міськими та сільськими районами та підвищенню продуктивності в сільських районах.

Згодом Генеральний секретар ООН у своїй п'ятирічній програмі дій відніс транспорт до числа основних компонентів сталого розвитку. У зв'язку з цим у серпні 2014 року Генеральний секретар заснував і ввів у дію Консультативну групу високого рівня зі сталого транспорту (КГВУ-УТ), яка представляє всі види транспорту, включно з автомобільним, залізничним, повітряним, морським, поромним і міським громадським транспортом. Винесені Консультативною групою рекомендації щодо політики були представлені Генеральному секретареві в доповіді про глобальні перспективи в галузі сталого транспорту під назвою "Mobilizing Sustainable Transport for Development" ("Забезпечення сталого розвитку транспорту в інтересах розвитку"), випущеному в листопаді 2016 року на першій Глобальній конференції зі сталого транспорту.

Важливість сталого транспорту для країн, що перебувають в особливій ситуації, також була визнана міжнародним співтовариством у рамках Стамбульської програми дій для НРС, Віденської програми дій для РСНВМ, Програми "Шлях Самоа" для МОСТРАД, Сендайської рамкової програми зі зниження ризику лих і Нової програми розвитку міст.

У Порядку денному в галузі сталого розвитку на період до 2030 року необхідність забезпечення сталого розвитку транспорту відображена в низці цілей і завдань у сфері сталого розвитку, особливо тих, що стосуються продовольчої безпеки, охорони здоров'я, енергетики, економічного зростання, інфраструктури та міст і населених пунктів. Важливість транспорту для боротьби зі зміною клімату наголошується також у рамках РКІКООН: транспортний сектор відіграватиме особливо значущу роль у здійсненні Паризької угоди з урахуванням того, що майже чверть світових викидів парникових газів, пов'язаних з енергетикою, припадає на транспорт і що, за наявними прогнозами, найближчими роками обсяги цих викидів значно зростуть. Саме тому доцільно розробляти системні підходи щодо досягнення окремими видами транспорту кліматичної нейтральності

Заходи щодо забезпечення кліматичного нейтральності розвитку автомобільного транспорту:

– зміна транспортні системи та планування міст,

- значні податкові пільги на невеликі автомобілі,
- заохочення ходьби, їзди на велосипеді, екологічного водіння,
- перерозподіл дорожнього простору і скорочення його площі,
- поліпшення конструкції двигуна і самого автомобіля (наприклад, гібриди та електромобілі),
- стимулювання регіонального виробництва, для скорочення обсягу перевезень,
- поєднання більших транспортних засобів з більш ефективним завантаженням автомобіля для зниження порожнього ходу.

Заходи щодо забезпечення кліматичного нейтральності розвитку авіаційного транспорту. Зростання авіації викликає серйозну заклопотаність, оскільки будь-які інші заходи можуть стати безглуздими, якщо ця тенденція не зміниться. Технологічні вдосконалення в авіації мають обмежений характер і не спрямовані на вирішення завдання скорочення викидів. Цього можна домогтися тільки в разі ухвалення міжнародної угоди про встановлення податку на авіаційне паливо. Необхідно зробити залізничні перевезення більш привабливими з фінансового погляду, ніж короткі перельоти на літаку.

Судноплавство є одним із домінантних видів транспорту у світі і часто визнається стійким, енергоефективним і відносно екологічно чистим видом транспорту. Проте судноплавство все ще є значим джерелом викидів парникових газів. Величезна кількість сірки, що викидається в атмосферу корабельними двигунами, також робить значний внесок у зміну клімату.

Існують великі технологічні досягнення для підвищення паливної ефективності завдяки розробленню досконаліших двигунів і ефективніших корпусів суден, які можуть скоротити викиди CO₂ до 50%.

Крім того, використання чистіших видів палива, таких як газ, можуть скоротити викиди від суден на 90%.

Використовуючи комбінацію податків, правил, поліпшення технологій і вимог щодо обмеження викиду CO₂ можна в кінцевому підсумку стабілізувати ситуацію.

Отже, сталий розвиток транспорту з урахуванням підходів щодо кліматичної нейтральності допоможе суттєво знизити кліматичні ефекти його експлуатації.

ЗАХИСТ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИ ВИДОБУТКУ КАМ'ЯНОЇ СОЛІ В УМОВАХ РУДНИКІВ

*Лежнева О.І., к.т.н., доц., Треус І.С., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
treusirina16@gmail.com*

В результаті багаторічної роботи пов'язаної з вивченням та вирішенням проблеми боротьби з соляним пилом було розроблено багато різних способів та

заходів щодо знепилення. Всі способи знепилювання поділяються на різні групи [1].

Мокрі способи пилоподавлення включають зрошення водою, гасіння повітряно-механічною піною, водоповітряне душення, застосування пари низьких температур і для певних геологічних умов – нагнітання води в масив.

Пасивні способи включають суміш методів зниження запиленості, які можна назвати також організаційними способами. Це герметизація (укриття) місць пилоподавлення; протипилова вентиляція, тобто забезпечення виробок та робочих місць достатньою кількістю повітря з ефективною швидкістю його руху; локалізація основних осередків пиловиділень повітряною завісою, що не дозволяє розповсюдженню пилової хмари в зону робочих місць; вдосконалення технологічних процесів та ін.

До активних способів боротьби з пилом віднесено методи безпосереднього впливу на пил з метою запобігання утворенню літаючого пилу або уловлювання вже утвореного пилу в рудничній атмосфері.

Гасіння повітряно-механічною піною. Цей спосіб характеризується високою змочувальною здатністю, значно меншою в порівнянні з іншими способами витратою рідини і здатністю більш ефективного утримування дрібнодисперсного пилу. Але застосування цього способу в умовах кам'яносоляних шахт неприйнятно нині, оскільки всі відомі піноутворювачі токсичні.

Зрошення водою з використанням форсунок механічної дії. Цей спосіб використовується у серійних зрошувальних системах комбайнів, що випускаються для вугільної промисловості. Необхідна витрата води становить 20-50 л/хв на 1 т корисних копалин. Такі великі витрати води в умовах агресивного соляного середовища призводить до перезволоження видоброї солі, що призводить до її злежуваності та створення складностей при подальшій переробці, підвищеного корозійного зношування обладнання, цементації посадкових гнізд під різці і т. і.

Пневмогідрозрошення. Цей спосіб найбільш розроблений та випробуваний на соляних рудниках з машинною технологією видобутку. Сутність способу полягає у розпиленні води форсунками з використанням стисненого повітря. Дана система має порівняно низькі витрати води 1,3-1,7 л/хв, та високу ефективність пилоподавлення 85-95 %. Незважаючи на явні переваги цього способу та використання його в проектах, на жодному із солерудників ця система не використовується. Це насамперед пояснюється організаційними труднощами.

Пилоподавлення паром низьких температур. Випробування дослідних зразків систем пилоподавлення з парогенераторами різних конструкцій на калійних копальнях показали їх найбільш високу ефективність порівняно з іншими способами (до 98 %) при витраті води для пароутворення до 1,5 л/хв. В той же час, через відсутність виробництва парогенераторів і тих же організаційних складнощів, що при використанні пневмогідрозрошення, цей спосіб доки не отримав широкого поширення на копальнях [2].

Таким чином, засоби активного пилоподавлення, які сприяють зволоженню солі, не мають перспективи подальшого розвитку в умовах соляних копалень, оскільки їх застосування порушує технологічний процес переробки солі, а це неприпустимо.

Відсмоктування пилу від вогнищ пилоутворення не дозволяє повністю розв'язати цю проблему і запилення в забоях залишається високим. Причиною цього є відсутність розгалуженої мережі повітряприймачів. Спектр всмоктування вентиляторів не перевищує 1,5-2,0 діаметрів приймального отвору, що складає 0,6-1,0 м. В умовах великомасштабної турбулентності розміри пилонесучих вихорів значно перевищують розміри спектру всмоктування, тому огорожа запиленого повітря в одній точці не може розв'язати проблему відсмоктування усього пилу, що утворюється безпосередньо в робочій зоні, а також в інших вогнищах пиловиділення [3].

Для очищення запиленого повітря від пилу найбільше застосування отримали рукавні фільтри, що пояснюється їх доступністю, простою обслуговування та ін.

До недоліків вживаних установок сухого пиловловлювання слід віднести:

- низьку продуктивність відсасаючих вентиляторів;
- високу залишкову запиленість повітря на виході з пиловловлювачів;
- низьку якість фільтротканин;
- неправильне розташування в забої рукавного пиловіддільника.

На соляних шахтах частково використовується відсмоктування запиленого повітря вентиляторами місцевого провітрювання з відведенням його на витікаючий струмінь, а також очищення останнього в тканинних фільтрах.

Нині є велика кількість різних конструкцій циклонів. Найдетальніше вивчені і широко апробовані практикою циклони серії ЦИ. Проте з їх допомогою доцільно вести очищення повітря тільки від великих фракцій. Очищення від дрібних фракцій вони роблять неефективно.

Провівши аналіз вище врахованого, а також вивчивши фізико-хімічні властивості кам'яної солі і особливості її здобичі в умовах шахт ДП "Артемсіль" пропонується нова стаціонарна система пилоподавлення для комбайна "Урал-10КСА". У пропонованій системі очищення враховані недоліки властиві попереднім системам сухого пиловловлювання, і тим самим збільшена ефективність зниження запиленої копальневої атмосфери.

Запилене повітря (з основних місць пилоутворення) відсмоктується в мережу жорсткого трубопроводу і подається в циклон, в якому осідають більші фракції пилу. Далі частково запилений потік повітря проходить через вентилятор пилевідсмоктувача і відводиться у фільтр тонкого очищення, пройшовши через який потрапляє в робочу зону в очищеному вигляді.

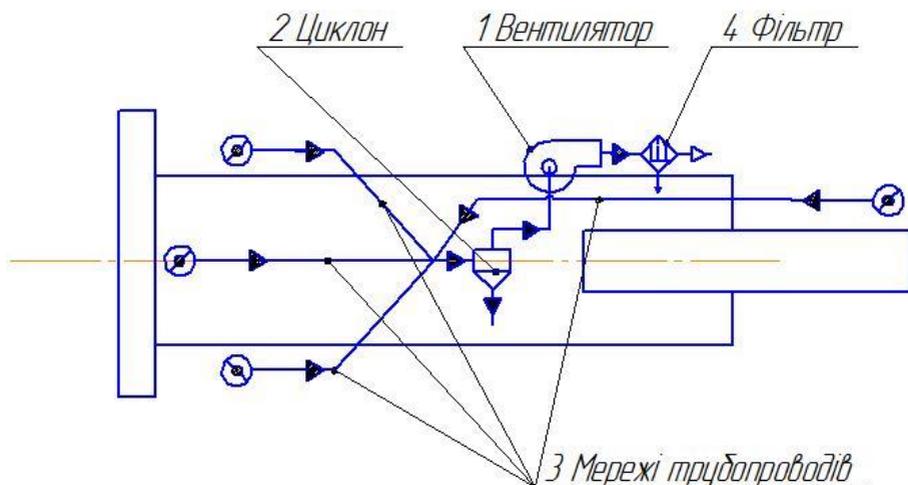


Рисунок 1 – Схема системи пилоподавлення

До переваг запропонованої системи можна віднести: наявність розгалуженої мережі трубопроводів, яка збільшує спектр всмоктування вентилятора та підвищує продуктивність установки, а також дозволяє виконувати відсмоктування пилу з місць пилоутворення, тим самим, перешкоджаючи її подальшому поширенню у робочій зоні виробки; наявність системи двоступеневого очищення запиленого повітря дозволяє довести концентрацію соляного пилу у робочій зоні до норм ГДК.

Література

1. З.Р. Маланчук, Є.З. Маланчук, В.Я. Корнієнко. Спеціальні технології видобутку корисних копалин: навчальний посіб. Рівне: НУВГП, 2017. – 266 с.
2. Визначення впливу природних та технологічних факторів на інтенсивність пиловиділення при машинному видобутку кам'яної солі та розробка комплексу заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці підземних робітників та зменшення викидів в атмосферу: Звіт про НДР /УкрНДІсоль; кер. О.М.Єщенко, Артемівськ, 2014. – 71 с.
3. Визначення рівня запиленості на підземних робочих місцях та викидів соляної пилу в атмосферу земної поверхні на рудниках ДП «Артемсіль»: Звіт про НДР /УкрНДІсоль; кер. О.М.Єщенко, Артемівськ, 2012. – 160с.

ЩОДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ВОДІЯ І ПАСАЖИРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Лежнева О.І., к.т.н., доц., Горенко Ю.В., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
julia.gorenko16@gmail.com*

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. Майже всі автомобілі 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. Серед них найпоширенішими є оксиди азоту, сірки і вуглецю, вуглеводні, сажа, бензопірен та різні види пилу.

Відпрацьовані гази – основне джерело токсичних речовин у двигунах внутрішнього згоряння. Це неоднорідна суміш різних газоподібних речовин з різноманітними хімічними та фізичними властивостями, включаючи повне згоряння та неповне згоряння палива, надлишку повітря, аерозолів і різних мікродомішок у вигляді газоподібних, рідких і твердих частинок, що надходять з циліндра двигуна в його випускні систему. Основними нормованими токсичними компонентами вихлопних газів двигунів є оксиди вуглецю, азоту та вуглеводнів [1].

Оксид азоту NO – безбарвний газ, діоксид NO₂ – газ бурого кольору з характерним запахом, важчий за повітря. Оксиди азоту у відпрацьованих газах двигунів можуть формуватися за одним із трьох способів: термічним, паливним (при високому вмісті азоту в паливі), швидким утворенням. Оксид азоту викидається безпосередньо з вихлопної труби і його утворення залежить від температури: чим вона вища, тим більше кількості утворюючого оксиду азоту. Цією особливістю пояснюється факт збільшення викидів NO в заторах, коли температура двигуна підвищується. Оксид азоту під впливом атмосферного повітря окислюється менш, ніж за дві хвилини до діоксиду азоту. Вміст діоксиду азоту максимальний поблизу високоавантажених автомагістралей і в центрі міста. Він важчий за повітря, тому збирається в поглибленнях, канавах і становить велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів.

За впливом на організм людини оксиди азоту значно небезпечніші, ніж оксид вуглецю. Діоксид азоту – дуже отруйний газ другого класу небезпеки (високонебезпечні), який впливає головним чином на дихальні шляхи, органи зору, кровотворну і серцево-судинну системи. Він також є високоактивним канцерогеном. Особливо від впливу діоксиду азоту страждають люди, які проводять багато часу за кермом – водії таксі, далекобійники, кур'єри, експедитори, водії комунального транспорту. А також діти, як пасажери

автомобілів. Негативний вплив діоксиду азоту вони відчувають на собі повною мірою, і швидко набувають безліч хронічних захворювань [2].

Для видалення пилу та отруйних речовин, які проникають через канали повітропроводів вентиляційної системи використовують салонні фільтри. Фільтри виконують дуже важливу функцію захисту дихальних шляхів пасажирів та водіїв, які знаходяться всередині авто.

Салонні фільтри підрозділяються на дві найбільш поширені групи:

- звичайні протипиллові фільтри;
- вугільні фільтри.

Звичайний «пиловий» фільтр має форму прямокутника до складу якого входить целюлозне або синтетичне волокно з гофрованою папером покладеної рядами. Мінімальний розмір часток, які осідають на фільтрі – 1 мікрон. Синтетичне волокно створює напругу, що дозволяє притягувати дрібні частинки.

Переваги протипилового (звичайного) фільтра:

- усувають запотівання скла;
- можливість фільтрувати велике та дрібне сміття, наприклад: пилок, спори та бактерії;
- доступна ціна.

Серед недоліків можна назвати наступні:

- не можуть затримувати шкідливі токсичні речовини;
- не можуть абсорбувати сторонні запахи.

Для зменшення кількості діоксиду азоту в салоні авто, вчені з'ясували, що звичайні салонні фільтри не зупиняють NO₂. Зате з цим завданням чудово справляються вугільні фільтри. 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 – перший шар, який затримує крупнодисперсні речовини та сміття, що міститься в повітрі, яке надходить;
- мікроволокно – другий шар вугільного фільтра, він затримує дрібні частинки, шкідливі для органів дихання.
- абсорбуюче активоване вугілля є третім шаром. Його здатність до абсорбції дозволяє усунути різні неприємні запахи, мілкодисперсну суспензію небезпечних і токсичних хімікатів: оксиди азотної та сірчаної груп, з'єднання бензолу, фенолу та інших груп [3].

Найкращі результати в боротьбі з діоксидом азоту в салоні авто демонструють антиалергенні фільтри салону та фільтри з активованим вугіллям. Якість фільтрації вугільного фільтра досягається за рахунок наявності додаткового шару активованого вугілля. Він виготовляється з обвугленої і подрібненої шкарлупи кокосових горіхів, і має дуже високі абсорбуючі властивості. Площа пір всього 1 г активованого вугілля становить понад 1000 м² [2].

Антиалергенний салонний фільтр найсильніший в світі захист салону авто, причому не тільки від діоксиду азоту, а й дрібного пилу і пилку, на сьогоднішній день. Ефективність фільтрації обумовлюється багатошаровістю. Діоксид азоту і

неприємні запахи блокуються шаром активованого вугілля. Шар мікрофібри не пропускає 99 % дрібнодисперсного пилу. Алергени нейтралізуються шаром зі спеціальною молекулярною сітчастою структурою, яка відділяє алергени на молекулярному рівні і робить їх нешкідливими. Іони срібла, які знаходяться в цьому шарі проникають в бактерію і знищують її (рис. 1).

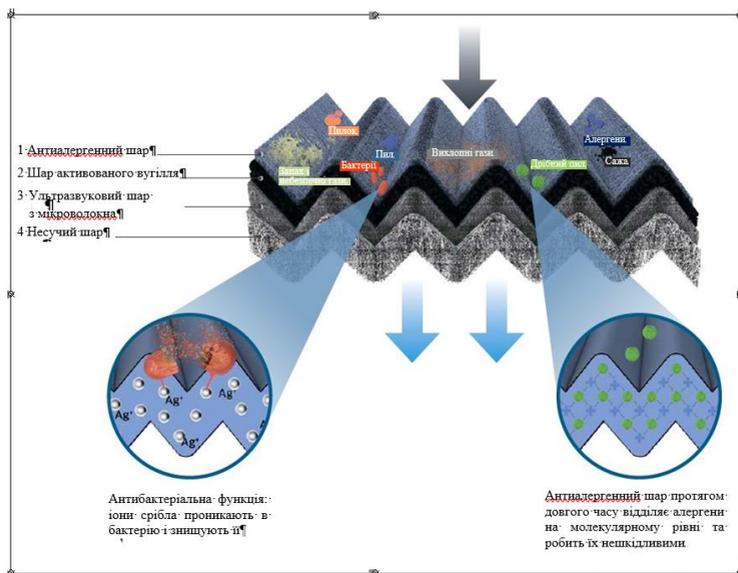


Рисунок 1 – Будова антиалергенного салонного фільтра

Головні переваги салонних фільтрів:

- фільтр здатний блокувати 99 % всіх дрібних частинок розміром до 2,5 мікрон;
- усувають запотівання скла;
- замінити фільтр салону самостійно може будь-який автовласник;
- салонні фільтри не пропускають в салон авто не тільки діоксид азоту, але і пилок рослин, пил, неприємні запахи та бактерії [2].

Література

1. <https://oborudow.ru/uk/dvigatel/vydelyayutsya-vyhlopnye-gazy-kak-vybrat-sostav-vyhlopnyh-gazov/>
2. <https://www.autocentre.ua/news/naskolko-opasny-vyhlopnye-gazy-ot-avtomobilej-608046.html>
3. <https://avtoseit.su/blog/obzory-i-sravneniya/kakoy-salonnnyy-filtr-luchshe-ugolnyy-ili-obychnyy/>

ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ТЕРИТОРІЇ АВТОМАГІСТРАЛІ

*Лежнева О.І., к.т.н., доц., Залогіна С.М., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
svetlanazalogina47@gmail.com*

Стан довкілля в Україні з кожним роком погіршується. Зміна клімату, погіршення якості повітря, води, ґрунту стають глобальними проблемами країни.

Забруднення атмосфери є одним із основних видів антропогенного впливу на навколишнє середовище. Його дія полягає у викиді в атмосферу хімічних речовин, твердих часток і біологічних матеріалів, здатних завдати шкоди людині чи іншим живим організмам. Часто забруднюючий ефект діє опосередковано і проявляється лише з часом [1].

Розглянемо Закон України «Про охорону атмосферного повітря», а саме декілька статей, які нам актуальні:

– Стаття 1 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» вводить термін: норматив якості атмосферного повітря – критерій якості атмосферного повітря, який відображає гранично допустимий максимальний вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і при якому відсутній негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища;

– Стаття 6 Закону України «Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря» для оцінки стану забруднення атмосферного повітря встановлюються нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря та нормативи гранично допустимих викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів у межах населених пунктів, у рекреаційних зонах, в інших місцях проживання, постійного чи тимчасового перебування людей, об'єктах навколишнього природного середовища з метою забезпечення екологічної безпеки громадян і навколишнього природного середовища; нормативи якості атмосферного повітря; гранично допустимі рівні впливу акустичного, електромагнітного, іонізуючого та інших фізичних факторів і біологічного впливу на стан атмосферного повітря населених пунктів;

– Статті 7, 8, 9 Закону України встановлюють:

1. «Нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел»;

2. «Нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел»;

3. «Нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів пересувних джерел» [2].

Забруднення повітря в містах спричинене різними видами діяльності, такими як виробництво електроенергії, промисловість, автомобільний транспорт

тощо. У містах автомобільний транспорт є одним із основних джерел забруднення атмосферного повітря. У містах проживає понад 60% населення країни [3]. Близько 70% пов'язаних із транспортом забруднювачів повітря та 40% викидів вуглекислого газу від автомобільного транспорту походять від міської мобільності. Різноманітні дослідження показали, що міські жителі, які подорожують автомобілями та автобусами, мають найбільший вплив забруднення повітря, потім ті, хто подорожує автомобілями з регульованою вентиляцією, а потім велосипедисти та пішоходи [4].

Багато епідеміологічних досліджень надають статистичні дані, які вказують на те, що вплив забрудненого повітря підвищує ризик таких захворювань, як рак легенів або хронічних і гострих респіраторних і серцево-судинних захворювань, а також передчасної смерті [5]. Хоча взаємозв'язок між NO_2 і впливом на здоров'я науково не встановлено так добре, як для $\text{PM}_{2,5}$ [6], NO_2 часто розглядається як індикатор для інших забруднюючих речовин, і доказів впливу NO_2 на здоров'я з точки зору фізичних факторів стає все більше та психологічні захворювання [7].

Серед поширених викидів в атмосферу антропогенного походження діоксид азоту посідає одне з перших місць. Джерелами утворення оксидів азоту є продукти згоряння теплових електростанцій, вихлопи автотранспорту, відходи металургійних виробництв. Внаслідок протікання фотохімічних реакцій оксиди в атмосфері стають діоксидами [8].

Діоксид азоту – дуже отруйний газ другого класу небезпеки (особливо небезпечний), який вражає переважно дихальні шляхи, органи зору, кровотворну та серцево-судинну системи. Він також є високоактивним канцерогеном, і саме його звинувачують у недавньому зростанні онкологічних захворювань. Також його вважають одним із головних винуватців астми, алергії та частих респіраторних захворювань. Особливо страждають від діоксиду азоту люди, які багато часу проводять за кермом - таксиста, далекобійники, кур'єри, експедитори, водії комунального транспорту, а також діти як пасажирів транспорту. Навіть якщо концентрація діоксиду азоту низька, люди відчують його специфічний запах. Однак після вдихання суміші протягом 10 хвилин втрачається здатність відчувати її запах. При цьому спостерігається неприємна сухість у горлі і подразнення слизової оболонки, погіршення зору у людини в сутінках. Втрачається можливість адаптації до відсутності світла [9].

Таким чином, зменшення викидів автомобільного транспорту та розробка заходів щодо зменшення концентрацій цих речовин на території автомагістралі та самих транспортних засобів мають великий потенціал для зменшення негативного впливу на здоров'я населення.

Оскільки викиди від автомобільного транспорту є основним джерелом забруднення та впливу в містах, необхідно збільшити диференційоване транспортне середовище в динаміці населення для досліджень впливу. Традиційні підходи до обліку концентрацій забруднюючих речовин у містах зрештою базуються на даних, зібраних на стаціонарних станціях моніторингу якості повітря, та методах інтерполяції для розширення просторово-часового

розподілу для певної території та періоду [10]. Сучасні підходи часто використовують комплексні моделі якості повітря, які враховують дані про викиди, метеорологію та різноманітні фізико-хімічні процеси для прогнозування концентрацій багатьох типів забруднюючих речовин у навколишньому середовищі в різних просторових і часових масштабах [11].

Люди, які користуються наземним транспортом (тобто автомобілями та автобусами) на перевантажених маршрутах із високим рівнем викидів, значно більше піддаються впливу забруднюючих речовин через високі викиди, тривалий час у дорозі та часті простой. Крім того, каньйоноподібна конфігурація вулиць зменшує дисперсійну та каталітичну дію екологічних та метеорологічних факторів, тим самим затримуючи забруднюючі речовини [12].

Вивчаючи дану тему, з'ясувалося, що вдень у «піковий» період на центральних дорогах пішоходи дихають повітрям, в якому концентрація діоксиду азоту зазвичай не перевищує 90 мкг/м^3 , а в салонах автомобілів навіть у вечірній час, а не під час «пікового» періоду в житлових районах він ніколи не опускається нижче 110 мкг/м^3 . Найвищі показники – до 450 мкг/м^3 спостерігаються вдень на центральних вулицях з інтенсивним рухом транспорту. Крім того, стоячи в пробках, в салон автомобіля потрапляє менше діоксиду азоту, ніж при повільній їзді. Це цілком логічно, оскільки двигун, що працює на холостому ходу, викидає менше вихлопних газів, ніж той, що працює під навантаженням. Крім того, під час руху автомобіля гази з вихлопної труби піднімаються вгору, і внаслідок руху автомобіля вони відразу ж втягуються системою вентиляції салону автомобіля, що рухається позаду.

Таким чином, вплив на людину буде залежати від структури тимчасової активності населення та рівня концентрації в середовищі відвідування [13].

Для зменшення негативного впливу складових частин транспортних комплексів на навколишнє середовище перш за все необхідно:

1. Впровадити жорсткий контроль за дотриманням допустимих норм викидів в атмосферне повітря.
2. Встановити контроль за дотриманням екологічних норм при побудові та експлуатації транспортної інфраструктури.
3. Проводити постійний контроль за технічним станом автомобільних транспортів.
4. Вдосконалити конструкції паливної системи двигуна.
5. Використовувати більш якісні паливно-мастильні речовини, що мають меншу концентрацію домішок.

Отже, вирішення багатьох екологічних проблем – це комплекс заходів, спрямованих на зниження токсичності автотранспорту.

Література

1. Екологія міста: як життя в суцільному «чаді» позначається на здоров'ї. Режим доступу: <https://brovary.net.ua/ekologiya-mista-yak-zhyttya-v-sutsilnomuchadi-poznachayetsya-na-zdorov-yi/> (дата звернення: 17.10.2022)

2. Закон України « Про охорону атмосферного повітря» | від 16.10.1992 № 2707- XII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12> (дата звернення: 17.10.2022).

3. Lynnyk I., Vakulenko K., Lezhneva E. (2021) Analysis of the Air Quality in Considering the Impact of the Atmospheric Emission from the Urban Road Traffic //Research Methods in Modern Urban Transportation Systems and Networks. – С. 13 – 27.

4. Heroux, M.E., Braubach, M., Korol, N., Krzyzanowski, M., Paunovic, E., Zastenskaya, I. The main conclusions about the medical aspects of air pollution: The projects REVIHAAP and HRAPIE WHO/EC. *Gig. Sanit.* 2013, 6, 9–14.

5. Wing, S.E.; Bandoli, G.; Telesca, D.; Su, J.G.; Ritz, B. Chronic exposure to inhaled, traffic-related nitrogen dioxide and a blunted cortisol response in adolescents. *Environ. Res.* 2018, 163, 201–207.

6. Hamra, G.B.; Laden, F.; Cohen, A.J.; Raaschou-Nielsen, O.; Brauer, M.; Loomis, D. Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ. Health Perspect.* 2015, 123, 1107–1112.

7. WHO. *WHO Expert Consultation: Available Evidence for the Future Update of the WHO Global Air Quality Guidelines (AQGs)*; Meeting Report; WHO: Bonn, Germany, 2015.

8. Rasche, M.; Walther, M.; Schiffner, R.; Kroegel, N.; Rupprecht, S.; Schlattmann, P.; Schulze, P.C.; Franzke, P.; Witte, O.W.; Schwab, M.; et al. Rapid increases in nitrogen oxides are associated with acute myocardial infarction: A case-crossover study. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2018, 25, 1707–1716.

9. Bowatte, G.; Erbas, B.; Lodge, C.J.; Knibbs, L.D.; Gurrin, L.C.; Marks, G.B.; Thomas, P.S.; Johns, D.P.; Giles, G.G.; Hui, J.; et al. Traffic-related air pollution exposure over a 5-year period is associated with increased risk of asthma and poor lung function in middle age. *Eur. Respir. J.* 2017, 50.

10. Wu, M.-Y.; Lo, W.-C.; Chao, C.-T.; Wu, M.-S.; Chiang, C.-K. Association between air pollutants and development of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Sci. Total Environ.* 2020, 706, 135-522.]

11. Horsdal, H.T.; Agerbo, E.; McGrath, J.J.; Vilhjálmsson, B.J.; Antonsen, S.; Closter, A.M.; Timmermann, A.; Grove, J.; Mok, P.L.H.; Webb, R.T.; et al. Association of Childhood Exposure to Nitrogen Dioxide and Polygenic Risk Score for Schizophrenia With the Risk of Developing Schizophrenia. *JAMA Netw. Open* 2019, 2, 191-401.

12. Özkaynak, H.; Baxter, L.K.; Dionisio, K.L.; Burke, J. Air pollution exposure prediction approaches used in air pollution epidemiology studies. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 2013, 23, 566–572.

13. Bravo, M.A.; Fuentes, M.; Zhang, Y.; Burr, M.J.; Bell, M.L. Comparison of exposure estimation methods for air pollutants: Ambient monitoring data and regional air quality simulation. *Environ. Res.* 2012, 116, 1–10.

ЯКІСТЬ ВОДИ У ВОДОЙМАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

¹Мандрик О.М., д.т.н., проф., ²Стах М., ст.,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу м.
Івано-Франківськ, Україна
¹mandryk68@gmail.com; ²staxmar01@gmail.com

Вступ. Вплив водокористування на природне середовище в останні десятиліття досягнув таких масштабів, коли можливості використання водних ресурсів та вимоги збереження водного середовища можуть стати для деяких регіонів лімітуючим фактором. Для забезпечення сталого розвитку економіки країни за цих умов потрібно проводити належний облік водноресурсних обмежень та екологічно допустимого навантаження на річки, комплексне управління їх користування та охороною.

Виклад основного матеріалу. Дністер є транскордонною річкою між Україною і Республікою Молдова. Більша його частина розташована в Західній Україні, належить до великих річок водозбірного басейну Чорного моря та є основним джерелом водних ресурсів у регіоні, забезпечуючи водою сільське господарство, промисловість і населені пункти, включаючи центри шести областей України (Львів, Івано-Франківськ, Тернопіль, Хмельницьк, Чернівці і Одесу), столицю Молдови Кишинів, а також великі індустріальні центри Дрогобич, Борислав, Сороки, Рибницю, Бельці, Тирасполь, Бендери. Відповідно до програми державного моніторингу вод спостереження за якістю води у річці Дністер здійснюються в транскордонних пунктах, встановлених у с. Наславча, м. Могилів-Подільський та в с. Цекинівка Ямпільського район Вінницької області [1].

У пункті моніторингу річки Дністер, розташованому у с. Наславча, протягом 2019-2021 років результатами досліджень було виявлено, як мінімум один раз, присутність забруднюючих речовин в концентраціях, що не перевищують екологічні нормативи якості:

- пестицидів – атразин, тербутрин, гексахлорбензоли;
- поліароматичних вуглеводнів – нафталін, антрацен, флуорантен, бензо(b)флуорантен;
- галогенованих вуглеводнів-тетрахлорметан (чотирихлористий вуглець), трихлорметан (хлороформ), гексахлорбутадиєн, дихлорметан (хлористий метилен).

За цей же період у пункті моніторингу в м. Могилів-Подільський було виявлено, як мінімум один раз, присутність:

- пестицидів - ДДТ, пара-пара-ДДТ, атразин, гексахлорциклогексан (ліндан), дикофол, гексахлорбензоли;
- поліароматичних вуглеводнів - нафталін, антрацен, флуорантен, бензо(b)флуорантен;

– галогенованих вуглеводнів- трихлорбензоли, дихлорметан (хлористий метилен), трихлорметан (хлороформ).

У пункті моніторингу ус. Цекинівка виявлено:

– пестициди - ДДТ, атразин, гексахлорциклогексан (ліндан);

– поліароматичні вуглеводні-нафталін, флуорантен, бензо(b)флуорантен;

– галогенованих вуглеводнів- тетрахлорметан, трихлорбензоли, дихлорметан, трихлорметан

У всіх трьох пунктах моніторингу виявлено метали - кадмій, нікель, ртуть, свинець та миш'як, концентрації яких не перевищували встановлені нормативи якості. Натомість, зафіксовано перевищення норм, встановлених для водойм рибогосподарського призначення, за вмістом міді, хрому та цинку.

Основною причиною забруднення є неефективна робота очисних споруд, частина систем очищення стічних вод фізично і морально застаріли, експлуатуються без реконструкції понад 25–30 років та не відповідають технологічним вимогам.[2].

Гіршою є якість води малих річок, особливо в середній і нижній течії Дністра. Їх маловодність у поєднанні з інтенсивним забрудненням з місцевих джерел (насамперед населених пунктів) робить більшість із них непридатними для будь-якого виду водокористування, включаючи масовий відпочинок.[3]

Все частіше виникають катастрофічні повені та паводки, які завдають великих збитків людині та природі. У зв'язку з цим організація системи моніторингу за станом малих річок – один із найбільш важливих напрямів дослідження.

Також фахівці відзначають вплив водосховищ на зміни сезонного і добового режиму стоку Дністра, його температурного і кисневого режимів, мутності і складу води нижче за течією. Ці зміни серйозно вплинули на екосистему річки, погіршивши умови існування, міграції і нересту риб, перешкоджаючи нормальному відтворенню планктону і завдаючи значного збитку природним угрупованням дністровських плавнів. Відзначається також посилення евтрофікації річки, у тому числі повсюдне заростання Дністра водною рослинністю, раніше характерною тільки для пригірлової частини.

Додатковими чинниками погіршення стану рибних угруповань стали: осушення великих площ заплави Дністра і його приток у 1950–1965 роках, масове будівництво ставків і водосховищ на малих річках і браконьєрство. Лише Дністровський лиман в цілому зберіг високу продуктивність і видову різноманітність рибних угруповань, проте і тут деякі види практично зникли, а їх місце зайняли інші, в тому числі види-вселенці[3].

Висновки. Основна частина екологічних проблем Дністра має транскордонний характер і успішне вирішення можливе завдяки використанню механізмів транскордонної співпраці.

Також беззаперечним є необхідність термінового відновлення і підвищення обсягів цільового використання коштів екологічного податку та можливо утворення з цією метою позабюджетного Державного фонду ОНПС з визначенням чітких напрямків використання коштів та створення ефективного

інструменту для фінансування природоохоронних заходів, а реалізація міжнародних зобов'язань України у сфері охорони довкілля неможлива без фінансового забезпечення екологічної модернізації самих суб'єктів господарювання, яким необхідно привести свою діяльність до високих європейських стандартів.

Література

1. Р. Й. Михайлюк Річний звіт про діяльність Дністровського БУВР з питань управління водними ресурсами по басейну річки Дністер за 2021 рік/ Р.Й. Михайлюк, І. В. Гнатишин // АВІА-2022. –С. 6-8.
2. Дослідження Дністра: 10 років громадської екологічної експедиції "ДНІСТЕР" / редактор М. І. Жарких. - Львів ; Київ, 1998. – С. 216.
3. Стратегічні напрями адаптації до зміни клімату в басейні Дністра / ENVSEC • СЕК ООН • ОБСЄ //Екологічний стан і проблеми. – 2015. С. 18-20.

ВПЛИВ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

*Мандрик О.М., д.т.н., проф., Лукинчук О.І., асп.,
Карпінський Б.В., асп.,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна,
oleh.mandryk@nung.edu.ua*

Експлуатація нафтогазових родовищ впливає на первинну деградацію ґрунтів в результаті засолення . Порушення екологічної рівноваги в ґрунтовій системі спричиняє наявність у ґрунтах нафтопродуктів. Однією з причин погіршення стану ґрунту є витіснення поживних елементів із ґрунтового середовища. Тому актуальною проблемою є визначення вмісту елементів у ґрунті, а також встановлення взаємозв'язку між вмістом забруднюючих та поживних елементів за допомогою методів математичної статистики.

Тому для визначення властивостей ґрунтів при нафтовому забрудненні необхідно: провести аналіз впливу цього забруднення на властивості ґрунтів та мікроорганізмів; визначити вміст поживних елементів в ґрунтах з переважаючим хлоридним та сульфатним типом засолення; встановити кореляційні зв'язки між вмістом забруднюючих речовин та поживних елементів ґрунту.

Визначення вмісту забруднюючих та поживних елементів в ґрунтах ми проводили у відповідності до стандартних методик. Для якісної оцінки кореляції між концентрацією елементів використовували шкалу Чеддока. За результатами досліджень встановлено, що для ґрунтів з хлоридним типом засолення із зростанням вмісту окремих забруднюючих речовин зменшується концентрація поживних елементів.

Також за результатами досліджень нами встановлено, що для ґрунтів з хлоридним типом засолення із зростанням вмісту окремих забруднюючих речовин зменшується концентрація поживних елементів, зокрема: із зростанням вмісту натрію зменшується концентрація фосфору та лужногідролізованого азоту, із зміщенням водневого показника рН у лужний бік зменшується вміст азоту лужногідролізованого, фосфору, калію. При сульфатному типі засолення спостерігається тісна пряма кореляція між вмістом поживних елементів – азотом, фосфором і калієм. Між забруднюючими речовинами і концентраціями поживних речовин кореляційний зв'язок був обернений. Вміст гумусу не корелює із жодним із елементом, як поживним, так і такими, що вважаються забруднюючими речовинами.

Встановлені кореляційні зв'язки для ґрунтів із хлоридним типом засолення, а також їх характер (кореляційний зв'язок є прямим) вказують на те, що надходження калію в ґрунт відбувається паралельно із надходженням інших іонів солей, тобто джерело їх походження є одним і тим самим. Вміст інших поживних елементів і речовини скоріш за все обумовлений виключно природними чинниками і при привнесенні забруднюючих речовин із зовнішніх джерел їх вміст залишається на фоновому рівні. Значних коефіцієнтів кореляції для концентрації гумусу та інших визначуваних елементів не встановлено [1].

Для ґрунтів із сульфатним типом засолення між поживними елементами і вмістом фосфору та азоту лужногідролізованого встановлено пряму кореляцію, між забруднюючими речовинами і концентрацією азоту лужногідролізованого кореляційний зв'язок був обернений. Для вмісту гумусу значення коефіцієнтів кореляції із всіма елементами та речовинами, що визначалися не зафіксовано [2].

Щодо взаємозв'язків між іншими елементами, то тісні кореляційні зв'язки були визначені для елементів: «рН – натрій», «хлориди – нафтопродукти», «сульфати – щільний залишок», «сульфати – токсичні солі», «щільний залишок – токсичні солі».

Отже, за результатами досліджень встановлено, що із зростанням вмісту окремих забруднюючих речовин для ґрунтів з хлоридним типом засолення зменшується концентрація поживних елементів, зокрема: із зростанням вмісту натрію зменшується концентрація фосфору та лужногідролізованого азоту, а із зміщенням водневого показника рН у лужний бік зменшується вміст азоту лужногідролізованого, фосфору, калію. Для вмісту азоту лужногідролізованого, фосфору та гумусу значення попарних коефіцієнтів кореляції були низькими, максимальне значення при цьому було зафіксовано між концентраціями азоту лужногідролізованого і гумусу – 0,37.

При сульфатному типі засолення спостерігається тісна пряма кореляція між вмістом поживних елементів – азотом, фосфором і калієм. Між забруднюючими речовинами і концентраціями поживних речовин кореляційний зв'язок був обернений. Вміст гумусу не корелює із жодним із елементом, як поживним, так і такими, що вважаються забруднюючими речовинами.

Література

1. Pysarenko, P. V., & Bezsonova, V. O. (2020). Potential for the utilization of biofuel plant of the second generation of *Miscanthus giganteus* for phytoremediation of oil-contaminated lands. *Agrology*, 3(3), 127–132. <https://doi.org/10.32819/020015>
2. Pukish, A. (2017). Study of the restoration features of soils that were influenced by formation water. *Scientific Bulletin Series D: Mining, Mineral Processing, Non-Ferrous Metallurgy, Geology and Environmental Engineering*, 31(2), 71-76.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ПРИ АВТОРЕЦИКЛІНГУ

*Марапулець Б.І., бак., Жук В.І., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
zyk.vit@gmail.com*

Особливу цінність представляють відходи та брухт кольорових металів, до яких відносяться всі метали і їхні сплави, за винятком заліза і його сплавів. Вони мають дуже цінні експлуатаційні властивості і широко застосовуються в сучасній промисловості. За обсягом виробництва кольорові метали помітно різняться. Річна величина виплавки алюмінію у світі становить близько 12-15 млн. т первинного алюмінію і 6-7 млн. т вторинного металу. Річна величина виплавки міді, другого за важливістю кольорового металу, – 10 млн. т. Ще менше виробництво цинку, свинцю, але і їх виплавка досягає мільйонів тон.

Термін споживання металевих виробів обмежений певним строком, вони виходять з експлуатації і втрачають свою споживчу вартість. Але сам метал виробів зберігає свою вартість. Після спеціальної переробки метал може бути використаний знову, як вторинна сировина. Частка вторинної сировини на ринку величезна. Металевий брухт – джерело сировини для багатьох галузей промисловості. Процеси вилучення кольорових металів з відпрацьованого обладнання та їх очищення являються досить складною технологічною задачею. Сьогодні успішне використання вторинної сировини у виробництві металів залежить від збору, підготовки та зберігання металобрухту. Металеві відходи повинні бути правильно відсортовані й однорідні за фізичними властивостями. При металообробці виходять метали або сплави, за складом аналогічні сировині, яка переробляється.

В усіх розвинених країнах світу питанням переробки вторинної сировини, що містить кольорові метали чи їх з'єднання, приділяється велика увага. Утилізація кольорових металів дозволяє вирішити ряд найважливіших технологічних, економічних та екологічних завдань: повернути у сферу

виробничої діяльності цінні та дефіцитні метали; знизити енергетичні витрати на виробництво кольорових металів; запобігти або істотно скоротити потрапляння токсичних продуктів у природне середовище.

У розвинених країнах існує дуже жорстке екологічне законодавство, яке зобов'язує своєчасно утилізувати металеві відходи. Крім того, розроблена і використовується система економічних стимулів, що створює економічну базу для діяльності переробників металевих відходів. Так, у країнах ЄС набула поширення практика надання підприємствам зі збирання та переробки відходів податкових пільг, пільгових кредитів та пільгових транспортних тарифів. Введена система відшкодування витрат зі збору та переробки окремих видів продукції після її використання, збільшуються обсяги субсидій на фінансування заходів щодо розвитку ринку вторинної сировини. Використовується принцип відповідальності виробника за утилізацію своєї продукції. У всіх розвинених країнах утилізація металевих відходів здійснюється комплексно, тобто одне і те ж підприємство утилізує весь спектр металевих відходів, як кольорових, так і чорних металів.

Одним з істотних джерел брухту кольорових металів є ВЕА. У США, наприклад, вже в середині 80-х років автомобілі були основним джерелом чорного та кольорового металобрухту. Автолом за кількістю регенерованого з нього алюмінію в США посідає друге місце після банок з-під напоїв (за даними фірми «Aluminium Co of America», в США з автомобільного лому витягують близько 70 % алюмінію, який міститься в ньому).

Системи збору відходів у країнах Європи, США та Японії демонструють високу екологічну культуру населення цих країн і готовність проводити роздільне збирання побутових відходів. Наприклад, в країнах ЄС, США, Японії та ряді інших розроблені системи збору відпрацьованих батарейок (в Австрії, наприклад, збирається до 80 % від проданих батарейок). У Японії встановлено по всій країні понад 200 тисяч контейнерів для збору відпрацьованих гальванічних елементів). Сухі батарейки містять значну кількість кольорових металів, у т. ч. до 50 % відходів ртуті, що містяться в усіх побутових і промислових відходах.

Аналогічно йде справа зі збором алюмінієвих банок з-під різних напоїв, в результаті чого алюмінієвий брухт з-під банок становить до 40 % використовуваного брухту цього металу. Наприклад, в Англії щорічно збирають близько 2 млрд. консервних банок.

У США працює понад 10000 пунктів збору банок, в 3000 великих магазинів і кафе встановлені автомати зі збирання та первинної обробки банок.

В Україні налічується 16 металургійних заводів. Щорічна утворення брухту чорних металів в останні роки складає біля 4 млн. т. з яких утилізації підлягають біля 88 %, а кольорових – 23.5 тис. т., з яких утилізується біля 20 % (http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/ns/ns_u/utvut_u2016.html). У 1999 р. був прийнятий Закон «Про металобрухт», яким, зокрема, було введено заборону на експорт брухту кольорових металів. Крім того, з 1 січня 2003 року на Україні діє експортне мито в 30 євро з тони експортованого металобрухту. Згідно з

офіційною статистикою, на Україні виробництво вторинної міді та алюмінію в 2000 р. досягло приблизно 100 тис. т.

В Україні великим джерелом кольорових металів служать відходи металургійних і машинобудівних заводів. Наприклад, гальванічні шлами Запорізького автомобільного заводу містять 39 % оксиду нікелю, а в природній руді його концентрація приблизно – 1,2 %. Відповідно до ст. 4 закону України «Про металобрухт» операції з металобрухтом здійснюються лише спеціалізованими або спеціалізованими металургійними переробними підприємствами, а також їх приймальними пунктами.

В Україні відсутній промисловий видобуток руди алюмінію, міді, цинку, свинцю і ряду інших металів. Єдиним їх джерелом може служити утилізація металобрухту кольорових металів.

Лом і відходи кольорових металів утворюються на численних підприємствах практично всіх галузей народного господарства, які використовують первинні кольорові метали і сплави. При виплавці металів утворюються сплави (шлаки), які містять цінні речовини. Шлаки які утворюються у кольоровій металургії використовуються не більш ніж на 15 %. Це пов'язано з наявністю у відходах багаточисельних рідкісних і кольорових металів. Головне завдання при цьому - вилучити максимальну кількість корисних компонентів, а потім використовувати шлаки в якості сировини в будівельній індустрії. В даний час усі шлаки можна переробляти в добрива або будівельні матеріали. Вони можуть замінити будівельні матеріали: наповнювач для залізобетонних плит і конструкцій, для одержання глиняної, силікатної або жужільної цегли, для підсипки основ залізничної полотнини або автодоріг. Зі шлаків можна виготовляти грубозернистий пісок. Отримання кольорових металів з відходів є найважливішим джерелом їх виробництва. Однак, в СНД, Росії, Україні частка вторинних кольорових металів у загальному обсязі їх виробництва значно нижче, ніж у технічно розвинених країнах. Пояснюється це тим, що велика кількість відходів кольорових металів, особливо що містяться в побутових відходах, втрачається на місцях їх утворення і засмічує навколишнє середовище. Тим часом кольорові метали, що містяться в побутових відходах, є найціннішою сировиною, і населення повинне брати участь у його зборі.

Найважливішими ресурсами свинцю є його відходи, що утворюються в результаті амортизації акумуляторів. Акумуляторний свинцевий брухт становить до 80 % від загальної кількості свинцевих відходів. Основні переваги переробки металобрухту всіх типів полягають у наступному:

- скорочення навантаження на родовища металів, які сильно виснажені;
- поліпшення екологічної обстановки;
- скорочення обсягів палива для отримання найважливіших металів;
- зменшення розсіювання і розпилення металів в глобальному масштабі.

Найбільш значні обсяги утворення брухту і відходів наступних кольорових металів і сплавів на їхній основі: алюмінію, міді, свинцю, цинку, нікелю, титану, олова, вольфраму, молібдену, кадмію, кобальту, магнію, ртуті. На алюміній, мідь, свинець і цинк припадає 95 % вторинного виробництва кольорових металів.

Ресурси відходів кольорових металів і сплавів залежать від обсягів споживання кольорових металів та повноти їх використання при виробництві різних виробів. Чим більше коефіцієнт використання металів (КВМ), тим менше вихід відходів. Іноді використовують поняття питомої виходу відходів, під яким розуміють кількість брухту і відходів, що утворюються при споживанні одиниці кольорових металів. Вихід відходів в приладобудуванні становить 60 %, в автомобільній промисловості при обробці прокату – 16 %, в радіопромисловості – 44 %.

У світі простежується чітка тенденція збільшення обсягів виробництва кольорових металів. Значною мірою це обумовлено прагненням замінити кольоровими металами сталь. Так, в даний час частка алюмінію в автомобілях становить близько 10 %, а в перспективних моделях автомобілів вона збільшується до 40 %. Другою, теж досить чіткою світовою тенденцією, стає все більше збільшення частки отримання кольорових металів із вторинної сировини.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Matic Є.О., асп.,

Харківський національний університет будівництва та архітектури,

м. Харків, Україна

matic19ev@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1194-5013>



Комплексний підхід передбачає в системному аналізі об'єкта, як соціально-еколого-економічного утворення, виділення трьох підпорядкованих частин: загального оцінювання стану і факторів дестабілізації у вигляді соціально-економічної діяльності – техногенна складова об'єкта дослідження; стану і діяльності систем, на які спрямовані негативні впливи – соціально-екологічна складова; людина і живі організми – природна складова. Названі системні утворення мають свої характеристики, підпорядковані своїм цілям функціонування, а при взаємодії виконують загальну об'єктивну функцію – забезпечення життєдіяльності і сталого розвитку об'єктів навколишнього природного середовища.

Запропоноване методичне забезпечення передбачає послідовне застосування LCA, MIPS- і ризик-аналізу для надання загальної за змістом оцінки відповідності і детальних визначень дестабілізаційних станів і деструктивних факторів і процесів, що враховує специфічність об'єкта дослідження і мету оцінювання. Об'єкт запропоновано розглядати як складну природно-техногенну систему. Отримані результати аналізу відповідності рівня екологічності і безпеки розглядаються як незалежні з точки зору управління якістю складних систем (рис.1).

Відповідно до змістовності визначень за методичним забезпеченням комплексного аналізу об'єктів НПС (рис.1) виділено 3 етапи оцінювання відповідності вимогам екологічності та безпечності.

Стан об'єкта розглядається як цілеспрямована впорядкована взаємодія екологічних, економічних, соціальних систем і структурованих утворень відповідно до організації матеріальних, енергетичних і інформаційних потоків на рівні еколого-соціальних, соціально-економічних, еколого-економічних систем.

Отримані характеристики стану цих об'єктів повинні визначати якість за оцінкою рівня екологічності та безпечності з урахуванням різних рівнів аналізу їх природних і техногенних складових:

- глобального – оцінка загального стану систем;
- макрорівня – встановлення ознак стаціонарності/дестабілізації систем;
- мікрорівня – визначення факторів стабільності/деструктуризації для компонентів і елементів систем.

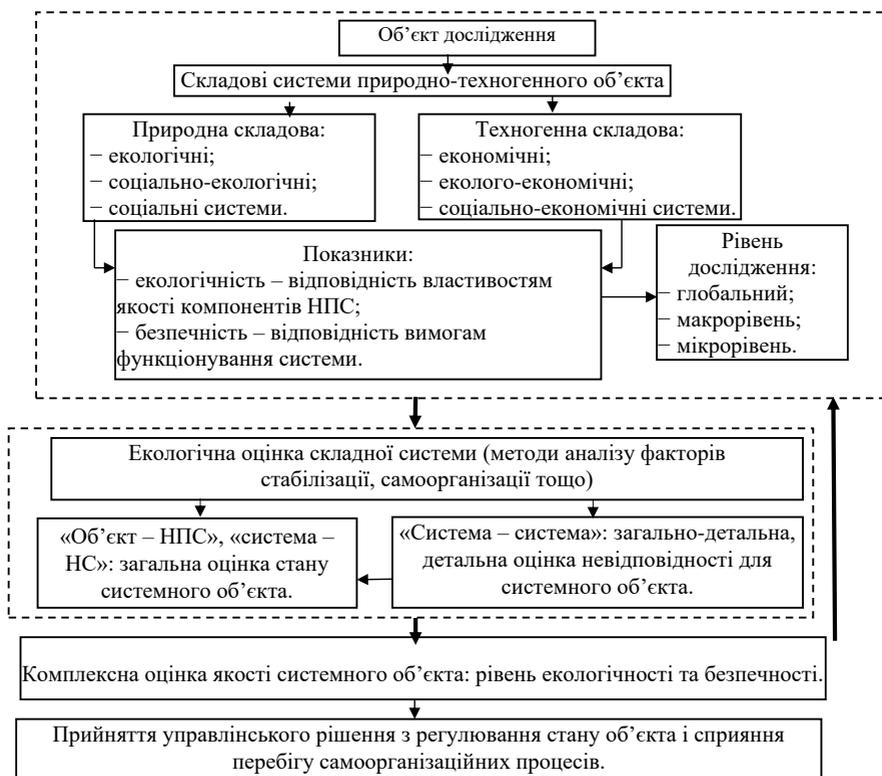


Рисунок 1 – Схема оцінки рівня безпечності об'єкта дослідження

З точки зору дослідження відповідності функціонування системних об'єктів нормативам визначаються процеси підтримки/порушення умов дотримання екологічної безпечності.

Таким чином, запропоноване методичне забезпечення оцінки екологічності і безпечності природно-техногенних комплексів з урахуванням взаємозв'язку між станом і процесами внутрішньої самоорганізації і зовнішнього зв'язку з НС визначає умови стабілізації сталого розвитку системних утворень. Методичне забезпечення сформовано на послідовному аналізі та оцінці стану, процесів за результатами LCA, MIPS- і ризик-аналізу, що потребує відповідних удосконалень для отримання кінцевої комплексної оцінки екологічності та безпечності природно-техногенних об'єктів. (Слідкувати за дослідженням — сканувати QR-код ORCID на початку статті або перейти за посиланням <https://orcid.org/0000-0002-1194-5013>)

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ

*Мікуліна М.О., к.е.н., доц., Редько Є.М., ст.,
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
redkoredko2002@gmail.com*

Наразі в Україні досить великою проблемою є забруднення та екологічна безпека країни від транспортної інфраструктури. Це безпосередній вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту.

Серед усіх видів транспорту основним джерелом забруднення повітря та порушення екологічної рівноваги залишається автомобільний транспорт. Автомобілі використовують палива з різних видів нафтопродуктів і мастил, а леткі компоненти у вихлопних газах дизельних і бензинових двигунів внутрішнього згоряння забруднюють практично всі об'єкти навколишнього середовища.

Автомобільний транспорт є небезпечним джерелом хімічного забруднення атмосферного повітря, водойм, сільськогосподарських угідь, шуму та вібрації, що може негативно позначитися на здоров'ї людей. Кожен автомобіль при спалюванні 1 кг бензину витрачає 15 кг повітря, особливо 5,5 кг кисню. При спалюванні 1 т палива в атмосферу викидається 200 кг чадного газу. На автотранспорт припадає приблизно 55% загальної кількості небезпечних речовин.

Вирішити цю проблему можна шляхом виробництва та впровадження електричного автомобільного транспорту, який не забруднює довкілля та безпечний для населення.

Головними перевагами електрокарів є:

1. Вигідність. Річна вартість зарядки електромобіля майже на 63 відсотки менша, ніж річна вартість заправки бензинового автомобіля.

2. Екологічно чистий. Це відсутність вихлопних газів, що наразі є головною перевагою електрокара.

3. Низький рівень шуму. Ця перевага особливо важлива в мегаполісах з великим рухом автомобілів по місту.

4. Безпека. Центр ваги автомобіля зміщений вниз, тому електромобілі рідше котяться та краще працюють у крутих поворотах.

Але нажалі існують і недоліки електромобілів:

1. Обмежений резерв ходу. Як правило, на одному заряді він може проїхати від 100 до 250 кілометрів (залежно від моделі). За винятком висококласних моделей Tesla та Jaguar.

2. Великі ціни. Електромобілі коштують приблизно в двічі дорожче більшості класичних автомобілів середнього класу.

3. Чутливий до температури за межами автомобіля. Кондиціонер працює від батареї, що знижує запас потужності приблизно на 20%. Звичайно, ви можете встановити автоматичний обігрівач, але це буде джерелом додаткових витрат.

4. Слабка зарядна інфраструктура. У невеликих містах немає (або дуже мало) зарядних станцій, тому власники електромобілів повинні заряджати свої автомобілі від домашньої чи офісної розетки.

Загалом електромобілі майже повністю походять на бензинові чи дизельні машини. Адже при їх створенні за основу послужив дизайн класичних автомобілів. Колеса, підвіска, кермо, педалі - все це також є в електромобілів. Основна відмінність полягає в тому, що в електротранспорті замість двигуна внутрішнього згоряння встановлюється електродвигун, а джерелом живлення є акумулятор.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛІСІВ УКРАЇНИ

*Моїсєєв В.Ф., к.т.н., проф., Поповецький Г.І., маг.,
НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна
bublikova1@gmail.com*

Загальна площа лісового фонду в Україні – 10,4 млн. га, що становить 17,2% її території, з них покритих лісовою рослинністю 9,6 млн. га (лісистість території України, таким чином, становить 15,9%). Найбільша лісистість – в Українських Карпатах (32 %).

На території Буковини розмістилося три національні парки – «Вижницький», «Хотинський» та «Черемоський». Площа Хотинського – 9440 га

та Черемоського – 71 км². Загостримо увагу саме на Вижницькому національному парку. Площа якого складає 7 900 га (з яких 7013 га надано парку у постійне користування). Цей Парк створений з метою збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів буковинських Карпат з унікальними історико-культурними комплексами. Лісистість України впливає на клімат усієї Європи. Клімат на території національного природного парку помірно континентальний, з достатнім та надмірним зволоженням. До складу працівників парку входить також науковий підрозділ. Тому національні парки Буковини можуть бути використані як експериментальна база для досліджень.

Зрозуміло, що військові дії негативно впливають як на лісистість території України, так і погіршують ситуацію із кліматом. Військові дії мають негативний вплив і погіршують ситуацію з кліматом. Через це процес фотосинтезу скорочується. Як наслідок підвищується рівень діоксину в атмосфері, що призводить до стрімкого збільшення онкологічних захворювань. Підвищується відсоток пожеж під час війни - як техногенних так і лісових. За час війни в Україні вже вигоріло більше 7,5 тис. гектар лісу.

Спираючись на наведені дані можна сказати, яке величезне значення це має для клімату не тільки України, а й Європи в цілому. Отже, зараз пропонується використовувати Вижницький національний парк як експериментальну базу та залучити вчених Європи та США та спільними напрацюваннями дійти найкращого вирішення головного питання сьогодення - впливу війни на клімат та зменшення пов'язаних з цим наслідків.

Військові дії так само підвищують рівень змісту діоксину причому на тривалий термін, що можна помітити по країнах, які мали військові дії на своїй території та відчувають їх наслідки до цього дня. В окремих районах В'єтнаму концентрація діоксину вдсятеро перевищує найбільш заражені регіони Європи. Про яку б країну не йшлося – чи то Камбоджа, Кувейт, В'єтнам, Афганістан, Косово чи Ірак, як тільки настають якісь несподіванки, чи кліматичного характеру чи якогось іншого, екосистеми лісу виявляються абсолютно не в змозі адаптуватися до нових умов. Дереву відразу починають хворіти і втрачати листя. Уряд України збирається розпочати програму з омолодження лісів, тобто прибрати з них хворі дерева та посадити нові.

У ході війни Росії проти України не лише гинуть люди та знищуються населені пункти та інфраструктура. Колосальний удар завдається і екологічній ситуації у районах проведення військових операцій. На кінець серпня налічується вже близько 500 випадків негативного впливу війни та її наслідків на довкілля в Україні.

Якщо говорити по секторах, то це руйнація промислових об'єктів – хімічних, металургійних та нафтопереробних заводів, нафтобаз, яких згоріло вже понад двадцять. Оскільки Україна є індустріальною країною, руйнування таких об'єктів призводить до суттєвого негативного впливу. Наприклад, у березні в результаті обстрілів заводу "Суміхімпром" стався витік аміаку. Тоді досить швидко його мінімізували, але сусіднє село Новоселиця відчувало негативний вплив від забруднення.

У квітні на Тернопільщині уламки збитої російської ракети потрапили до складу мінеральних добрив, розташованого поблизу річки Іква. В результаті добрива потрапили у водойму. За кілька днів після цього на Рівненщині зафіксували загибель риби, люди почали звертатися до Держекоінспекції. Фахівці виявили, що норма забруднення була значно перевищена. Україна тільки нещодавно ухвалила закон про управління відходами, але там не йдеться про військові відходи та поводження із ними. Виникає актуальне питання «Як бути з відходами, що з'явилися в результаті воєнних дій?»

Зараз це велика проблема та виклик. Частину можна буде просто розібрати, здати на металобрухт та переробити. Для цього потужностей вистачає. Але як бути з тим, що не можна переробити чи утилізувати? Швидше за все, знадобляться фахівці та, можливо, не тільки українські.

Ще однією проблемою є пожежі – техногенні та лісові. За даними міністерства захисту довкілля, вже згоріло 7,5 тисячі гектарів лісу – у квадратних кілометрах це майже площа міста Черкаси. Наскільки це серйозна небезпека? Наприклад у Херсонській області, де були пожежі в національних парках через обстріл в українських пожежників не було доступу до цих територій. Схожа історія була в Чорнобилі, коли ця територія була окупована. Пожежу тоді не могли загасити кілька днів. Війна продовжується, і скільки ще лісів згорить залишається невідомим.

На відновлення лісів витрачається близько десяти років. Якщо вигорять природоохоронні території, то щоб вони повернулися в колишній стан, а популяція тварин відновилися ймовірно буде потрібно близько 20 - 30 років.

Через Україну проходить багато шляхів міграції птахів, багато тварин з Червоної книги мешкають саме на цих природоохоронних територіях. Через пожежі вони можуть загинути. Деякі фахівці вважають, що після війни якусь частину територій України потрібно буде просто залишити природі, щоб вона самовідновлювалась. По суті, ґрунту шкодить усе це. Але в різних областях чи містах вплив та його масштаби відрізнятимуться: десь була пожежа, десь був витік та забруднення нафтопродуктами. Але оскільки ми не можемо здійснити аналізи, зараз чіткого розуміння масштабів катастрофи немає. Тим паче, що частину території заміновано і лише на її розмінування Україні знадобиться близько 5-7 років. І процес розмінування – це також забруднення ґрунту.

Зміна клімату на території України підвищує ризики для стану здоров'я населення, екосистем, водних, лісових ресурсів, сталого функціонування енергетичної інфраструктури та агропромислового комплексу, що може завдати і вже завдає колосальних збитків. Продовження такого процесу буде згубним для світової економіки та призведе до значного поширення бідності.

Існує загальний підхід, якого необхідно дотримуватися у процесі адаптації до зміни клімату та збереження екологічного потенціалу лісів України.

Першим кроком є аналіз нинішніх і майбутніх наслідків, що може бути проведений із залученням вчених Буковинського медичного університету, Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Сумського державного університету, Львівських, Київських та інших

університетів а також науково-дослідних установ. Повинна бути розроблена державна програма по цьому актуальному питанню. Для вирішення цієї державної програми треба великі кошти, але це цього варто для подальшої повоєнної відбудови України. Поточне бачення повоєнного відновлення України Урядом України та міжнародними партнерами лише формується. З деяких питань вже можна говорити про спільне бачення повоєнного відновлення України. Зокрема, відновлення передбачатиме не лише подолання прямих наслідків війни, але й комплексний план (стратегію) розвитку держави в середньостроковій перспективі.

У подальшому треба проводити постійний моніторинг впливу змін клімату та прийняття запобіжних післявоєнних заходів. Необхідно заснувати Науковий центр на території Вишницького національного парку з метою вироблення комплексного вирішення проблем, набутих під час війни. Використати напрацювання в національних парках Європи та США шляхом налагодження партнерських співвідносин.

Серед інструментів та механізмів, що можуть забезпечити процеси відновлення природного потенціалу лісів після наслідків війни можна виділити:

- поетапне відновлення природних об'єктів, що постраждали від війни;
- збільшення площі лісів, лісосмуг та зелених насаджень, оптимізація структури землекористування;
- відновлення та осучаснення програми інвентаризації та моніторингу лісів (наземні та дистанційні спостереження);
- просування сталого ведення лісового господарства та лісокористування;
- впровадження кращих практик, включаючи адаптивне лісоуправління, наближене до природи лісівництво, сценарний аналіз, ГІС-підтримку;
- підтримка наукових досліджень з питань зміни клімату та покращення міжнародного співробітництва у цій галузі.

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ВЕРХНЬОГО ШАРУ ЗЕМНОЇ КОРИ, ПОШКОДЖЕНОГО ВНАСЛІДОК ВИБУХІВ, В РАЙОНАХ ПРОВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

*Мухаревич О.С., ст.,
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна
5247242@stud.nau.edu.ua*

Земля – це місце існування всього живого. Нашій планеті знадобилося багато мільярдів років, щоб утворився ґрунт та з'явилась рослинність.

Крізь століття, люди та активно користуватися верхнім шаром земної кори для досягнення своїх потреб, не звертаючи увагу на стан ґрунту, тому і з'явилося таке поняття як рекультивация, або відновлення землі.

Рекультивация верхнього шару земної кори – це сукупність технічних та біотехнологічних заходів, які роблять для відновлення та покращення стану ґрунту.

Внаслідок бойових дій на всій території України постраждали не тільки люди, але й навколишнє природне середовище.

Через ракетні удари, падіння авіабомб та мінування площ порушилась не тільки цілісність ґрунту, але і його якісний склад.

Кожен вибух снаряду на полі утворює вибухову хвилю і хімічне забруднення. Наслідки вибухової хвилі — утворення вирв, ущільнення ґрунтів, знищення рослинності та загибель ґрунтової фауни. Все це спричиняє зміну гідролітичного режиму та руйнування структури ґрунту і зрештою провокує ерозію ґрунту та опустелювання.

У військовій зброї та вибухових речовинах використовуються хімічні сполуки, які не піддаються біологічному розкладанню та можуть забруднювати ґрунт і поверхневі води .

Уламки снарядів. Оболонки боєприпасів виготовлені з чавунного сплаву, до якого, окрім заліза і вуглецю, додають сірку та мідь. Якщо такі уламки залишаються в землі, з часом вони починають окислюватись, надходити до колообігу речовин доквілля та включатися до харчових ланцюгів.

Токсичні гази. Під час вибуху навіть одного кілограму вибухівки в атмосферу викидається кілька десятків кубометрів таких токсичних газів як оксид сірки, оксид азоту та монооксид карбону. З атмосфери оксиди сірки та азоту повертаються в ґрунт через кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин.

Руйнування значного масштабу спричиняє й сама вибухова хвиля. Для вирівнювання поверхні поля знадобиться витратити велику кількість пального, лише засипати воронки — недостатньо, оскільки по краях воронки ґрунт значно ущільняється — такий ґрунт вважається деградованими, адже в ньому змінена інтенсивність процесів, які домінували на довоєнному ґрунтовому ландшафті. Відмінні процеси ґрунтоутворення неодмінно призведуть до зміни складу ґрунту. Швидкість відновлення ґрунту становить близько 0,06 мм/рік.

Пошкодження водонепроникного шару ґрунту й потрапляння забруднювачів у водоносні горизонти. Потужні вибухи можуть зруйнувати водонепроникний шар корінних порід. У такому випадку пришвидшується просочування води в ґрунт, вода у вирві не затримується, а ще більше розмиває її стінки. Це пришвидшує відкладення органічної речовини всередині ґрунтового профілю і сприяє окисленню ґрунтів. Так у водоносні горизонти та водні шляхи потрапляють агресивні забруднювачі.

Для моєї роботи було обрано територію дослідження розміром 0,8 км² на Харківській області між населеними пунктами Руські Тишки та Петрівка. Для порівняння зміни на обраній ділянці було зроблено 2 знімки у липні місяці 2021 та 2022 року.



Рисунок 2 – Ділянка дослідження у липні 2021 року



Рисунок 3 – Ділянка дослідження у липні 2022 року

Можна помітити, що вся обрана територія дослідження уражена вирвами різного розміру. Був проведений розрахунок кількості вирв. Кількість вирв на обраній ділянці становить 74 штуки.

Вирв, з площею понад 1375 м^2 – 12 шт.

Вирв, з площею менш ніж 1375 м^2 – 62 шт.

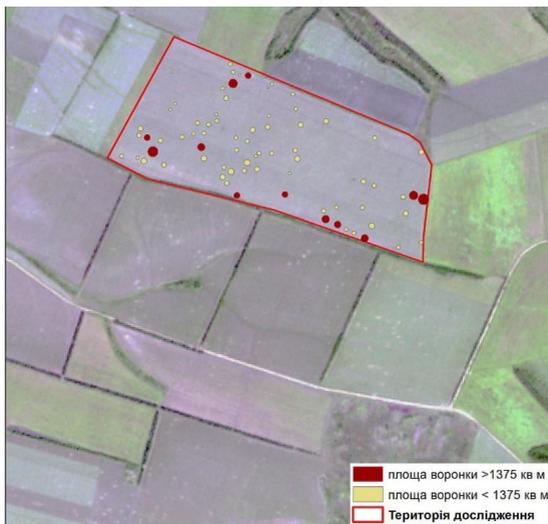


Рисунок 4 – Відмічені вирви на ділянці дослідження

Отже, рекультивация таких ґрунтів з метою повернення їх у сільськогосподарське виробництво, після обстеження та розмінування, здійснюється шляхом грубої рекультивации.

Природне відтворення родючості ґрунту після грубої рекультивации в місцях руйнації буде відбуватися десятки років залежно від площі руйнації та потребуватиме значних фінансових вкладень, приблизна цифра складає \$9 млрд, без яких вирощування сталих та якісних врожаїв сільськогосподарських культур буде проблематичним.

Однак перший крок для проведення рекультивации — це розмінування територій. Але на це потрібно також багато коштів та часу.

Приблизна площа ураження території складає 65%, вирв з площею понад 137,5 м² – 17% від загальної кількості вирв, та 83% вирв розміром менше 137,5 м².

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ У КОНТЕКСТІ ОЦІНКИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

Оковита Я.С., маг.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна

yanaokovyta@gmail.com



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

Природне середовище та його життєво важливий внесок у життя людей, який разом уособлює біорізноманіття та екосистемні послуги, погіршується в усьому світі. Біорізноманіття – різноманітність живих організмів в середині видів, між видами та екосистемами.

Сукупний вплив таких чинників, як зміна клімату, зміна земле- та морекористування, надмірна експлуатація ресурсів, забруднення навколишнього середовища та інвазивні чужорідні види посилюють вплив на зменшення біорізноманіття.

Людська діяльність спричинила потепління приблизно на 1,0°C до 2017 року, порівняно з доіндустріальним рівнем, при цьому середня температура за останні 30 років зростала на 0,2°C за десятиліття. Частота та інтенсивність екстремальних погодних явищ, а також пожеж, повеней і посух, які вони можуть спричинити, зросли за останні 50 років, тоді як середній рівень світового океану з 1900 року підвищився на 16-21 см, а за останні два десятиліття – більш ніж на 3 мм на рік. Ці зміни призвели до широкомасштабного впливу на біорізноманіття, включаючи розподіл видів, фенологію, динаміку популяцій, структуру спільнот та функціонування екосистем. Зміна клімату є прямим чинником, який впливає на природне середовище та добробут людини.

В документі «Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services» описано наслідки зміни клімату для біорізноманіття, які вже прискорюються в морських, наземних і прісноводних екосистемах і впливають на екосистемні послуги, які необхідні для нормального функціонування життя людей.

Наприклад, що частка видів, які перебувають під загрозою зникнення внаслідок зміни клімату, становить 5% при потеплінні на 2°C, і зростає до 16% при потеплінні на 4,3°C. Вплив зміни клімату також відіграє важливу роль у регіонально диференційованих прогнозах біорізноманіття та функціонування екосистем як у морських, так і в наземних системах. Очікується, що з'являться нові спільноти, де види будуть співіснувати в історично невідомих комбінаціях. На найближчі десятиліття прогноуються значні зміни меж наземних біомів, спричинені зміною клімату, зокрема в бореальних, субполярних і полярних регіонах та напівпосушливих середовищах, тепліший, сухіший клімат знизить продуктивність екосистем. І навпаки, підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері може бути корисним для чистої первинної продуктивності та посилення деревного рослинного покриву, особливо в напівзасушливих регіонах.

Вплив на морські системи буде різним у різних географічних регіонах, оскільки багато рибних популяцій, за прогнозами, перемістяться до полюсів через потепління океану, тому в тропіках очікується зникнення місцевих видів. Однак це не обов'язково означає збільшення біорізноманіття в полярних морях через швидкі темпи відступу морського льоду та посилення підкислення холодних вод океану. Зміна клімату призведе до зменшення чистої первинної продукції океану на 3-10%, а рибної біомаси – на 3-25% до кінця століття

Прогнозується, що коралові рифи будуть частіше піддаватися впливу потепління, з меншим часом відновлення між ними, скорочуючись ще на 70-90% при глобальному потеплінні на 1,5°C, і більш ніж на 99% при 2°C, викликаючи масові епізоди знебарвлення води з високими показниками смертності

Майже половина (47%) наземних ссавців, за винятком кажанів, і чверть птахів (23%), що перебувають під загрозою зникнення, вже зазнають негативного впливу зміни клімату, принаймні в частині свого поширення. Такі екосистеми, як тундра і тайга, і такі регіони, як Гренландія, які раніше мало піддавалися безпосередньому впливу людини, все більше відчують на собі вплив зміни клімату. Значні скорочення чисельності та локальні вимирання популяцій є широко розповсюдженими. Це вказує на те, що багато видів не здатні на місцевому рівні впоратися зі швидкими темпами зміни клімату через еволюційні або поведінкові процеси, і що їх подальше існування також буде залежати від того, якою мірою вони здатні адаптуватися до кліматичних умов і зберігати свою здатність до розмноження.

В наступні десятиліття зміна клімату набуватиме все більшого значення як безпосередній чинник змін у природному середовищі. Передбачається переважно несприятливий вплив зміни клімату на біорізноманіття та функціонування екосистем, який погіршується, в деяких випадках експоненціально, зі збільшенням температури. Навіть при підвищенні температури на 1,5-2°C може статися значне скорочення ареалів більшості наземних видів. Зміна ареалів може негативно вплинути на здатність наземних природоохоронних територій зберігати види, значно підвищити локальну міграцію видів і суттєво збільшити ризик глобального зникнення видів.

ТЕХНОГЕННІ ФІЗИЧНІ ПОЛЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Орфанова О.П., ст.,

*Київський національний університет ім. Т. Шевченка, м. Київ, Україна
lelyaorfanova@gmail.com*

Протікання різноманітних фізичних процесів у навколишньому просторі формує природні фізичні поля – гравітаційне, електромагнітне, радіаційне, шумове. Кожне з них має свої характеристики та закономірності. Але внаслідок впливу техногенних фізичних факторів утворюються їх аналоги – техногенні фізичні поля. Накладання техногенного поля на природне призводить до

значного, а в деяких випадках різкого, зростання параметрів поля. А наслідком цього вже є фізичне забруднення навколишнього простору.

Особливо інтенсивного техногенного фізичного навантаження зазнають урбанізовані території. Прослідковується залежність інтенсивності фізичного поля від декількох критеріїв, що характеризують населений пункт: кількість та густота населення, функціональність (промисловість, транспорт), характер забудови міста і, навіть, ступінь благоустрою. Кожний з цих критеріїв створює свої специфічні фізичні поля, які разом створюють техногенне фізичне поле урбанізованих територій.

Найбільш поширеним є техногенне електромагнітне поле. Основними його джерелами є лінії електропередач, антени пристрої радіо- і телевізійних та радіолокаційних станцій, що працюють в широкому діапазоні частот і якими насичені населені пункти. Передача електричної енергії супроводжується інтенсивним електромагнітним випромінюванням, тобто створюється техногенне електромагнітне поле. Лінії електропередач створюють електромагнітні поля промислової частоти (50 Гц) в сотні раз більший, ніж середній рівень природних полів. В залежності від погодних умов напруженість поля під лінією електропередач може досягати десятків тисяч В/м. Найбільша напруженість електромагнітного поля спостерігається в місцях найбільшого провисання дротів і для ЛЕП різної потужності напруженість буде змінюватись в різних інтервалах.

Найбільш небезпечними джерелами виникнення техногенного електромагнітного поля є різноманітна побутова та комп'ютерна техніка і сучасні мобільні телефони.

Електромагнітні хвилі відрізняються довжиною та по-різному поширюються у просторі й природних об'єктах, від чого залежить їх вплив на природні об'єкти. Діапазон частоти випромінювання від цих джерел коливається від Гц до ГГц. Тому техногенні електромагнітні поля є найбільш небезпечними з техногенних полів для здоров'я людини. Їх дія залежить від напруженості поля, тривалості дії та частоти коливання хвиль. Також ступінь впливу електромагнітного випромінювання на організм залежить від діапазону частот, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється, індивідуальних особливостей організму. Неприятливий вплив електричних полів на організм людини починає проявлятися при напруженості електричного поля 1 кВ/м. При напруженості електричного поля до 5 кВ/м більшість людей не зазнає шкоди від перебування поблизу ліній електропередач. Особливо небезпечно перебування людини під дією електромагнітного випромінювання промислової частоти тривалий час, що може загострити існуючі хвороби або при постійній дії призвести до їх виникнення.

Небезпека техногенного електромагнітного поля проявляється у його невидимій дії.

Не менш небезпечним техногенним фізичним забрудненням є шумове забруднення, інтенсивність якого може досягати 140 дБ. Воно є одним з основних негативних чинників техногенного впливу в урбанізованих територіях. Основними джерелами техногенного шуму є промислові об'єкти, об'єкти розподілу та використання електроенергії, всі види транспорту і навіть натовп

людей.

За висновками експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я приблизно 2% всіх смертей викликано захворюваннями, пов'язаними з впливом надмірного рівня шуму. Понад 30% захворювань людей урбанізованих територій є наслідками дії підвищеного рівня шуму. Негативний вплив на нервову систему людини проявляється навіть при невеликих рівнях шуму приблизно 40 дБ. Всесвітня організація охорони здоров'я встановила для урбанізованих територій безпечний – 45 дБ.

Захист людини від шкідливого впливу шуму є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності. Тому рекомендовані діапазони шуму для приміщень різного функціонального призначення. Основною метою боротьби з шумом є зниження його інтенсивності до допустимих меж. Для цього використовують різні заходи звукопоглинання, звукоізоляція і екранування шуму.

Тому в урбанізованих територіях важливим є правильне архітектурне містобудування та озеленення території. Тільки завдяки цьому можна зменшити рівень звуку від 10 до 20 дБ звуку.

Також для урбанізованих територій характерним є техногенне теплове поле, яке пов'язано не тільки з «гарячими» викидами в атмосферне повітря від промислових підприємств, а з поганою циркуляцією повітря у місті через непродуману забудову території. Тому над територіями великих міст, мегаполісів, навіть утворюється, так звана, «теплова шапка». Усе це впливає на стан компонентів природного середовища, якість атмосферного повітря і наслідком цього є зростання захворюваності населення.

Отже, для урбанізованих територій основними техногенними фізичними полями є штучне електромагнітне, шумове та теплове поле. Основним напрямком зменшення їх негативного впливу це є плановість архітектурної забудови міста, збільшення площі зон відпочину, озеленення території, запровадження раціональної схеми руху транспорту, яка також дозволить зменшити викиди в атмосферне повітря.

Проблема забруднення навколишнього простору техногенними фізичними полями сьогодні стає все більш актуальною та потребує проведення досліджень просторово-часових особливостей техногенних фізичних полів.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Павлов О.А., бак.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків,
Україна*

Сучасні енергетичні потреби забезпечуються в основному за рахунок трьох видів енергоресурсів : органічного палива, води та атомного ядра. Енергія води та атомна енергія використовуються людиною після перетворення її на електричну енергію. В той же час значна кількість енергії, поміщеної в органічне

паливо, використовується у вигляді теплової і тільки частина її перетворюється на електричну. Проте і в тому і в іншому випадку вивільнення енергії з органічного палива пов'язане з його спалюванням, а отже, і з потраплянням продуктів горіння в довкілля.

Вплив електростанцій на природу і довкілля є досить різним за формою та силою впливу, але має місце бути. Основні форми впливу енергетики на довкілля полягають в наступному:

1) Основний об'єм енергії людство доки отримує за рахунок використання непоновних ресурсів.

2) Відбувається забруднення атмосфери : парниковий ефект, виділення в атмосферу газів і пилу.

3) Забруднення гідросфери : теплове забруднення водойм, викиди забруднюючих речовин.

4) Забруднення літосфери при транспортуванні енергоносіїв і похованні відходів, при виробництві енергії.

5) Забруднення радіоактивними і токсичними відходами довкілля.

6) Зміна гідрологічного режиму річок гідроелектростанціями і як наслідок забруднення на території потоку.

7) Створення електромагнітних полів навколо ліній електропередач.

Вплив теплових електростанцій на довкілля багато в чому залежить від виду спалюваного палива.

При спалюванні твердого палива в атмосферу поступають летка зола з частками палива, що недогорає, сірчистий і сірчаний ангідриди, оксиди азоту, деяка кількість фтористих сполук, а також газоподібні продукти неповного згорання палива. Летка зола в деяких випадках містить окрім нетоксичних складових і шкідливіші домішки. Так, в золі донецьких антрацитів в незначних кількостях міститься миш'як, а в золі Екибастузського і деяких інших родовищ - вільний діоксид кремнію, в золі сланців і вугілля Кансько-Ачинського басейну - вільний оксид кальцію.

При спалюванні рідкого палива (мазуту) з димовими газами в атмосферне повітря поступають: сірчистий і сірчаний ангідриди, оксиди азоту, з'єднання ванадію, солей натрію, а також речовини, що видаляються з поверхні котлів при чищенні. З екологічних позицій рідке паливо "гігієнічніше". При цьому повністю відпадає проблема золовідвалів, які займають значні території, виключають їх корисне використання і є джерелом постійних забруднень атмосфери в районі станції із-за віднесення частини золи з вітрами. У продуктах згорання рідкого вигляду палива відсутня летка зола. До рідкого палива відноситься природний газ.

У теплоенергетиці джерелом масованих атмосферних викидів і великотоннажних твердих відходів є теплоелектростанції, підприємства і установи паросилового господарства, т. е. будь-які підприємства, робота яких пов'язана із спалюванням палива.

Разом з газоподібними викидами теплоенергетика робить величезні маси твердих відходів; до них відносяться зола і шлаки. Відходи вуглезбагачувальних

фабрик містять 55-60 % SiO_2 , 22-26 % Al_2O_3 , 5-12 % Fe_2O_3 , 0,5-1 % CaO , 4-4,5 % K_2O і Na_2O і до 5 % С. Вони поступають у відвали, які порохать, димлять і різко погіршують стан атмосфери і прилеглих територій.

Для електростанції, працюючої на вугіллі, потрібно 3,6 млн тонн вугілля, 150 м^3 води і близько 30 млрд м^3 повітря щорічно. Також відбуваються негативні впливи на довкілля, пов'язані із видобуванням і транспортуванням вугілля.

Таким чином, слід зазначити, що на сучасному етапі теплові електростанції викидають в атмосферу близько 20 % від загальної кількості усіх шкідливих відходів промисловості. Вони істотно впливають на довкілля району їх розташування і на стан біосфери в цілому. Найбільш шкідливі конденсаційні електричні станції, працюючі на низькосортних видах палива.

Стічні води ТЕС і зливові стоки з їх територій забруднені відходами технологічних циклів енергоустановок і містять ванадій, нікель, фтор, феноли і нафтопродукти, при скиданні у водойми можуть вплинути на якість води, водні організми. Зміна хімічного складу тих або інших речовин призводить до порушення умов мешкання, що встановилися у водоймі, і позначається на видовому складі і чисельності водних організмів і бактерій і кінець кінцем може привести до порушень процесів самоочищення водойм від забруднень і до погіршення їх санітарного стану.

Представляє небезпеку і так зване теплове забруднення водойм з різноманітними порушеннями їх стану. ТЕС виробляють енергію за допомогою турбін, приведених в рух нагрітою парою. При роботі турбін необхідно охолоджувати водою відпрацьовану пару, тому від енергетичної станції безперервно відходить потік води, підігрітої зазвичай на 8-12 °С і що скидається у водойми. Великі ТЕС потребують великих об'ємів води. Вони скидають в підігрітому стані 80-90 $\text{м}^3/\text{сек}$ води. Це означає, що у водойму безперервно поступає потужний потік теплої води.

Зона підігрівання, що утворюється в місці впадання теплої "річки", є своєрідною ділянкою водойми, в якій температура максимальна в точці водоскиду і зменшується у міру видалення від неї. Зони підігрівання великих ТЭС займають площу в декілька десятків квадратних кілометрів. Взимку в зоні підігрівання утворюються ополонки(у північних і середніх широтах). У літні місяці температури в зонах підігрівання залежать від природної температури забираної води. Якщо у водоймі температура води 20 °С, то в зоні підігрівання вона може досягти 28-32°С.

В результаті підвищення температур у водоймі і порушення їх природного гідротермічного режиму інтенсифікуються процеси "цвітіння" води, зменшується здатність газів розчинятися у воді, міняються фізичні властивості води, прискорюються усі хімічні і біологічні процеси, що протікають в ній, і т. д. У зоні підігрівання знижується прозорість води, збільшується рН, збільшується швидкість розкладання речовин, що легко окислюються. Швидкість фотосинтезу в такій воді помітно знижується.

Незважаючи на відносну дешевизну енергії, що отримується за рахунок гідроресурсів, доля їх в енергетичному балансі поступово зменшується. Це пов'язано як з вичерпанням найбільш дешевих ресурсів, так і з великою

територіальною місткістю рівнинних водосховищ. Вважається, що в перспективі світове виробництво енергії ГЕС не перевищуватиме 5 % від загальної.

Одній з найважливіших причин зменшення долі енергії, що отримується на ГЕС, являється потужна дія усіх етапів будівництва і експлуатації гідропоруд на довкілля. За даними різних досліджень, однією з найважливіших впливів гідроенергетики на довкілля є відчуження значних площ родючих земель під водосховища. Значні площі земель поблизу водосховищ випробовують підтоплення в результаті підвищення рівня ґрунтових вод. Ці землі, як правило, переходять в категорію заболочених. У рівнинних умовах підтоплені землі можуть складати 10% і більше від затоплених. Знищення земель і властивих їм екосистем відбувається також в результаті їх руйнування водою (абразії) при формуванні берегової лінії. Абразійні процеси зазвичай тривають десятиліттями, мають слідством переробку великих мас ґрунтів, забруднення вод, замулювання водосховищ. Таким чином, з будівництвом водосховищ пов'язано різке порушення гідрологічного режиму річок, властивих їм екосистем і видового складу гідро біонтів.

У водосховищах різко посилюється прогрівання вод, що інтенсифікує втрату ними кисню і інші процеси, що обумовлюються тепловим забрудненням. Останнє, спільно з накопиченням біогенних речовин, створює умови для заростання водойм і інтенсивного розвитку водоростей, у тому числі і отруйних синьо-зелених. З цих причин, а також внаслідок повільної оновлюваності вод різко знижується їх здатність до самоочищення. Погіршення якості води веде до загибелі багатьох її мешканців, зростає захворюваність риби. Також знижуються смакові якості мешканців водного середовища.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання традиційних джерел для отримання електроенергії (викопне паливо, вода) п умови наявних технологій здійснюють значний негативний вплив на навколишнє середовище. Це зумовлює необхідність більш інтенсивного використання технологій видобутку енергії за допомогою більш екологічно чистих технологій та використання альтернативних джерел електричної енергії.

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

РОБОТА КАНАЛІЗАЦІЙНИХ БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД М. БОГОДУХІВ

*Паніна Г.М., бак., Лежнева О.І., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
leegnevaelena@gmail.com*

Комунальне підприємство КП «Богодухіввода» має 2 комплекси каналізаційних біологічних очисних споруд, які розташовані на західних околицях м. Богодухова по лівому та правому берегах р. Мерла:

1. Загальноміські очисні споруди на лівобережжі р. Мерла північно-західніше від с. Семенів Яр – потужність 500 м³/добу, призначені для очищення стічних вод житлофонду міста.

2. Очисні споруди біля районної лікарні на правобережжі р. Мерли північніше залізничного вокзалу – потужність 200 м³/добу.

Централізоване комунальне водопостачання м. Богодухова здійснюється підземними водами, що забираються із артезианських свердловин у кількості 238,8 тис. м³ при встановленому ліміті 467,4 тис. м³/рік. На житловий сектор міста припадає 85 % води, що забирається з міськводопроводу.

Фактичне водовідведення у міськканалізацію та на очисні споруди у декілька разів менше від водоспоживання, оскільки споживає воду переважно не каналізований приватний житловий сектор. Проектна потужність очисних споруд задовольняє потреби водовідведення міста на оглядну перспективу.

Очисні споруди КП «Богодухіввода» біля районної лікарні уявляють собою комплекс споруд біологічного очищення стічних вод на основі аеротенків із подовженою аерацією. Він включає 2 технологічні лінії по 100 м³/добу у складі блоків ємностей (пісколовка, преаератор, аеротенк) і окремо 2-х вторинних відстійників, які доповнюються 2-ма піщано-гравійними фільтрами доочищення. Технологічна схема і склад очисних споруд призначається в залежності від необхідного ступеню очистки, витрат стічних вод та місцевих умов (характер ґрунтів, рельєф майданчика та ін.).

Технологічна схема очисних споруд біля районної лікарні наведена на рис. 1.

Стічна вода з мережі водовідведення від ЦРЛ потрапляє в приймальний бункер від якого далі в решітки, які служать для затримання і подрібнення крупних плаваючих забруднень, що містяться в стічних водах.

Далі відбувається процес відстоювання в аерованих піскоуловлювачах, для забезпечення видалення із стічних вод піску та інших мінеральних домішок. У пісколовках, що представляють собою ємності визначених розмірів, завдяки різкому зменшенню швидкості плину рідини, що очищується, відбувається осадження зважених речовин. У пісколовках видаляється зі стічної води приблизно 40-60 % дрібних механічних домішок. З пісколовок осад подається на піскові площадки. Після висихання він може бути використаний для планувальних робіт.

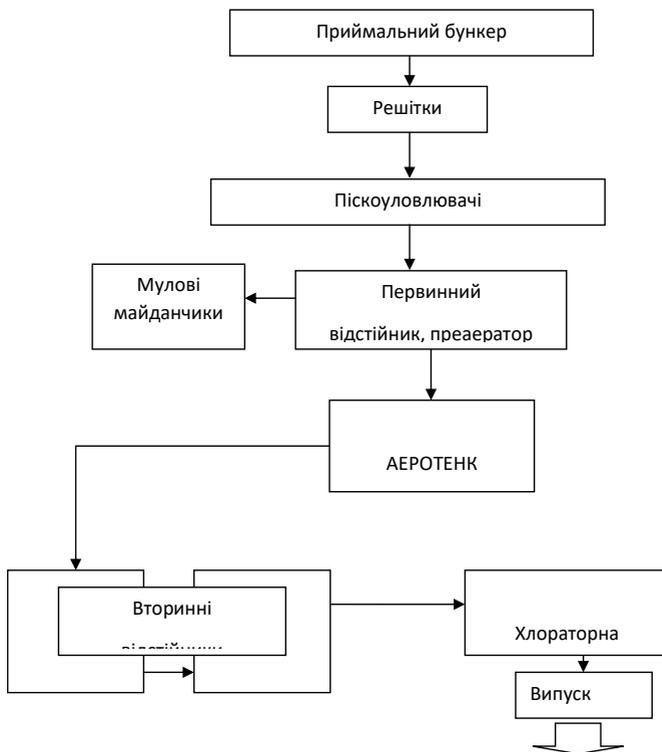


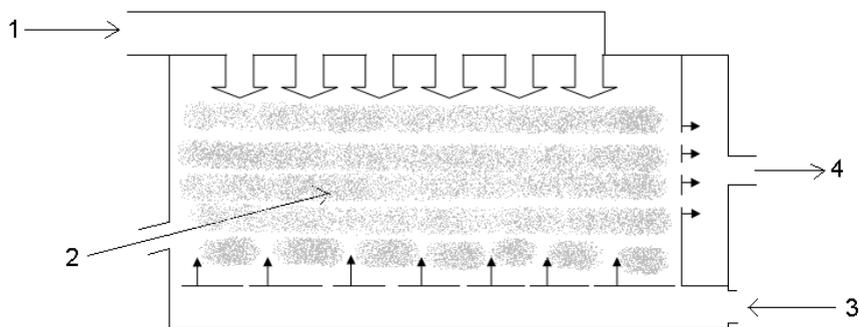
Рисунок 1 – Технологічна схема очисних споруд біля ЦРЛ

У преаераторах відбувається первинне насичення стічних вод киснем шляхом подачі стиснутого повітря, що істотно поліпшує процес біологічного очищення. У стічних водах, що надходять із систем водовідведення, розчинений кисень практично відсутній. Ступінь видалення домішок, що плавають, складає 60-80 %.

З первинних відстійників стічні води, що очищуються, надходять у блок біологічного очищення, де відбувається деструкція органічних сполук, що піддаються біохімічному окислюванню. Зі споруджень біологічного очищення найбільше поширення одержали аеротенки. Вони являють собою залізобетонні, подовжені ємності, де відбувається контакт стічних вод, що очищуються, з активним мулом при одночасному насиченні їх киснем повітря. Активний мул являє собою спеціально культивоване співтовариство мікроорганізмів, їжею для яких служать органічні речовини, що містяться в стічних водах. Нормальний вміст активного мулу в стічних водах, що очищуються, складає 2 г/л (по сухій речовині). Для інтенсифікації процесу деструкції органічних сполук в аеротенки постійно нагнітається стиснене повітря в співвідношенні 10:1 – до обсягу рідини, що очищується. Аеротенки в блоці біологічного очищення розташовуються

таким чином, щоб стічна вода, що очищується, проходячи через них послідовно одна за іншою, знаходилася в контакті з активним мулом протягом 18-20 годин. Температура води в аеротенках не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ і не вище 40°C . Ступінь деструкції в аеротенках органічних речовин, що піддаються біохімічному окислюванню, складає близько 90 %.

На рис. 2 наведена схема аеротенка з продовженою аерацією.



1 – надходження освітленої стічної води до аеротенку; 2 – активний мул; 3 – подача кисню від компресорних станцій; 4 – випуск стічної води до вторинних відстійників

Рисунок 2 – Схема очищення стічних вод в аеротенках

Очищені в аеротенках стічні води надходять у вторинні відстійники, де відбувається осідання активного мулу, що потрапив сюди з аеротенків разом з водою. Мікроорганізми активного мулу при осіданні адсорбують своєю лускатою поверхнею дрібні суспензії, що залишилися в стічних водах, які очищуються, після проходження пісколовок і первинних відстійників, а також іони важких металів. Ступінь витягу металів за рахунок адсорбції мікроорганізмами коливається від 10 до 60 %.

Після вторинних відстійників міські стічні води вважаються такими, які пройшли біологічне очищення і можуть бути скинуті в поверхневі водні об'єкти. Перед скиданням в обов'язковому порядку відбувається їхнє знезараження шляхом обробки хлорною водою. Готування хлорної води проводиться в хлораторній розчиненням активного хлору у воді. Після хлорування скидова вода повинна пройти дегазацію, тому що попадання активного хлору у водний об'єкт може привести до загибелі риби. Дегазація скидових вод відбувається в каналах і швидкоотоках по шляху проходження від місця хлорування до місця випуску у водний об'єкт.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ В РАМКАХ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ З ПІДВИЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

¹Панкова О.В., доц. к.с.-г.н., ¹Морозов І.Г., бак., ²Харченко С.О., проф., д.т.н., ³Оничко В.І., доц., к.с.г.н., ³Сировицький К.Г.,

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна;

²Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна;

³Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Збільшення виробництва сільськогосподарських культур на основі зростання їх врожайності – шлях до продовольчої безпеки та розвитку України. Фундаментом виробництва продукції рослинництва є якісний насіннєвий матеріал, який забезпечує 40-45% реалізації біопотенціалу рослин. В рамках наукового проекту «Підвищення продовольчої безпеки з розробкою конкурентоспроможних технологій одержання якісного насіння з поліпшеним біопотенціалом» колективом авторів було передбачено розроблення, теоретичне обґрунтування машин та обладнання з інноваційними робочими органами на основі високопродуктивних, екологічно-безпечних, ресурсозберігаючих технологій підготовки насіннєвого матеріалу. В основу запропонованої технології, як її складової, було покладено зокрема: обробку з використанням електромагнітного випромінювання (ЕМВ) різних діапазонів та режимів. Даний метод має забезпечити збільшення виробництва продукції рослинництва, зниження енерговитрат, запобігання забрудненню навколишнього середовища.

На першому етапі виконання проекту було заплановано провести зокрема теоретичне обґрунтування параметрів обробки ЕМВ насіннєвого матеріалу. Були закладені та проведені лабораторні досліджень з вивчення впливу ЕМВ на насіння озимої пшениці, кукурудзи та ріпака на базі кафедри агротехнологій та ґрунтознавства факультету агротехнологій та природокористування Сумського національного аграрного університету. Обробка здійснювалась з використанням експериментальної лабораторної установки на основі напівпровідникових світлодіодних джерел ЕМВ з довжиною хвилі 660 нм (червоний діапазон) та 460 нм (синій діапазон). Застосовували як окремо кожний з діапазонів, так і сумісно. В якості контролю було неопромінене насіння. Було вивчено: посівні та товарні якості насіння (енергія проростання, схожість насіння, вологість насіння); механізмів впливу ЕМВ на обмінні процеси насіння в залежності від культури: пшениця – вміст клейковини та білку, кукурудза – вміст білку, олії, крохмалю, золи та клетчатки, ріпак – вміст олії; білку; пальмінової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, альфалинолевої, архаїнової, пальмиталіинової, ерукової кислот.

На зараз йде робота по обробці та аналізу отриманих результатів лабораторних досліджень. Передбачається, що реалізація обґрунтованих технічних заходів дозволить отримати якісне насіння з поліпшеними властивостями, за низьких експлуатаційних витрат.

УТИЛІЗАЦІЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*Пащенко Р., маг., Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
natvikpro08@gmail.com*

Щорічно десятки тонн пакувальних матеріалів засмічують навколишнє середовище і є джерелом негативного впливу на здоров'я людини. У світовому океані вже зараз знаходиться близько 8 млн тонн відходів, в тому числі і пластикових. Згідно з прогнозами, до 2050 р. в океанах і морях пластика буде більше, ніж риби. В країнах європейського Союзу активно проводяться організаційно-технічні і наукові роботи по утилізації пакувальних матеріалів, особливо тих видів полімерної і комбінованої упаковки, яка є економічно ефективною, біорозкладаною.

Утилізація пакувальних матеріалів, здійснюється двома основними способами – розміщенням на полігонах і спалюванням. При утилізації відходів способом розміщення на полігоні з корисного використання вилучаються величезні ділянки землі (від 6 до 50 га для кожного звалища). Слід зазначити, що на звалища вивозиться багато відходів, які могли б використовуватися як вторинна сировина : скло, макулатура, пластмаса, метали та ін. Спосіб спалювання у більшості випадків можна визначити, як нераціональний, неекологічний і неекономічний метод. Це найбільш складний і високотехнологічний варіант поводження з відходами. Спалювання вимагає попередньої обробки твердих побутових відходів. При їх розділенні намагаються видалити великі об'єкти, метали і додатково подрібнити решту відходів. При спалюванні багатьох речовин відбувається виділення токсичних продуктів, які можуть потрапляти в атмосферу, ґрунт, воду, а через них і в організм людини. При цьому зола складає 30 % від початкової ваги відходів, і вона не може бути розміщена на звичайних звалищах. Тому сміттєспалювальні установки мають бути обладнані спеціальними фільтрами і газозловлювачами. Таке устаткування коштує недешево і досить швидко зношується. У зв'язку з цим метод спалювання відходів не отримав широкого поширення. Як правило, він виправдовує себе тільки у випадках, коли розділення сміття неможливе і спалювання є єдиним способом його утилізації.

З точки зору економічної доцільності і екологічної безпеки найбільш раціональний підхід до утилізації використаної упаковки (пакувальних матеріалів) - це її переробка для повторного використання, а зрештою - її деградація і розкладання до екологічно безпечних продуктів.

Усі системи збору відходів упаковки для її подальшої переробки адаптовані до місцевих умов і включають комбінації схем збору відходів упаковок з різних матеріалів, окремого збору металевих упаковок і загального збору (металеві банки збираються разом з відходами у населення). Для металевих упаковок

оптимальним рішенням є все ж системи загального збору відходів, оскільки системи роздільного збору, прив'язані до одного виду матеріалу (наприклад, тільки металевих банок з-під напоїв), рідко мають екологічне або економічне обґрунтування. При переробці металевої тари і упаковки використовують різні способи сепарації відходів по видах матеріалів. Видове сортування дозволяє робити з відходів високоякісні вторинні матеріали. Сортування проводять по: фізичним ознакам (магнітній сприйнятливості, щільності, електропровідності та ін.); зовнішнім ознакам (кольору, характеру зламу та ін.); предметним ознакам; маркіровці деталей; результатам хімічного, спектрального, рентгенівського, радіаційного аналізів.

Широко використовуються способи, ґрунтовані на відмінностях в магнітних, електричних і інших фізичних властивостях відходів. В подальшому переважна більшість металевих відходів використовується в якості вторинної сировини.

Утилізація і переробка паперу і картону є найбільш простими і екологічними (вони розкладаються на 100 % і розчиняються в доквіллі, не завдаючи їй ніякого збитку), тим самим забезпечуючи і найменшу вартість процесу. Це особливо важливо з точки зору проблеми забруднення довкілля. У багатьох країнах цей аспект відіграє важливу роль при виборі пакувального матеріалу. В майбутньому, ймовірно, саме із-за найбільш чистого процесу утилізації і переробки картон стане безперечним лідером у виробництві упаковки.

Утилізація використаної тари і упаковки, що зробилася непридатною, з картону може відбуватися по наступних напрямках: повторне використання для виробництва паперу і картону; використання як наповнювачі в різних виробництвах; розміщення на полігонах або знищення у складі твердих побутових відходів.

Оскільки основним компонентом картону є волокна целюлози, використаний картон або паперовий брухт можна піддавати рециклінгу.

Відходи паперу, що утворюються в процесі його виробництва, можна додавати в пульпу. Проте тару і упаковку необхідно заздалегідь обробити для видалення друкарської фарби, елементів палітурки і так далі. На відміну від скла, папір і картон не можна піддавати рециклінгу довільне число разів: волокна целюлози руйнуються при використанні, у виробничих процесах і при видаленні фарби; укорочені волокна настільки зменшуються в довжині, що проходять крізь сітку машини для виробництва паперу. Для підтримки якості паперу або картону, особливо їх кольору і міцнісних властивостей, доводиться обмежувати кількість паперового брухту, що додається в пульпу (його кількість залежить від якості паперу або картону, яку необхідно отримати).

Відходи комбінованих матеріалів на основі картону і паперу у більшості випадків спалюються на сміттєспалювальних заводах. Спалювання в печах не вимагає в значних масштабах використання додаткового палива. Однією з основних цілей сміттєспалювальних заводів є впровадження так званих ефективних технологій, коли спалювання пакувальних матеріалів дозволяє

робити енергію і тепло, не роблячи додаткового екологічного навантаження на довкілля.

Скло є на 100 % рецикліруємим матеріалом, оскільки після його переробки не залишається побічних матеріалів, які негативно впливають на довкілля. Кожні 1000 кг перероблених відходів скла економлять більше 1000 кг природних матеріалів, у тому числі 200 кг вапняку, близько 180 кг соди і більше 600 кг піску.

Утилізацію скляної тари проводять по трьох напрямках: використання як вторинна сировина при виробництві скляної тари; використання як один з компонентів-наповнювачів в різних виробництвах; розміщення на полігонах у складі твердих побутових відходів.

В утилізації відходів скла переважно використовують технології, які не впливають негативно на стан довкілля, а також не вимагають великих енергетичних витрат. Саме тому популярність отримали сучасні переробні системи, ґрунтовані на фільтрації і подальшому розплавленні скла за інноваційною "газовою" технологією. Основним напрямом застосування склобою у всьому світі є виробництво скляної тари. Середня питома витрата склобою складає 15 % у Великобританії, 20 % в Угорщині, 20-30 % в США, 24 % в Чехії, 30 % в Німеччині і 40 % в Нідерландах. Отримана в результаті скломаса застосовується також для виробництва матеріалів, що використовуються у будівництві, склопакетів, стекол для вікон, склоблоків, ізоляційних матеріалів і інших типів продукції.

Утилізація полімерних відходів відбувається наступними шляхами. Упаковка з синтетичних полімерів, що становить приблизно 40 % побутового сміття, практично "вічна" - вона не піддається розкладанню. Тому використання пластмасової упаковки зв'язане з утворенням відходів у розмірі 40-50 кг/рік з розрахунку на одну людину. Утилізація полімерних відходів зважаючи на швидке зростання об'єму їх застосування допомагає вирішити важливі економічні і екологічні проблеми, дозволяючи скоротити споживання первинних матеріальних ресурсів.

Екологічні питання по полімерній упаковці вирішуються по наступних напрямках: застосування багатооборотної тари; - спалювання використаної полімерної упаковки за спеціальною технологією; піроліз і отримання рідкого і газоподібного палива; утилізація відходів полімерної тари у вторинну сировину для отримання нової тари і упаковки, виготовлення виробів побутового і технічного призначення; розміщення на полігонах і звалищах; використання самодеструктуємої полімерної упаковки.

Таким чином, говорити про рішення екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією пластика, за рахунок припинення виробництва пластмас і повторному використанні переробленого пластика, можна лише при дотриманні наступних умов: виробництво пластмас забезпечується вторинними джерелами сировини(виробництво і переробка яких набуває в розглянутому контексті особливого значення); негативний вплив виробництва, експлуатації і утилізації пластикових виробів на екологічну обстановку не перевищує позитивного впливу на неї.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

*Покшевицька Т.В., асп.,
Національний транспортний університет, м. Київ, Україна
officentn@gmail.com*

Сучасні урбанізовані території мають значний негативний вплив на всі компоненти природного середовища. Високий рівень техногенного навантаження на водоймища та використання застарілих технологій підготовки питної води не дозволяють забезпечити населення питною водою гарантованої якості. Використання в технології підготовки питної води хлору, неефективних коагулянтів і флокулянтів, відсутність сорбційних фільтрів з активованим вугіллям та ін. призводить до потрапляння до питної води значної кількості неорганічних та органічних забруднень, спільна дія яких на організм людини викликає реальну загрозу здоров'ю населення.

Водоканали можуть використовувати різні джерела води для організації її подачі споживачам. При цьому від джерела залежить технологія водопідготовки, обладнання, що застосовується. Усі джерела можна розділити на два типи – відкриті (поверхневі) чи підземні.

До поверхневих джерел відносяться природні водоймища – озера, річки, водосховища. Склад води в них практично ніколи не відповідає діючим санітарним нормам за механічними та розчинними домішками, мікробіологічному забрудненню, жорсткості, іншим параметрам.

Підземні джерела – це свердловини. Вони зазвичай дають воду з меншим вмістом забруднень.

Постачання води споживачам без попереднього очищення заборонено, оскільки це пов'язано із прямою загрозою для здоров'я. За статистикою ВООЗ причиною близько 80% всіх хвороб людей є наслідками вживання неякісної води. Правильно укомплектована система водопідготовки для водоканалу здатна ефективно видалити всі типи забруднень та привести склад води у норму для безпечного споживання.

Тернопіль – одне з тих небагатьох міст України, що отримують воду виключно з артезіанських свердловин. Джерелом водопостачання м. Тернополя та ряду навколишніх сіл є підземні води верхньо-крейдянського водоносного горизонту.

Свердловини, з яких здійснюється забір підземних вод, згруповано в «Тернопільський» та «Верхньо-Івачівський» водозабори.

Оскільки вода з підземних джерел, яку отримують тернополяни та мешканці прилеглих сіл, має високий вміст природного заліза (до 0,76 мг/л), постає потреба у знезалізненні.

В технології водопідготовки видалення заліза часто є однією з перших стадій обробки води. У багатьох випадках очищення води від сполук заліза є досить складним завданням, яке може бути вирішене лише комплексно.

Щоб вибрати той чи інший метод очищення води від заліза, потрібно знати форму його існування у цій воді та його концентрацію.

Очищення води містить ряд фізико-хімічних процесів, які головним чином зводяться до того, щоб перевести сполуки заліза в слаборозчинні або зовсім нерозчинні форми. На сьогодні існують такі методи видалення заліза із води:

- фізичний (макро-, мікро-, ультра- та нанофільтрація, зворотній осмос);
- хімічний (окислення із застосуванням різних окислюючих агентів, також у присутності каталізатора);
- біологічний (окислення двовалентного заліза з включенням до складу різних бактерій).

Станція знезалізнення водозабору «Тернопільський» обладнана 10 швидкими фільтрами. Площа кожного фільтра – 26,7 м², середня швидкість фільтрування – 5,3 м/годину, швидкість фільтрування при форсованому режимі – 5,9–6,0 м/годину. Фільтри – залізобетонні, прямокутні в плані (6,0×6,0 м), з центральним каналом, фільтруюче завантаження виконано з щебню та кварцового піску. Фільтри обладнані засувками з електроприводами. На фільтрах встановлений дренаж великого опору з аераційним вантузом. Промивка фільтрів – водяна, інтенсивністю 15,0 л/с на м², час промивки 1 фільтру – 6-8 хв. Вода на промивку фільтрів подається з свердловин, витрати води на промивку одного фільтру – 150 м³. Промивні води від швидких фільтрів станції знезалізнення відводяться в каналізаційні відстійники об'ємом 300 м³ (2 шт.).

Процес знезалізнення відбувається за схемою:

- до вхідних камер фільтрів вода подається з виливом від воронок вертикальних ділянок трубопроводів у центральний жолоб, розташований на 0,5 м над рівнем води. За рахунок висоти падіння вода насичується киснем повітря (спрощена аерація);
- збагачена киснем вода проходить через шар фільтруючого завантаження, де відбувається окислення заліза, його гідроліз з наступним утворенням твердої фази і видалення останньої на зернах фільтруючого матеріалу і міжзерновому просторі.

Очищена від сполук заліза вода надходить самотпливом до резервуарів чистої води. За показниками лабораторних досліджень вміст заліза у воді становить від 0,01 до 0,15 мг/л.

Технологічним процесом передбачена водяна промивка фільтрів водою з свердловин. Промивні води відводяться в резервуари-усереднювачі.

В частині свердловин водозабору «Тернопільський» вміст заліза в воді складає до 0,76 мг/л. Для досягнення нормативної якості питної води (вміст заліза ≤0,2 мг/л за ДСанПіН 2.2.4-171-10) знезалізнення здійснюється на швидких фільтрах. Після фільтрування вміст заліза у вихідній воді насосної станції складає до 0,02 мг/л. В процесі експлуатації встановлено, що станція знезалізнення водозабору «Тернопільський» працює надійно та забезпечує зниження вмісту заліза у воді до нормативних значень, що сприяє поліпшенню якості питної води та якісного водопостачання для комфортного проживання населення.

ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЄВІ

*Ратушнюк Л.А., ст., Дудар Т.В., д.т.н., проф.,
Національний Авіаційний університет м. Київ
lesia.ratushniuk02@gmail.com*

Що ми їмо, що ми п'ємо та чим ми дихаємо - це ті речі про які ми повинні думати постійно та контролювати задля свого здоров'я. Проживаючи в сільській місцевості та вирощуючи власні продукти для вжитку, люди не задумуються над цими питаннями дуже серйозно, але що робити значній частині людства, що проживає в містах або в мегаполісах? Якщо належний стан їжі та води можна контролювати самостійно, то стан повітря залежить від всіх людей одночасно. Звичайно, ми всі люди і хочемо жити комфортно, тому не всі беруть до уваги негативний вплив від своїх вчинків на природу. Тому якщо ж ми не можемо контролювати, то ми хоча б повинні знати, що саме виходить за межі норми. Дослідивши всі типи та джерела забруднень ми можемо боротися з проблемою, тому дослідження якості атмосферного повітря в мегаполісах є невід'ємною сходиною для забезпечення життя в чистому довіллі.

Мета дослідження – проаналізувати якість атмосферного повітря в місті Києві за третій квартал 2022 року та порівняти дані за такий самий період 2021 року.

Для досягнення поставленої мети було проаналізовано дані спостережень Центральної геофізичної обсерваторії м.н. Бориса Срезневського, відповідні графіки вмісту речовин, що перевищують ГДКс.д. (рис. 1, 2).

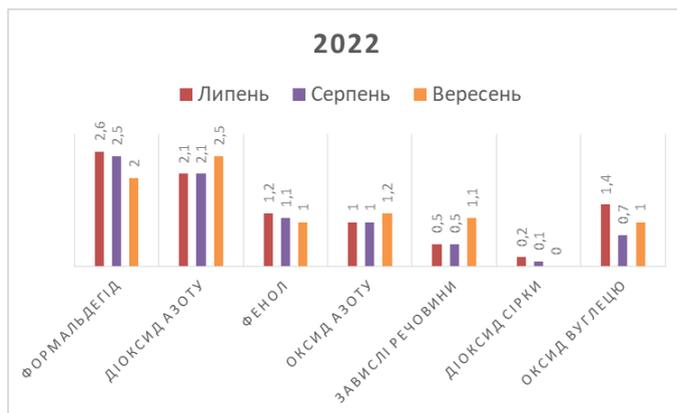
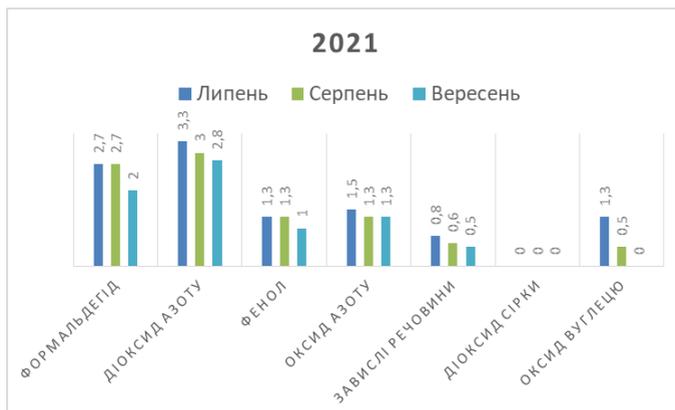


Рисунок 1 – Вміст забруднювачів атмосферного повітря за липень-вересень 2022



Рисисунок 2 – Вміст забруднювачів атмосферного повітря за липень-вересень 2021

За даними рис. №1 ми можемо спостерігати, що в липні та серпні майже однакові значення, в той час як у вересні чітко виражені зміни в обсягах викидів. Кількість формальдегідів зменшується, в той час, як завислих речовин збільшуються вдвоє. Це пов'язано з тим, що зазвичай у осінній період починають горіти торфовища, що забруднюють велику частину північних областей країни, та дуже швидко погіршують якість повітря. Також такі високі показники пов'язують з кількістю спалювання органічного палива в місті Києві.

На рис. №2 зображені дані по забрудненню атмосферного повітря за третій квартал 2021 року. Загалом тенденція така ж, як і за аналогічний період попереднього року. Значення забруднення в липні та серпні відносно однакові, а от у вересні вони знижуються.

При порівнянні рисунків №1 та №2 загальний рівень забруднення повітря, в 2022 році, знизився (залишившись на рівні «високий») за рахунок зниження середнього вмісту формальдегіду, діоксиду азоту, фенолу, оксиду азоту та завислих речовин, але значення діоксиду сірки та оксиду вуглецю навпаки збільшується.

Література

1. Забруднення атмосферного повітря в місті Києві. Вилучено 18 жовтня 2022:

http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/index.php?fn=k_zabrud&f=kyiv

МЕТАЛЕВИ ТА КОМПОЗИЦІЙНІ ПОКРИТТЯ В ЕКО- ТА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЯХ

*Романюк А.Д., ст., Ненастіна Т.О., д.т.н., доц.,
Харківській національній автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, 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]. Це співробітництво включає, серед багатьох інших факторів, 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). В умовах сучасних реалій, де наша Держава, а також Європейський союз намагається «зіскочити з газової голки», ця сфера енергетичного напрямку стала особливо важливою.

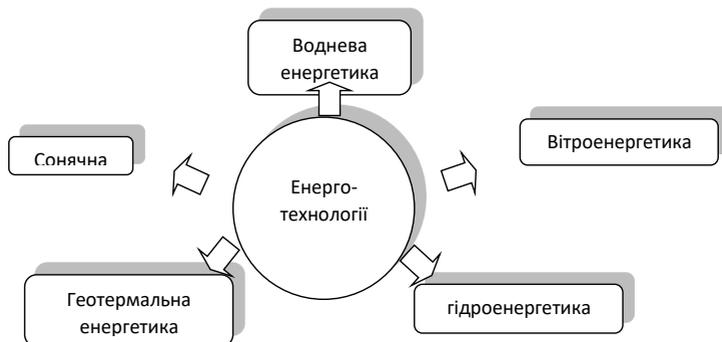


Рисунок 1 – Основні напрямки енерготехнологій

Сталий розвиток також вимагає впровадження екологічно чистих технологій, які ефективні і пристосовані до місцевих умов. Тому одним з напрямків виростання отриманих покриттів є екотехнологія (рис. 2), метою якої є задоволення потреб людини, але в той же час завдавати мінімальної шкоди навколишньому середовищу, використовуючи природні ресурси. 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. Екотехнологія дозволяє покращити економічні показники при найменшій шкоді для навколишнього

середовища шляхом підвищення ефективності при виборі та використанні матеріалів і джерел енергії; контролю впливу на екосистеми; розвитку та постійного вдосконалення процесів очищення.

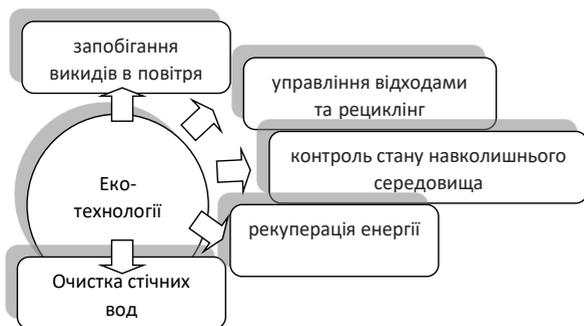


Рисунок 2 – Основні напрямки екотехнологій

Технологічні методи інженерії поверхні поєднують методи модифікування, нанесення плівок, захисних шарів та функціональних покриттів, а також управління мікротопографією поверхонь. Це забезпечує створення і практичне використання в основному і ремонтному виробництвах нових вискоелективних ресурсоощадних технологій керування функціональними властивостями конструкційних матеріалів за рахунок спрямованого формування поверхневих шарів [3]. Тому можливість застосування синтезованих покриттів в енерготехнологіях, зокрема у водневій енергетиці як електродних матеріалів для отримання водню, паливних елементів або протічних джерел струму є пріоритетом сучасної електрохімії.

Крім того, розробка технологій композиційних покриттів можлива лише за умов, коли всі характеристики процесу, електролізу та синтезованих покриттів взаємоузгоджені та підкоряються принципам та вимогам екологічної безпеки.

Література

1. Дунаєвська Н.І. Технологія зниження викидів оксидів азоту при факельному спалюванні вугілля / Н. І. Дунаєвська, М. М. Нехамін, Д. Л. Бонзик // Наука та інновації. – 2016. – № 12(6). – С. 49–56.
2. Тихомірова А. Ф. Зелена хімія: нова хімічна філософія / А. Ф. Тихомірова // Вісник ОНУ. Хімія. – 2015. – Т. 20. С. 93-99.
3. Гетерооксидні композиційні покриття на сплавах алюмінію для екотехнологій : монографія / Г.В. Каракуркчі, М.Д. Сахненко, М.В. Вєдь, М.В. Майба. Харків : ФОП Панов А.М., 2020 . 200 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПИЛОВЛОВЛЮВАННЯ ЗЕЛЕНИМИ НАСАДЖЕННЯМИ ПРИДОРОЖНЬОЇ СМУГИ

*Сасіна В.В., бак., Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
natvikpro08@gmail.com*

Важливими функціями зелених насаджень є санітарна та газоутворююча. При виконанні цих функцій спостерігається значне зменшення кількості забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Найбільші пилозахисні властивості мають деревні форми рослин. Ефективність пилозахисних властивостей у різних деревних порід різна і залежить від будови дерева, його вітрозахисної здатності. Краще всього затримують пил дерева з шорстким, складчастим, покриттям волосками, липким листям. Шорстке листя і листя, покрите щонайтоншими ворсинками (бузок, черемха, бузина), краще утримують пил, чим гладкі (клен, ясен, бирючина) листові пластинки. Листя з опушенням по пило затримуючий здатності мало відрізняється від листя зі зморшкуватою поверхнею, але таке листя погано очищуються дощем. Клейке листя на початку вегетації має високі пилозатримуючі властивості, але поступово їх втрачають. У хвойних порід на одиницю ваги хвої осідає в 1,5 разу більше пилу, ніж на одиницю ваги листя, і пилозахисні властивості зберігаються круглий рік. Знаючи пилозахисні властивості рослин, варіюючи розміри озеленюваної території, підбираючи породи і необхідну густину посадок, можна добитися найбільшого пилозахисного ефекту. Дощі, звільняючи насадження і повітряний басейн від пилу, змивають її на поверхню землі. Кількість пилу в повітрі змінюється залежно від вологості повітря і швидкості вітрів.

Кількісні показники запиленої повітря знаходяться за інших рівних умов залежно від розмірів території, що озеленює, і міри густини посадок. Одним з широко розповсюджених способів формування пилозахисних насаджень є розташування уздовж автотраси хвойно-широколистяних або змішаних дерев'янистих насаджень. Вони не утворюють суцільного масиву. Масиви можуть бути сформовані такими деревами, як ялина звичайна, сосна звичайна, липа дрібнолиста, дуб черешковий, в'язи (гладкий і шорсткий), клен гостролистний. Крім того можуть бути черемха, яблуня лісова, груша звичайна і терен. У таких насадженнях в якості домішки ростуть: осика, вільха сіра, берези бородавчасті, а у вологіших місцях - вільшняки їх чорної вільхи, березовоосикові дрібнолісся або зарості з різних видів верби і жостеру. У підліску є ліщина звичайна, бересклет, горобина, жостір, калина.

Рослинність має також властивість поглинати газоподібні забруднюючі речовини на придорожній території автострад. Газозахисна роль рослин залежить від міри газостійкості. Поблизу джерел загазованості повітря варто саджати групи дерев і кущів з ажурними кронами, адже в щільних насадженнях

створюватиметься застій забрудненого повітря, що приведе до підвищеної концентрації газів в атмосфері. Листя здатне виконувати важливу санітарно-гігієнічну роль, поглинаючи токсичні гази, накопичуючи шкідливі речовини в покривних, а потім і внутрішніх тканинах. Частина токсичних речовин відтікала з листа і локалізується у пагонах, зростаючому листі, плодах, бульбах, цибулинах, коренях.

Деревна рослинність може виконувати ці функції тільки за умови, що концентрація аерозолів, особливо в рідкій або газовій фазах, не досягають меж, що згубно діють на їх живі клітини. Взимку листяні дерева позбавлені листя, що підвищує їхню стійкість до впливу токсичних речовин. Хвойні рослини, що зберігають зелень і взимку, у меншій мірі стійкі проти шкідливих викидів. Для газостійкості важливі такі здатності рослин: регулювати потрапляння токсичних газів в тканини листя, підтримувати буферну цитоплазми і її іонний баланс, здійснювати детоксикацію шкідливих речовин, що утворюються. Залежно від механізмів, її формування, газостійкість класифікується як біологічна, анатомо-морфологічна і фізіолого-біохімічна. При підборі порід дерев для створення газопилозахисної зеленої смуги необхідно враховувати їх стійкість до впливів компонентів відпрацьованих газів автомобілів.

Способи підвищення стійкості рослин до шкідливих забруднень можуть бути різними.

1. Селекційні методи. Використовуючи високостійкі форми, слід створювати нові форми і сорти ще стійкіших рослин. Успішні роботи по відборі і розмноженню високостійких до сірчистого газу і фтору особин хвойних рослин ведуться в Німеччині. При знаходженні таких особин їх потім розмножують вегетативним шляхом з метою збереження ознаки високої стійкості у нових рослин.

2. Агротехнічні прийоми. На родючих ґрунтах рослини менше страждають від забрудненості повітря і виявляються довговічнішими. При внесенні добрив в ґрунт нейтралізуються шкідливі речовини, що накопичуються в ній, покращуються умови існування мікроорганізмів, сприяючих детоксикації і нейтралізації шкідливих домішок. Важливе значення для нейтралізації кислих газів, що поступають з осіданнями в ґрунт, має вапнування.

Для підвищення стійкості рослин до токсичних речовин слід правильно забезпечувати рослини водою. Зазвичай чим краще водопостачання рослин, тим ширше відкриті породи, інтенсивніше транспірування і активніший доступ токсикантів. В той же час опади змивають з листя шкідливі речовини, вимивають з їх тканин хлор, сірчистий газ. Видалення пилу сприяє посиленню процесів життєдіяльності листя.

Важливе значення в підвищенні стійкості рослин до фітотоксикантів має характер розміщення рослин в посадках. Дерев, що окремо стоять, і куці більше піддаються їх дії в порівнянні з тими, які знаходяться усередині деревостою. З цієї причини посадки дерев в зоні атмосферних забруднень повинні розташовуватися досить щільно.

ПРИРОДНА СКЛАДОВА РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

*Сафранов Т.А., д.г.-м.н., проф., Дейнека А.О., маг.,
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна
safranov@ukr.net*

Українські Карпати – фізико-географічна провінція Карпатської гірської країни, яка охоплює центральну та найбільшу частину Східних Карпат (гірські райони Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької та Закарпатської областей) протяжністю близько 280 км за середньої ширини близько 100 км та середньої висоти. Разом із Прикарпатською рівниною та Закарпатською низовиною площа Українських Карпат становить понад 37 тис. км². На частку Українських Карпат припадає 10,3% площі Карпатської альпійської гірничо-складчастої системи та приблизно 3,5% площі України.

Для Українських Карпат характерно чітко виражене поздовжньо-зональне простягання основних структурно-орографічних областей, яке накладається вертикальна поясисть природно-ландшафтних комплексів (ПЛК). Поздовжня морфоструктура зональність ускладнюється поперечним розчленуванням Українських Карпат річковими долинами. Закономірності у висотно-поясній зміні кліматичних умов, екзогенних умов, ґрунтового-рослинного покриву відображають складність ландшафтної диференціації Українських Карпат. На підставі аналізу особливостей ПЛК Українських Карпат були зазначені центри провадження конкретних видів рекреаційно-туристичної діяльності (РТД). ПЛК гірських масивів Українських Карпат є сприятливими для розвитку лікувально-оздоровчих, спортивних, пізнавальних та інших видів РТД (Т.А. Сафранов, 2010; Л.В. Мищенко, Т.А. Сафранов, Ю.М. Томашпольська, 2014).

ПЛК є провідним чинником, що визначає рекреаційне використання території, оскільки саме вони визначають можливості та доцільність організації ефективної рекреаційної діяльності. Практично всі види РТД, визначені Законом України «Про туризм» (1995), стосуються гірських регіонів країни. ПЛК Українських Карпат особливо сприятливі для розвитку екологічно орієнтованих форм РТД.

Природно-рекреаційний потенціал (ПРП) Українських Карпат – це сукупність кліматичних, водних, земельних, лісових, біологічних, ландшафтних та інших ресурсів, які можуть бути використані для РТД (Н.В. Фоменко, 2007). Визначальними чинниками розвитку РТД є: вигідне географічне розташування; унікальні геолого-геоморфологічні умови; розвинена гідрографічна мережа; наявність різноманітних мінеральних вод, лікувальних грязей та озокериту; біологічне розмаїття та привабливість ландшафтів; високий показник заповідності; сприятливі сезонні біокліматичні показники; відносно невисока антропогенна трансформованість ПЛК; благополучніша екологічна ситуація в порівнянні з прилеглими рівнинними територіями і т. д.

Біокліматичні умови території Українських Карпат є важливим природним чинником, від якого залежить комфортність відчуття і самопочуття рекреантів. Біокліматична оцінка дозволяє виявляти медико-кліматичний потенціал території для раціонального використання ландшафтно-кліматичних умов у охороні здоров'я та рекреації. Визначення можливих позитивних та негативних впливів різних кліматичних факторів та їх динаміки у передгір'ях Українських Карпат на основі сценарію зміни клімату RCP4.5 (сценарію стабілізації рівнів парникових газів). Для її реалізації використано результати моделювання середніх добових значень температури повітря, швидкості вітру та відносної вологості з 2021 по 2050 роки. та дані Кліматичного кадастру України (1961-1990 рр.) на трьох станціях – Долина, Рава-Руська, Ужгород (Т.А. Сафранов, Г.П. Катеруша, О.В. Катеруша, 2019, 2020).

Комфортні умови за еквівалентно-ефективною температурою (ЕЕТ) на станціях Долина та Ужгород очікуються з квітня до жовтня, на станції Рава-Руська – з червня до жовтня. Причому, в Ужгороді у літні місяці їхня повторюваність $\geq 60\%$. Взимку переважає тепловідчуття холодно і дуже холодно, але можлива і загроза обмороження. На Передкарпатській височині частіше спостерігатимуться помірно-суворі зими, а на Закарпатській низовині – мало суворі (відповідно до значень показника Бодмана). Температура шкіри обличчя в зимовий період, яка лімітує час перебування людини на відкритому повітрі, може часто опускатися нижче порогового показника дискомфорту – $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, при якому спостерігається порушення кровообігу в тканинах зовнішніх ділянок тіла людини. У деяких випадках вона може опускатися і нижче $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, тобто допустиме обмороження тканин (початок гіпотермії). Значення коефіцієнта «жорсткості погоди» по Арнольді чітко корелюють з фізіологічними даними людини. З повторюваністю $\geq 80\%$ очікується слабка напруга апарата терморегуляції. Цей показник дозволяє визначати потреби людини в одязі, що забезпечує тепловий комфорт при роботах на відкритому повітрі. Значення можливої наведеної температури свідчать про те, що в Ужгороді та Рава-Руській із повторюваністю $\geq 70\%$ та $\geq 50\%$ відповідно жодних обмежень для перебування людей на відкритому повітрі немає. У Долині переважатимуть умови, коли потрібне часткове обмеження перебування на вулиці ослаблених людей або людей з порушеннями серцево-судинної системи. Індекс континентальності клімату по Горчинському у передгірських районах Карпат у 1961-1990 роках $\leq 31\%$, тобто клімат тут перехідний. У 2021-2050 роках очікується зменшення цього індексу до 29% . Індекс континентальності клімату за Хромовим, який показує континентальний внесок у річну амплітуду температури, зменшиться від 82% до 81% . Розглянуті комплексні біокліматичні індекси дозволять сформулювати уявлення про можливі умови рекреації та їх динаміку. Так, ЕЕТ у Передкарпатті в середньому за рік зросте щодо кліматичної норми, а на Закарпатті – зменшиться. Однак, у теплий період року у всьому регіоні очікується переважно її зростання, що призведе до покращення умов рекреації та може залучити

більшу кількість рекреантів. Комфортні умови (помірно-теплі та теплі) тут можливі з квітня до жовтня з максимумом у літній сезон. Значення очікуваних біокліматичних показників у середньому за зиму залишаться в тих же межах, що й норма, хоча аномалії можуть бути як негативними, так і позитивними. Отже, не прогнозується суттєве погіршення умов зимових видів рекреаційної діяльності

Дуже важливою складовою ПРП є території та об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ). Станом на 1.01.2020 р. показник заповідності для Івано-Франківської області становив – 15,97%, Закарпатської області – 15,16%, Чернівецької – 12,80% та Львівської області – 8,15%. Природна складова ПЗФ Івано-Франківської області загальною площею 222382,5145 га була представлені: природний заповідник (ПЗ) «Горгани»; національні природні парки (НПП) – 5; регіональні ландшафтні парки (РЛП) – 3; заказники загальнодержавного значення (ЗДЗ) – 10 та заказники місцевого значення (ЗМЗ) – 62; пам'ятки природи загальнодержавного значення (ППДЗ) – 14 та пам'ятки природи місцевого значення (ППМЗ) – 205; заповідні урочища (ЗУ) – 207. ПЗФ Закарпатської області загальною площею 193319,1769 га представлені: Карпатський біосферний заповідник (КБЗ); НПП – 3; РЛП – 2; ЗДЗ – 10 та ЗМЗ – 47; ППДЗ – 9 та ППМЗ – 175; ЗУ – 12. ПЗФ Чернівецької області загальною площею 103598,45 га представлені: НПП – 3; РЛП – 2; ЗДЗ – 19 та ЗМЗ – 66; ППДЗ – 2 та ППМЗ – 197; ЗУ – 38. ПЗФ Львівської області загальною площею 177944,2027 га представлені: ПЗ «Розточчя»; НПП – 5; РЛП – 5; ЗДЗ – 10 та ЗМЗ – 66; ППДЗ – 2 та ППМЗ – 197; ЗУ – 37 (Інформаційно-аналітичні матеріали Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України з питання «Аналіз площ природно-заповідного фонду України в розрізі адміністративно-територіальних одиниць за 2020 р.»). Території РЛП, НПП, природних та біосферних заповідників є атрактивними завдяки наявності унікальних чи специфічних ПЛК. У біосферних заповідниках та НПП створено близько двохсот екологічних стежок завдовжки кілька тисяч кілометрів, еколого-інформаційні центри, музеї природи, спеціально обладнані місця для відпочинку.

Основні запаси мінеральних вод приурочені до родовищ Прикарпаття та Закарпаття, хоча й у гірських масивах є джерела різноманітних мінеральних лікувальних вод, які можуть бути використані у бальнеологічних цілях. Різноманітні лікувальні мінеральні води чотирьох НПП Українських Карпат («Синвір», «Вижницький», «Сколівські Бескиди» у комплексі з іншими природно-рекреаційними ресурсами є важливою складовою ПРП цієї категорії ПЗФ України (О.М. Нікіпелова, Т.А. Сафранов, Ю.М. Томашпольська, 2016). Для цих НПП Українських Карпат характерні не лише мінеральні води, аде й інші природні лікувальні ресурси: ліси гірської лісової зони рекреаційного призначення, лікувальні грязі, атрактивні ландшафти, сприятливі сезонні біокліматичні умови тощо. Кліматичні умови, сприятливі для рекреації, становлять 8–9 місяців на рік, проте «комфортний період» з позиції

біокліматології посідає квітень – жовтень. Лікувально-оздоровча інфраструктура на території НПП розвинена слабо, тому РТД має сезонний характер. У зв'язку з цим організація центрів санаторного лікування, медичної та соціально-психологічної реабілітації на територіях НПП сприятиме створенню та вдосконаленню лікувально-оздоровчої інфраструктури, активізації РТД та підвищенню ефективності функціонування цих заповідних територій.

ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТУ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Скворцова П.О., асп.,
Сумський державний університет, м. Суми, Україна
p.skvortsova@aspd.sumdu.edu.ua*

Досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) є досить амбітною задачею, що потребує комплексних рішень, результат яких планета може оцінити в 2030 році. Усі 17 цілей взаємопов'язані, тобто успіх у одній впливає на успіх у інших. Для досягнення багатьох цілей необхідна надійна система ґрунтів, стабільне функціонування якої передбачене ЦСР 15.3 «Нейтральна деградація земель», яка в свою чергу є частиною ЦСР 15 «Життя на планеті». Уже сьогодні ми бачимо негативні наслідки антропогенної діяльності, що мають прояви в вигляді деградації земель (ерозія, забруднення, окислення, засоленість ґрунту), збільшення площі пустель, високого рівня розораності ґрунтів.

Здоровий ґрунт є джерелом надання численних екосистемних послуг, які в свою чергу сприяють досягненню Цілей сталого розвитку. Місія Horizon Europe «Ґрунтова угода для Європи» визначає здоров'я ґрунту як «постійну здатність ґрунту підтримувати екосистемні послуги відповідно до Цілей сталого розвитку та Зеленої угоди», цим самим підкреслюючи важливі функції ґрунтів [1].

У своїй роботі [2] дослідники виділяють ряд екосистемних послуг (рис. 1), які визначають ґрунт як головний ресурс для побудови стійкого суспільства та благополуччя людей, що задовольняє спектр потреб від основних (продукти харчування, вода) до більш високого рівня (екотуризм, сади, парки):

Реалізація політики по відношенню до ґрунтів має вирішальне значення для здійснення глобальних довгострокових цілей і має розглядатися в розрізі цілісного екосистемного підходу, так як земельні ресурси знаходяться в прямій взаємодії з іншими компонентами системи (табл. 1).



Рисунок 1 – Екосистемні послуги, які отримує суспільство від ґрунту

Таблиця 1 – Взаємозв'язок між цілями сталого розвитку та ґрунтом як основним ресурсом у їх досягненні (сформовано за даними з [3, 4])

Цілі сталого розвитку	Значення ґрунту для досягнення цілі
ЦСР 1 Подолання бідності	стійке управління ґрунтом; покращення врожайності; зменшення впливу стихійних лих (наприклад, зсуви, селеві потоки) на бідні верстви населення
ЦСР 2 Подолання голоду	стійке управління ґрунтом; поліпшення родючості ґрунту; збереження насінневого фонду; розвиток рослинництва
ЦСР 3 Міцне здоров'я та благополуччя	надання здорових продуктів та лікарських препаратів; забезпечення фільтрації води
ЦСР 4 Якісна освіта	якісна та доступна освіта дозволяє розширити знання про ґрунти та їх значення, як результат розвивати міждисциплінарні зв'язки, необхідні для досягнення цілей
ЦСР 5 Гендерна рівність	повага, співпраця та солідарність між статями в галузі ґрунтознавства
ЦСР 6 Чиста вода та належні санітарні умови	буферизація та фільтрація; нестійкі методи ведення сільського господарства призводять до зниження вмісту органічної речовини у ґрунті та сприяють перенесенню забруднюючих речовин у ґрунтові води; підтримка екосистем, пов'язаних із водою
ЦСР 7 Доступна та чиста енергія	джерело біомаси для виробництва екологічної енергії
ЦСР 8 Гідна праця та економічне зростання	просування місцевого виробництва продуктів харчування на основі стійких ґрунтів та землеробства; нові робочі місця

ЦСР 9 Промисловість, інновації та інфраструктура	стабільна структура ґрунту, яка посилює інфільтрацію, може знизити швидкість утворення поверхневого стоку та утримувати частинки ґрунту разом, зменшуючи навантаження наносів у стоках
ЦСР 11 Сталий розвиток міст та громад	забезпечення численних екосистемних послуг на благо міського життя; підтримка міських зелених насаджень; пом'якшення наслідків міських катастроф (наприклад, повені); керування відходами; збереження археологічної спадщини; пом'якшення наслідків зміни клімату
ЦСР 12 Відповідальне споживання та виробництво	раціональне вживання їжі, використання відходів як біомаси з подальшою обробкою призведе до меншої деградації ґрунту; стійке управління та ефективне використання природних ресурсів
ЦСР 13 Боротьба зі зміною клімату	секвестрація та зберігання вуглецю; пом'якшення наслідків стихійних лих (наприклад, повеней, посух, зсувів, лісових пожеж); зелені насадження
ЦСР 14 Життя під водою	уловлювання забруднюючих речовин, що переносяться наземними відкладеннями
ЦСР 15 Життя на суші	фізична основа життя на суші; надання необхідних ресурсів; збереження біорізноманіття
ЦСР 16 Мир та справедливість	забезпечення продовольчої безпеки і, як наслідок, стабільне суспільство без конфліктів, міграції, голоду; стабільна система правосуддя та міжнародних співтовариств з ґрунтознавства

Отже, можна зробити висновки, що здорове ґрунтове середовище сприяє якісному та ефективному виконанню глобальних цілей завдяки своїм головним функціям, що полягають у забезпеченні продовольчої безпеки, якісною водою, регулюванні клімату, захисті екосистем та біорізноманіття. Деградовані ґрунти навпаки гальмують стабільний розвиток і загострюють соціальну, економічну, культурну кризи в суспільстві.

Література

1. Löbmann M. T., Maring L., Prokop G., Brils J., Bender J., Bispo A., Helming K. Systems knowledge for sustainable soil and land management. *Science of The Total Environment*. 2022. Vol. 822. 153389. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.153389.
2. Keesstra S., Mol G., Leeuw J. D., Okx J., Molenaar C., Cleen M. D., Visser S. Soil-Related Sustainable Development Goals: Four Concepts to Make Land Degradation Neutrality and Restoration Work. *Land*. 2018. Vol. 7, Iss. 4. 133. DOI: 10.3390/land7040133.

3. Yin C., Zhao W., Pereira P. Soil conservation service underpins sustainable development goals. *Global Ecology and Conservation*. 2022. Vol. 33. e01974. DOI: 10.1016/j.gecco.2021.e01974.

4. Soils and sustainable development goals of the United Nations: An International Union of Soil Sciences perspective / R. Lal et al. *Geoderma Regional*. 2021. Vol. 25. e00398. DOI: 10.1016/j.geodrs.2021.e00398.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИРОБЛЕННЯ БІОГАЗУ З ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

*Соколова Т.І., асп., Соколова В.І., PhD, Крусір Г.В., д.т.н., проф.,
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна
taiasokolowa041@gmail.com*

Однією з глобальних екологічних проблем нашого часу є глобальне потепління та неконтрольоване накопичення відходів, особливо харчових, що під час процесу гниття та бродіння виділяють до навколишнього середовища велику кількість шкідливих речовин. Основними чинниками, які відповідають за парниковий ефект, вважаються викиди метану та вуглекислого газу, при цьому органічні відходи є джерелом енергії, яку можна отримувати переробляючи їх в біогаз, яким можна замінити викопне паливо і зменшити викиди до атмосферного басейну. Виходячи з великої кількості харчових відходів, що утворюються протягом роботи закладів сфери HoReCa, саме їх переробка є пріоритетною.

Більшість біогазових реакторів, що використовуються в області застосування, складаються з одноступеневої напівбезперервної системи. Свіжий субстрат подається у ферментер через певні проміжки часу (наприклад, один раз на день), і в той же час однакова кількість ферментованого субстрату відбирається або витісняється з ферментера. Однак за допомогою цього субстрату бактерії також видаляються з ферментера в тій же мірі. Для того, щоб система залишалася в рівновазі, необхідно забезпечити, щоб збільшення кількості бактерій внаслідок росту (швидкість росту = μ) компенсувало втрати через вихлоп (швидкість розведення = D), тобто обидва об'єми повинні бути рівними один одному ($D = \mu$). Швидкість росту непостійна в безперервній системі, а залежить від концентрації субстрату. У такій системі можна описати різні змінні процесу, які впливають на процес розкладання і, таким чином, також на виробництво біогазу.

Хімічні реакції протікають тим швидше, чим вище температура реакції. Швидкість реакції процесів хімічного перетворення різко зростає з підвищенням температури, але це стосується лише обмеженої міри процесів біологічної деградації та перетворення, оскільки на їх швидкість також значною мірою

впливають ферменти, які можуть секретуватися або додаватися. Вони відрізняються від неорганічних хімічних реакцій тим, що швидкість реакції обмежена температурною чутливістю цих ферментів і бактерій. Деякі ферменти вже необоротно пошкоджуються при температурах від 40 до 50 °С. Лише деякі ферменти стабільні при температурах вище 60 °С (наприклад, папаїн). Таким чином, підвищення температури спочатку викликає збільшення швидкості перетворення, яка, однак, знову знижується після перевищення максимуму через початок пов'язаної з температурою інактивації ферментів.

Оптимальний температурний діапазон для бактерій залежить від організму і може бути від нижче 20 °С до понад 80 °С залежно від типу організму.

Згідно з літературними джерелами бактерії поділяють на три групи відповідно до різних температурно-залежних оптимумів активності. Ці три групи відповідають таким діапазонам температур:

- психрофільний діапазон температур (< 20 °С);
- мезофільний діапазон температур (20-45 °С);
- термофільний діапазон температур (> 45 °С).

Більшість ґрунтових і водних бактерій є мезофільними. Термофільні бактерії знаходять оптимальну температуру лише вище 45 °С, тоді як психрофільні бактерії віддають перевагу температурам нижче 20 °С.

Метанове бродіння відбувається у всіх трьох зазначених вище температурних діапазонах, причому більшість усіх відомих метанових бактерій мають оптимальну температуру в мезофільному діапазоні.

Вплив температури на активність бактерій-підкислювачів досі мало вивчено. Однак практичний досвід показав, що ці бактерії нечутливо і гнучко реагують на температуру навколишнього середовища. У двоетапному експерименті вони показали два чітких температурних оптимуми на стадії підкислення, з одного боку в мезофільному діапазоні при 35 °С, а з іншого боку в термофільному діапазоні при 48-55 °С. Проте для роботи двостадійних установок з гідролізом і підкисленням переважно на першій стадії необхідні подальші дослідження температурних оптимумів бактерій-підкислювачів.

Порівняно з підкислювальними бактеріями, метанові бактерії значно більш чутливі до температури. Більшість усіх відомих метанових бактерій мають температурний оптимум у мезофільному діапазоні. Вони досягають максимальної метаболічної активності при температурах від 30 до 40 °С. Проте вже виділено термофільні та високотермофільні метаногени (наприклад, *Methanobacterium thermoautotrophicum*) з оптимальними температурами між 50-55 °С і 65-75 °С.

У міру підвищення температури підвищується температурна чутливість (особливо метанових бактерій) до температурних коливань, особливо якщо вони відбуваються на короткий час і температура падає. У той час як добові коливання на 2-3 К навколо середнього значення все ще можуть бути допустимі в мезофільному діапазоні, вони не повинні перевищувати 1 К в термофільному діапазоні.

Незважаючи на те, що в термофільному температурному діапазоні відбувається більш швидке, а іноді й посилене розкладання матеріалу, більшість біогазових установок працюють у мезофільному температурному діапазоні, за кількома винятками. Причина цього полягає в підвищеній потребі термофільних установок в енергії процесу, що може негативно вплинути на чистий вихід енергії та загальну прибутковість установок.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що температури бродіння від 30 до 32 °C є достатніми для досягнення максимального діапазону виходу газу за умови, що час перебування становить щонайменше 20 днів. Однак діапазон, у якому знаходиться оптимальна температура щодо максимального виходу чистої енергії або загальної рентабельності системи, залежить від інших параметрів, таких як, наприклад, варіанти утилізації газу, властивості субстрату тощо.

ВАЖЛИВІСТЬ МІЖНАРОДНОГО ФІНАНСУВАННЯ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ПІДТРИМАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Сопоцько О.Ю., к.е.н., доц.,

*Національний транспортний університет, м. Київ, Україна
o.sopotsko@ntu.edu.ua*

На сьогодні, основна увага суспільства прикута до інформації про війну в Україні та до захворювання на COVID-19, пандемія, яка вже третій рік ходить по світу. При цьому, кліматична криза триває і забруднення навколишнього природного середовища та втрата біорізноманіття продовжують загрожувати екосистемі планети [1].

Здійснення фінансування для цілей сталого розвитку є однією із функцій Департаменту Організації Об'єднаних Націй з економічних і соціальних питань.

Розглянуто питання фінансування для підтримки екологічного біорізноманіття.

Наразі, існує проблема втрати біорізноманіття. Наявність біорізноманіття є ключовим для повноцінного і ефективного функціонування економіки та для здоров'я та добробуту людей. Це також, є рушійною силою для впровадження дій по захисту клімату та розширення цілей сталого розвитку.

Приблизно половина світового ВВП, так чи інакше залежить від природи, отже і від ризиків втрати біорізноманіття та деградації екосистем.

З'являється все більше доказів того, що, як і зміни клімату, так і ризики, пов'язані з втратою біорізноманіття та екосистемних послуг є системними. Втрата екосистемних послуг, таких як дике запилення, забезпечення їжею з морського рибальства та деревини з природних лісів може коштувати 2,3% світового ВВП або приблизно 2,7 трл. дол. США щорічно до 2030 р. [2].

За останнє десятиліття фінансування для підтримки біорізноманіття подвоїлось, але ще залишається такою сферою, в якій недостатньо фінансування.

Аддіська програма містить ряд зобов'язань щодо захисту екосистем, в тому числі і одним із них є мобілізація фінансових ресурсів з усіх джерел і на всіх рівнях для збереження та сталого використання біорізноманіття та екосистеми. Це узгоджується зі Стратегічним планом збереження біорізноманіття 2011-2020 рр. та цільовими показниками Конвенції про біологічне різноманіття, прийнятих у Айті (КБР) [3].

З 2014 року КБР містить кілька завдань щодо мобілізації ресурсів, включаючи подвоєння загального обсягу міжнародного фінансування, пов'язаного із біорізноманіттям потоків до країн, що розвиваються до 2020 р. Ця ціль була виконана частково. Її було досягнуто у проектах, головним компонентом яких є біорізноманіття, частка фінансування у таких проектах зросла майже на 76 % у період з 2006 – 2010 рр. та 2015-2018 рр., і включаючи проекти, в яких біорізноманіття є важливим компонентом.

Однак, дефіцит глобального фінансування оцінюється в 824 мільярди доларів США за даними Департаменту Організації Об'єднаних Націй з економічних і соціальних питань. Ведуться переговори щодо встановлення нової цілі щодо збільшення на період після 2022 року нових і додаткових ресурсів з усіх джерел щонайменше до 200 мільярдів доларів США на рік, включаючи 10 мільярдів доларів на рік міжнародних фінансів потоків до країн, що розвиваються.

Досягнення ефективної реалізації глобальної системи біорізноманіття після 2022 року вимагатиме узгодження стимулів для збереження та сталого використання біорізноманіття, як в державному, так і приватному секторі економіки.

Зменшення фінансування Глобального екологічного фонду (GEF) є недоцільним. ГЕФ є основним фінансовим механізмом виконання Конвенції про біологічне різноманіття.

Також, актуальним є приділення більшої уваги підтримці морського біорізноманіття та стійкої економічної діяльності океану [4]. Країни що розвиваються, більше покладаються на океанські сектори економіки, такі як прибережний туризм для отримання прибутку та створення робочих місць. Відповідно, відбувається посилення тиску на океани та їх екосистеми від надмірного вилову риби та забруднень від здійснення туристичної діяльності. Таким чином, країни, що розвиваються зіткнулися з ризиками погіршення морських екосистем. Міжнародне фінансування підтримання морського біорізноманіття досить низке, бо значна частина фінансування спрямована на біорізноманіття в наземних і прісних водах.

Література

1. World Economic Forum and AlphaBeta, “New Nature Economy Report II: The Future Of Nature And Business”, 2020.
2. World Bank, “The Economic Case for Nature”, 2021.

3. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, “Global Biodiversity Outlook 5” (Montreal, 2020).

4. OECD, “A Comprehensive Overview of Global Biodiversity Finance”, April 2020.

ФАКТОРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СУЧАСНІ УРБООКОСИСТЕМИ

¹*Стаднік В. Ю., асп., ¹Тихомирова Т.С., к.т.н, доц., ²Грекова А.В., к.х.н.,
ст. викл.,*

¹*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна;*

²*Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна
niki.stadnik2610@gmail.com*

Основним показником стану урбоекосистеми є екологічна безпека (ЕБ), яка а свою чергу є невід’ємним складником сталого розвитку [1]. Стрімкий розвиток урбанізаційних процесів створює загрозу екологічній безпеці та здоров’ю населення [2]. Вперше концепція ЕБ була запропонована Міжнародним інститутом прикладного системного аналізу (IASA) у 1989 році, згідно з якою, екологічна безпека – це стан, при якому екологічне середовище не завдаватиме шкоди людині в процесі змін [3]

У своїй роботі М. Згуровський відзначив, що загрозу екологічній безпеці міста становлять чотири основні фактори: забрудненість довкілля, техногенна небезпека, антропогенне навантаження і природні стихійні лиха [4].

Міські території стикаються з цілим рядом екологічних проблем, які безпосередньо є факторами впливу на навколишнє середовище та екологічну безпеку населених пунктів (НП). Розширення міських районів супроводжує виникнення щільної забудови та заторів, які пов'язані із забрудненням повітря, шумом та іншими несприятливими чинниками.

Розглянемо залежність рівня екологічної безпеки від інтенсивності впливу того чи іншого фактора (елементу довкілля, що здатний впливати на людину та живі організми) (рис. 1).

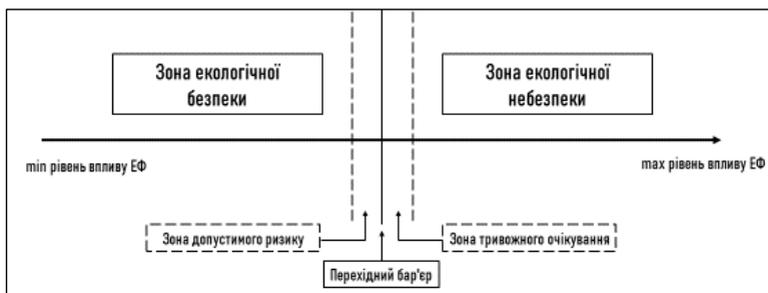


Рисунок 1 – Зона екологічної безпеки

Найбільший інтерес представляють так звані перехідні бар'єри, оскільки саме вони відокремлюють стан екологічної безпеки від екологічної небезпеки. З внутрішньої сторони існує зона допустимого ризику (екологічний фактор не має критичного впливу на здоров'я людини або стан екосистеми). Із зовнішнього боку існує зона тривожного очікування – урбоекосистема перебуває в стані комфорту, але вже виникає ризик переходу до несприятливої ситуації.

Всі перелічені зони та межі чітко визначені та мають конкретні числові значення. Межі зони екологічної безпеки визначаються вимогами до стану навколишнього середовища: гранично допустимими максимальними концентраціями забруднюючих хімічних речовин, допустимими рівнями шумового забруднення та ін.

Дослідження показують, що більше 70% викидів парникових газів припадає на міські райони. Як результат, забруднення навколишнього середовища також зростає в міру урбанізації [5].

Основними джерелами забруднення повітря у міському середовищі є підприємства (стаціонарні джерела) та автотранспорт (пересувні джерела).

Рівень шуму у містах коливається приблизно від 54 дБА (в акустичних тінях) на третинних житлових вулицях до 74 дБА на дорогах з високим рівнем інтенсивності транспортного руху [6].

На рівень шумового забруднення впливає: щільність забудови; мережа доріг; величина транспортного потоку; швидкість руху та навантаження; акустика та метеорологічні умови в місті [7,8].

Між забрудненням повітря та шумом існує низький та помірний зв'язок, кореляція між вмістом у повітрі NO_2 та рівнем шуму складає 0,62. Однак вона відрізняється в межах міського простору у місцях з більшою щільністю руху та в центрі міста [8].

Ефект міського теплового острова також посилює тепловий стрес у забудованих районах. Цей показник також залежить від густоти населення, наявності зелених насаджень та ефекту альbedo і може призвести до різниці температур між міськими та сусідніми приміськими районами до 3–5° С, як для мінімальної, так і для максимальної температури повітря [9, 10].

На рисунку 2 представлено розроблену принципову схему забезпечення екологічної безпеки урбанізованої території.



Рисунок 2 – Принципова схема забезпечення ЕБ урбанізованих територій

Однією з провідних ролей у покращенні стану навколишнього середовища міст є системний підхід до містобудівного та транспортного планування, оптимальне розташування об'єктів, організація відкритих громадських просторів, у тому числі з використанням елементів зеленого будівництва.

Важлива роль плануванні, організації та реалізації господарської діяльності має відводитися екологічним вимогам, правилам, закономірностям та екологічно-орієнтованим розробкам у суспільному виробництві. Це саме стосується і роботи зі створення та забезпечення функціональності міських екосистем у вигляді озеленення.

Література

1. Dong, J., & Lyu, Y. (2022). Appraisal of urban land ecological security and analysis of influencing factors: a case study of Hefei city, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-17.
2. Chai, J., Wang, Z., & Zhang, H. (2017). Integrated evaluation of coupling coordination for land use change and ecological security: A case study in Wuhan City of Hubei Province, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), 1435.
3. Jiafeng Wen, J. Wen, & Kang Hou, K. Hou. (2021). Research on the progress of regional ecological security evaluation and optimization of its common limitations. *Ecological indicators*, 127, 107797. doi: 10.1016/j.ecolind.2021.107797
4. Згуровський, М. З., Акімова, О. А., Болдак, А. О., Вавулін, П. Л., Джигирей, І. М., Єфремов, К. В., & Путренко, В. В. (2009). Аналіз сталого розвитку—глобальний і регіональний контексти. У 2 ч. Ч. 2. Україна в

індикаторах сталого розвитку. Аналіз. Міжнар. рада з науки (ICSU). К.: НТУУ «КПІ», 2009, 200 с.

5. Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Urban and transport planning, environmental exposures and health-new concepts, methods and tools to improve health in cities. *Environmental health*, 15(1), 161-171.

6. Bell, M. C., & Galatioto, F. (2013). Novel wireless pervasive sensor network to improve the understanding of noise in street canyons. *Applied Acoustics*, 74(1), 169-180.

7. Zuo, F., Li, Y., Johnson, S., Johnson, J., Varughese, S., Copes, R., ... & Chen, H. (2014). Temporal and spatial variability of traffic-related noise in the City of Toronto, Canada. *Science of the Total Environment*, 472, 1100-1107.

8. Foraster, M., Deltell, A., Basagaña, X., Medina-Ramón, M., Aguilera, I., Bouso, L., ... & Künzli, N. (2011). Local determinants of road traffic noise levels versus determinants of air pollution levels in a Mediterranean city. *Environmental research*, 111(1), 177-183.

9. Gago, E. J., Roldan, J., Pacheco-Torres, R., & Ordóñez, J. (2013). The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. *Renewable and sustainable energy reviews*, 25, 749-758.

10. Petralli, M., Massetti, L., Brandani, G., & Orlandini, S. (2014). Urban planning indicators: useful tools to measure the effect of urbanization and vegetation on summer air temperatures. *International Journal of Climatology*, 34(4), 1236-1244.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ҐРУНТОВИХ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В УКРАЇНІ

¹*Станиціна В.В., к.т.н., ст. докл.,* ²*Артемчук В.О., д.т.н., с.н.с.,*

¹*Інститут загальної енергетики НАН України, м. Київ, Україна;*

²*Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН
України, м. Київ, Україна
st_v_v@hotmail.com*

В Україні розвинуті системи централізованого та децентралізованого теплопостачання, основою яких є опалювальні котельні та ТЕЦ. Серед технологій, які є перспективними для впровадження в системі теплопостачання, є теплонасосні технології. Як показує досвід європейських країн, теплові насоси (ТН) можуть забезпечити побутове опалення за конкурентоспроможною ціною. При цьому, сучасні ТН суттєво підвищують енергоефективність теплопостачання, що, в свою чергу, сприяє досягненню цілей сталого розвитку, декарбонізації та зменшенню викидів забруднюючих речовин в повітря. Саме тому впровадження ТН у Європі продовжується значними темпами, в Україні ж темпи впровадження ТН суттєво нижчі.

Успішна післявоєнна відбудова України не можлива без використання сучасних енергоефективних технологій, зокрема і ТН. При цьому кліматичні умови України дозволяють ефективно використовувати ґрунтові ТН.

Температура ґрунту при сильному промерзанні поверхневих шарів на глибині 10–12 м не опускається нижче 5–8°C. В порівнянні з повітрям як джерелом теплоти для ТН, ґрунт має вищу температуру в січні, коли є великий попит на теплову енергію для потреб опалення. Температура ґрунту на глибині 1 м в північній Україні в жовтні-листопаді складає близько 10–13°C, а в січні – близько 0–5°C. Основні переваги та недоліки ТН типу «ґрунт-вода»: високі початкові капіталовкладення на інсталяцію обладнання вертикальних свердловин (буріння свердловин, погодження цих робіт з відповідними організаціями і т.д.); висока ефективність роботи (COP) завдяки майже постійній досить високій температурі джерела теплоти; невисокі експлуатаційні затрати; простота обслуговування горизонтальних геотермальних теплообмінників; для установки вертикальних геотермальних теплообмінників необхідна невелика площа ділянки [1].

Для визначення економічної ефективності впровадження ТН був використаний показник «середньозважена собівартість теплової енергії за життєвий цикл» LCOH (Levelized Cost Of Heat), який визначається як постійна вартість генерації одиниці теплоти, яка дорівнює дисконтованим витратам, понесеним протягом усього життєвого циклу інвестиції. Основна розрахункова формула даного показника має вигляд [2]:

$$LCOH = \frac{\sum_{t=1}^N (I_t + M_t + F_t)}{\sum_{t=1}^N \frac{H_t}{(1+r)^t}}$$

t – поточний вік системи з початку спорудження; N – термін існування проекту; I_t – щорічні інвестиції; M_t – умовно постійні витрати на обслуговування та ремонт; F_t – умовно змінні витрати на ресурси – паливо, електроенергія, вода тощо; H_t – річне виробництво теплоенергії; r – ставка дисконтування.

Для визначення конкурентоспроможності авторами проведено дослідження середньозваженої собівартості теплоенергії від насосів «ґрунт-вода» та газової котельні для різних цін на електроенергію та ставок дисконту [2]. Розрахунки LCOH здійснено для ціни на електроенергію 1,68 грн/кВт·год (як для побутових споживачів) та 4,95 грн/кВт·год (середня ціна на електроенергію у вересні для бюджетних споживачів на Prozorro), ціни газу 7960 грн (побутові споживачі та теплокомуненерго), 16554 грн (бюджетні та релігійні організації) та 49989,6 грн (інші) за 1000 м³, усередненої по країні ціни доставки газу 1780 грн/1000 м³. Ставка дисконту 0% та 10 %. Для порівняння було обрано системи тепlopостачання з вітчизняним та європейським тепловими насосами, розрахованими на тепlopостачання невеликого будинку площею 50-60 м², з українським ТН потужністю 331 кВт, розрахованим на площу 4200 м², та

газовою котельнею з українським котлом потужністю 500 кВт. У опалювальному сезоні 2021-2022 рр. в Києві тариф на теплоенергію був 1654 грн/Гкал.

Результати розрахунків показують, що конкурувати з теплокомуненерго та газовими побутовими котлами вітчизняні ТН, розраховані як на невеликий приватний будинок, так і на велику споруду, можуть лише за відсутності ставок за кредит, дисконтної ставки 0% та ціни за електроенергію 1,68 грн/кВт·год. За наявності ставок за кредит, дисконтної ставки 10% або ціни 4,95 грн/кВт·год конкурувати з теплокомуненерго та газовими побутовими котлами можуть лише вітчизняні ТН, розраховані на споруди площею декілька тисяч квадратних метрів. Для бюджетних та релігійних організацій, які купляють природний газ за ціною 16554 грн/1000 м³, економічно доцільно використовувати український ТН потужність 331 кВт навіть за дисконтної ставки 10% та ціни на електроенергію 4,95 грн/кВт·год. Конкурентоспроможними за дисконтної ставки 0% також є малопотужні ТН український (ціна на електроенергію 1,68 та 4,95 грн/кВт·год) та європейський ТН (1,68 грн/кВт·год) і український ТН за дисконтної ставки 10% і ціни на електроенергію 1,68 грн/кВт·год. За ціни газу як для промислових споживачів конкурентоспроможними є всі з перелічених ґрунтових ТН, навіть європейський за умови дисконтної ставки 10% та ціни на електроенергію 4,95 грн/кВт·год. Таким чином, в результаті дослідження підтверджується конкурентоспроможність ґрунтових ТН в Україні, проте визначення оптимального для впровадження ТН необхідно здійснювати для кожного конкретного об'єкту.

Література

1. Ословський С.О. Аналіз комбінованих теплонасосних систем опалення та вентиляції з використанням низькотемпературних джерел енергії. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27744/1/Oslovskiy_magistr.pdf
2. Станиціна В.В., Артемчук В.О. Перспективи впровадження деяких типів теплових насосів в Україні. *Електронне моделювання*. – 2022. – № 6. (в друці)

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ МУНІЦИПАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА ПОЛТАВА

*Степова О.В., д.т.н., проф., Степовий Д.Є., учень, Тристан А.А.,
НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
м. Полтава, Україна
alenastepovaja@gmail.com*

Однією з гострих проблем сьогодення є екологічний стан атмосферного повітря українських міст, зокрема м. Полтава. За оцінками експертів Міжнародного форуму «Довкілля для Європи» місто Полтава визнана як самий

екологічно чистий обласний центр України, зокрема за станом атмосферного повітря. Минуло 18 років, які змінили ситуацію: на сьогодні в атмосферне повітря Полтави потрапляє 216 забруднюючих речовин - це 20-23 кг на людину за рік. І це лише 15% загального обсягу викидів, а 85% викидів забруднюючих речовин надходить в атмосферу міста від автомобільного транспорту, серед якого - суттєвий внесок дає муніципальний транспорт. Комфортність та рекреаційна привабливість середовища проживання міста порушена хімічним забрудненням та шумовим навантаженням, що значно погіршує якість проживання та впливає на рівень захворюваності населення.

За останніми даними соціологічного опитування полтавчане підтримують ініціативу створення екологічно чистого міста. Тому питання розроблення та впровадження технологій екологізації муніципального транспорту міста це актуальний крок до створення Полтави як екологічного еталону України.

За даними систематичних спостережень лабораторії Полтавського центру з гідрометеорології спостерігаються перевищення норм за речовинами: формальдегід, пил, діоксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень, оксид азоту та аміаку, хлористий водень, діоксид сірки, розчинні сульфати [1].

Згідно [2] 85% викидів забруднюючих речовин надходить в атмосферу міста від автомобільного транспорту, серед якого суттєвий внесок дає муніципальний транспорт. Значна кількість громадського транспорту Полтавщини сьогодні працює на дизпаливі або бензині, витрачаючи при цьому значні кількості вуглецевого палива та електроенергії. Наприклад, в Полтаві майже 300 одиниць муніципальних автобусів, які витрачають майже 2 млн л палива на рік при сумарному пробігу 12000000 км, здійснюючи непоправний вплив на довкілля.

Отже, ідея проекту полягає у розробленні моделі екологізації муніципального транспорту міста Полтава, що включає комплекс заходів, спрямованих на зменшення хімічного забруднення й шумового навантаження на атмосферне середовище міського середовища.

Враховуючи курс на реалізацію принципів стратегії сталого розвитку та підтримуючи Енергетичну стратегію України розглянуто водень як важливу альтернативу для зменшення забруднення повітря в містах, зменшення залежності від викопного палива та усунування викидів вуглекислого газу від автовок. Використання відновлюваного водневого палива це вигідне рішення для громадського транспорту, оскільки вони здатні проїжджати великі відстані (у порівнянні із електричними автобусами), не виробляють вихлопних газів, а лише воду та незначний шум.

Технологічна схема одержання «зеленого водню» шляхом електролізу води, є найбільш екологічним методом на сьогодні. Проте, для отримання 1 кг водню з води шляхом електролізу, знадобиться 50 кВт-год електроенергії. Таким чином, собівартість "зеленого" водню для традиційної енергетики покищо залишається надто високою порівняно з іншими методами.

Тому наступним етапом моделі екологізації було встановлення шляхів знедешевлення отримання «зеленої» електричної енергії. Таким чином, в роботі запропоновано отримання водню шляхом електролізу при «роботі» нічного тарифу частини очищених стічних вод та поверхневого стоку з використанням

альтернативних джерел електроенергії: вітрової, сонячної та енергії при спалюванні біогазу. Майданчик з виробництва водню пропонуємо розмістити на майданчиках компостування міських каналізаційних очисних споруд с. Затурино, де в рамках заходів регіональної програми поводження з відходами одним із варіантів утилізації ТПВ пропонується розміщення потужностей термічної обробки. Отримана технологічна модель екологізації муніципального транспорту міста Полтава дозволить скоротити викиди токсичних речовин в атмосферне повітря міста у 695 разів.

Запропоновано комплексний підхід для екологічної модернізації муніципальної транспортної системи, яка включає:

1. Оптимізацію транспортних маршрутів.
2. Бізнес-ефективне впровадження нових еко-чистих видів громадського транспорту.
3. Створення місцевої індустрії що виробляє водневе паливо.

Успішна реалізація проєкта потребує підтримки влади, інвестиційної підтримки та стимулювання водневої промисловості, зокрема проведення маркетингових досліджень у даній галузі, академічної, та науково-дослідної діяльності, а також навчання професійного персоналу та короткострокових бізнес-класів.

Література

1. Довідка про стан забруднення атмосферного повітря м. Полтава у липні 2022 року. [Електронний ресурс]. URL: <http://poltava.meteo.gov.ua/lsza-poltava-stan-zabrudneniya/>
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Полтавської області у 2021 році. [Електронний ресурс]. URL: <https://mepr.gov.ua/news/38793.html>

ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

*Сухорукова А.Л., к.н.держ.упр., доц., Коржова Є.Є., ст.,
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна
a.l.sukhorukova83@gmail.com*

Перед людством постійно виникає безліч проблем, котрі вимагають негайного вирішення. Одні проблеми охоплюють лише певну територію, та мають локальний характер, а інші - стосуються великої кількості країн. Сьогодні, глобальними можна вважати проблеми, які стосуються забруднення навколишнього середовища. Глобальні проблеми, в цілому, носять

загальнопланетарний характер не дивлячи ні на рівень економічного піднесення, ні на територіальне розташування країни.

На виникнення екологічних проблем, без сумніву, впливає діяльність людини. Цей вплив має страшні наслідки, а саме: всесвітнє потепління, танення льодовиків, що призводить до підвищення рівня Світового океану, та збільшення природних катаклізмів. Найважливішою глобальною екологічною проблемою останніх десятиліть є проблеми з відходами внаслідок виробничої діяльності або необачно організованого відпочинку людини. Вагому шкоду екологія отримує від радіоактивних нуклідів та хімічних відходів, які безпосередньо мають шкідливий вплив на живі організми. Так, Чорнобильська аварія, яка сталася в 1986 році на території України, спричинила жахливе забруднення навколишнього середовища як на території держави так і за її межами. Не менш глобальною є і радіація Фукусіми, яка досі потрапляє через стічні води до океану, та сприяє збільшенню захворювань, як онкологічних так і генетичних.

Безперечно, потреби людини повністю задовольняються довкіллям. Воно надає людям потрібне їм повітря, питну воду, захищає від ультрафіолетового опромінення, дає змогу добувати та використовувати природні ресурси. Відповідно, людина має можливість використовувати всі надані їй блага, розвиватися та здобувати науково-технічні досягнення. Разом з цим, прогрес та покращення продуктивних сил, виробнича діяльність несе за собою забруднення навколишнього середовища, та відповідно погіршення екологічної ситуації. Навіть незначні зміни можуть нести за собою серйозні наслідки, які в результаті здатні призвести до глобальної трагедії.

Задля покращення екологічної ситуації людство зобов'язане об'єднатися та на основі науково-технічних досліджень вирішувати екологічні проблеми. Саме тому, потрібно скоротити використання транспортних засобів, які викидають в атмосферу значку кількість шкідливих токсин та газів, забруднюючи відповідно повітря, воду та ґрунт. Зменшення викидів парникових газів зашкодить зростанню температури поверхні Землі, океанів, припиниться танення льодовиків - зменшиться ймовірність глобального потепління. Скорочення вирубки лісів для промислового та житлового використання надасть можливість регулювати як температуру так і кількість опадів.

Також, значний негативний вплив на екологію має урбанізація, оскільки відбувається розростання міст та відповідно зменшення сільськогосподарських угідь, що в результаті спричинює деградацію ґрунтів, зниження флори та фауни, зростання шкідливих викидів в атмосферу. До того ж, суттєвою проблемою є забруднення води. Все це негативно впливає на життя та здоров'я людей, а, відтак, вимагає негайного вирішення шляхом: пошуку альтернативних джерел енергії, які не несуть шкоди навколишньому середовищу; рішучої та вагомої підтримки екологічної чистоти та природокористування; спрямування роботи на формування новітньої технологічної культури, яка буде значно впливати на розвиток безвідходних технологій; дбайливого та раціонального використання природних ресурсів а особливо таких, які не відновлюються; застосування дієвих заходів, що стосуються відновлення та поповнення природних ресурсів.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ ТА М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Тарасенко О.В., маг., Єрмакович І.А., к.т.н., доц.,
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк, Україна
toleg295@gmail.com*

Харчова і переробна промисловість, як і інші галузі народного господарства, є джерелом негативного на довкілля. Досить часто промислові підприємства не дотримуються вимог національного законодавства у цій сфері. За ступенем інтенсивності взаємодії харчової промисловості з довкіллям перше місце серед об'єктів природи займають водні ресурси, потім – ґрунт та повітря. За витратою води на одиницю продукції харчова і переробна промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства (від 2,5 до 5 т води на 1 т продукції, що переробляється). Більшу частину води використовують для охолодження та конденсації продуктових потоків. Стічні води, що утворюються, містять розчинні та нерозчинні органічні та неорганічні речовини, включаючи токсичні [5].

Стоки підприємств молочної та м'ясної промисловості, що містять залишки тваринного походження, швидко закисають, загнивають, підвищена їх концентрація викликає забруднення довкілля та загрожує здоров'ю населення. Крім того, при скиданні у водоймища неочищені стічні води значно погіршують властивості води, знижуючи вміст у ній кисню, що призводить до загибелі риб та біоценозів природніх водойм. Тому проблема очищення концентрованих промислових стічних вод у таких галузях, як молочна та м'ясна промисловість, є нагальною проблемою сьогодення в Україні [2, 5].

Склад стічних вод молокопереробних підприємств залежить від виду продукції, що випускається, технологічного рівня і продуктивності підприємств, кількості використовуваної води, способу переробки сироватки, застосовуваних засобів миття і дезінфекції обладнання, трубопроводів та приміщень. Стічні води молокопереробних підприємств висококонцентровані за вмістом завислих речовин, жирів і забруднень, окислюваних біохімічним і хімічним шляхом, мають низький вміст амонійного азоту і підвищений вміст нітратів та фосфатів. Показник рН стічних вод може коливатися у значних межах – від 4 до 11. Стічні води підприємств молочної галузі характеризуються різкими коливаннями кількості, хімічного складу та показника рН протягом доби та протягом сезонів [2, 4, 5].

Стічні води м'ясокомбінатів містять значні концентрації зважених речовин, жирів, мають високе БСК. Також характерний великий вміст азоту: загального та амонійного, алюмінію, нафтопродуктів, заліза, сірководню і сульфідів, фосфатів, хлоридів, фенолів та інших забруднювачів. Нерівномірність надходження та значні перевищення кількості забруднень пов'язані з вузькою спеціалізацією (забій, обваловка або переробка в готову продукцію) [4].

Для досягнення необхідних показників якості очищеної води на підприємствах харчової промисловості застосовують різноманітні методи очищення стічних вод. Технологічна схема очистки залежить від показників якості очищуваних стічних вод, необхідного ступеня очистки стічних вод та їх витрати, місцевих умов. Для видалення з води розчинених органічних речовин найчастіше застосовують біохімічне їх окислення у природних чи штучно створених умовах. У першому випадку для цього використовують ґрунти, проточні та замкнуті водойми, у другому – спеціально збудовані для очищення споруди (біофільтри, аеротенки тощо) [1, 3, 4]. Попередня очистка стічних вод при цьому здійснюється на решітках, у піскоуловлювачах, відстійних, жируловлювачах, освітлювачах-перегнивачах [1, 3]. Використання для попереднього очищення стічних вод молокозаводів методів фізико-хімічного очищення: реагентної флотації, електрокоагуляції-флотації дозволяє ефективно видаляти зі стічних вод тонкодисперсні завислі речовини, емульговані жири, колоїдні частинки за сприяння присутніх у воді синтетичних поверхнево-активних речовин, проте супроводжується утворенням значних об'ємів осадів, що містять легкоокиснювану органіку зі сполуками металу (коагулянту), які необхідно знешкоджувати та утилізувати, а у випадку їх захоронення спричинює забруднення довкілля [3, 5]. При скиданні очищених стічних вод у міську каналізацію обмежуються анаеробною очисткою, а при скиданні у відкриті водойми застосовують анаеробно-аеробну очистку [1, 4].

Нами досліджено ефективність очистки стічних вод на очисних спорудах підприємств переробки молочної та м'ясної продукції. ТОВ «Віньковецький сирзавод» розташований в смт. Віньківці Хмельницької області та спеціалізується на виготовленні жирних сирів, масла, спредів, молока та цільномолочної продукції, кисломолочної продукції та йогуртів. ТОВ «Стовпінські ковбаси» розташоване в с. Стовпін Рівненського р-ну Рівненської області. На підприємстві використовуються сучасні технології та обладнання для виробництва широкого спектру м'ясної продукції - копчені, напівкопчені та варені ковбаси, сосиски, шпикачки, інші м'ясні продукти (шинка, копчена курятина, свинина, салтисони тощо).

Основою технології очищення стоків досліджених виробництв є комбінація, що включає: попередню механічну очистку (усереднення), фізико-хімічну очистку (флотацію) та біологічну доочистку. Блок фізико-хімічного очищення розроблений на базі установки флотаційної обробки води «НТ-FLO», блок біологічного очищення розроблений на базі установки очищення господарсько-побутових стічних вод «НТ-БІО», розроблені ТОВ «Е.Т.Е».

В ході виконання досліджень нами було досліджено показники стічних вод м'ясопереробного виробництва до та після очистки на станції з очищення виробничих стічних вод продуктивністю 250 м³/добу та стічних вод молокопереробного виробництва до та після очистки на станції очищення виробничих стічних вод продуктивністю від 100 до 500 м³/добу. Дослідження проведені протягом липня-серпня 2022 р. Вивчення хімічного складу стічних вод, відібраних на підприємстві, проводили у лабораторії ТОВ «Е.Т.Е».

Проби стічної води відбирались з усереднювача-накопичувача після видалення жиру в жировловлювачах, та на виході з очисних споруд. Ефективність зниження хімічного споживання кисню при використанні існуючої технології очистки стічних вод на молокопереробному підприємстві становить 91,8 %, на м'ясопереробному підприємстві – 97,9 %; показника мінералізації відповідно 84,8 % та 93,0 %; хлоридів – 38,8 % та 40,8 %; азоту амонійного – 20,7 % та 81,6 %; фосфатів – 97,5 % та 98,4%; заліза загального – 95,8 % та 96,0 % відповідно; сульфатів (для молокопереробного виробництва) – 84,3 %. Ефективність очистки фенолів при використанні існуючої технології очистки стічних вод на м'ясопереробному підприємстві становить 86,7 %. Водневий показник при використанні існуючої технології очистки стічних вод ТОВ «Вінковецький сирзавод» знижується на 42,7 %, вода після очистки має нейтральний рН; для ТОВ «Стовпинські ковбаси» – на 15,7 %, води також мають нейтральний рН.

Отже, досліджені технологічні схеми очистки стічних вод підприємств є ефективними та забезпечують показник очищення стічних вод 81-98 % для більшості забруднень, які є визначальними при формуванні гранично допустимих скидів. Також високу ефективність показала очистка для такого забруднювача, як хлориди, які важко видаляються зі стічних вод, проте, при даній технології відмічене зниження забруднення на 40 % для обох виробництв, що є досить високим показником в порівнянні з іншими технологіями. Також при підлученні стічних вод негашеним вапном проходить вилучення аміаку (на 20,7 % для стічних вод молокопереробного підприємства та 81,6 % – для м'ясопереробного), що також є досить ефективним.

Таким чином, досліджена технологія не тільки видаляє основні забруднюючі елементи для даних типів стічних вод – розчинну органіку, але і знижує вміст хлоридів, азоту амонійного, сульфатів, заліза, фенолів тощо, що показує високу ефективність використовуваної технологічної схеми очистки стічних вод підприємств молоко- та м'ясопереробної галузей.

Література

1. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня». 2002. 622 с.
2. Ковальчук В. А. Склад і властивості стічних вод підприємств молокопереробної промисловості. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Випуск 1(57). 2012. С. 59-66.
3. Ковальчук В. А. Споруди для очистки стічних вод молокопереробних підприємств. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Випуск 4 (96). 2021. С. 48-61.
4. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С. М. Шифрин, Г. В. Иванов, Б. Г. Мишуков, Ю. А. Феофанов. М. : Лег. и пищ. промышленность, 1981. 272 с.
5. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія. Рівне: НУВГП, 2013. 292 с.

ДІЇ УКРАЇНИ ТА СВІТУ З ПИТАНЬ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

*Тихомирова Т.С., к.т.н., доц., Соркіна Д.К., бак.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», м. Харків, Україна
Diana.Sorkina@mit.khpi.edu.ua*

Зараз в нашій країні як і в усьому світі стоїть складна проблема – зміна клімату або кліматична криза. Тому наша держава планує та поетапно втілює у реальність заходи щодо зменшення викидів парникових газів. Зміна клімату означає коливання глобальних температур та погодних явищ, що виникає з часом. Клімату властиво змінюватися, однак зараз зміна клімату відбувається внаслідок глобального потепління, яке переважно викликане діяльністю людини, через яку змінюється склад атмосфери. [1]

За останні 30 років середня річна температура в Україні вже зросла на 1,2°C. Період від кінця 20-го століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію погодних спостережень в Україні (починаючи з 1890-х років). Швидкість зміни середньої, а також максимальної та мінімальної температур за період 1961 – 2013 років склала 0,3°C кожні десять років [2].



Рисунок 1 – Середня приземна температура повітря в Україні за два періоди. Інфографіку взято з презентації Балабух В. О. зав. відділом прикладної метеорології та кліматології УкрГМІ ДСНС та НАН України

У 1992 році під час міжнародного Саміту Землі у Ріо-де-Жанейро 154 країни визнали існування зміни клімату в результаті людської діяльності та прийняли рішення вести спільну роботу для обмеження глобального потепління. У цьому ж році була прийнята Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату, а з 1995 року сторони конвенції почали щорічно збиратися для прийняття спільних рішень на Конференції сторін.

На конференції сторін збираються представники кожної країни-підписанта РКЗК ООН: 196 країн світу, а також Європейський Союз, який бере участь як окремих член Конвенції. Окрім того, у конференції беруть участь представники

неурядових організацій, місцевих органів влади, наукової спільноти, молоді, бізнесу, профспілок та інших зацікавлених сторін.



Рис 2. – Середня глобальна температура протягом 1880-2020 рр. в залежності викидів CO₂. Джерело: дослідження NASA GISS, NOAA NCEI, ESRL

Уряд України один з перших ратифікував Паризьку угоду. А у 2021-му році уряд подав оновлений Національно визначений внесок із ціллю скоротити викиди парникових газів до 2030 року на 65% від рівня 1990 року [3]. Кліматична мета передбачає реальне зниження викидів парникових газів від теперішніх рівнів (-7% у 2030 році у порівнянні з 2019-м), а не їх підвищення, як це було до цього. Для реалізації цієї мети Україна має відмовитися від видобутку та використання викопного палива, підвищити енергоефективність та побудувати нові потужності, які виробляють енергію з відновлюваних джерел (сонячних, вітряних).

Станом на зараз, через російську агресію, яка зруйнувала понад 200 промислових об'єктів, кліматична ціль вже є виконана. До 2025 року, країни зобов'язались переглянути та посилити свої плани, тож ставлячи орієнтир на декарбонізацію економіки та зелене післявоєнне відновлення, Україна має шанси стати лідером та прикладом у цьому процесі.

До поки уряд намагається втілити екологізацію країни, найбільший вплив на вдаль втілення спрямовують громадяни нашої держави. Свідомий громадянин України повинен бути проінформований та дисциплінований у навичках стосовно змін у кліматі. Та виконувати функції, які менше призведуть до викидів парникових газів. Бо може і не в першу, а в другу чергу від наслідків глобальних змін постраждає населення Землі. А в першу – рослинність, ліси, тварини та сільськогосподарська сировина (с/г культури та тваринництво). Які дії може виконувати громадянин країни за для зменшення викидів парникових газів [4]:

1. Зберігайте енергію та природні ресурси – цей захід зменшить ваші розтрата та допоможе меншому видобутку корисних копалин за для палива;

2. Зменшіть користування автомобілем до мінімуму. Віддавайте перевагу прогулянкам пішки, велосипедам/самокатам, громадському транспорту. А краще електротранспорту (тролейбуси, трамваї, електробуси);

3. Зменшуйте, використовуйте знову та переробляйте відходи. Будь-яке сміття, яке накопичується на звалищах та сміттєвих полігонах викидає в повітря метан, який є парниковим газом;

4. Вживайте місцеві екологічні продукти, бажано рослинного походження. Та контролюйте кількість закупленого, щоб частина нез'їденого не опинилась на смітнику;

5. Купуйте товари та речі з низьким вуглецевим слідом. (Вуглецевий слід – це сукупність викидів усіх парникових газів, які утворились внаслідок діяльності людини, виробництва товару чи послуги);

6. Робіть вибір на користь довговічності та захисту довкілля. Нехтуйте правилами сезонної моди та не нехтуйте речами з секонд-хендів. Бо деякі синтетичні тканини та шкіряні вироби розкладаючись на сміттєзвалищі викидають у повітря токсичні сполуки;

7. Дбайте про природні екосистеми. Кожне посаджене дерево стане фільтром наших нащадків, а кожна врятована тваринка чи пташка поповне та не дасть зникнути своєму виду і не спричинить розриванню трофічного ланцюга;

8. Об'єднуйтеся з іншими у досягненні кліматичних цілей. Знаходьте однодумців та спонукайте інших жити екологічно свідомим життям.

Варто пам'ятати, що навіть звичайна людина може посприяти зменшенню викидів парникових газів, а звідси глобальній зміні клімату.

Наша країна активно бере участь у збереженні та зменшенні викидів. Веде переговори з іншими країнами для обміну досвідом. Та бере напрям на екологізацію держави. Єдиний фактор, що зараз якнайбільше заважає розвитку нашої країни є воєнні дії на сході і півдні України. І те скільки часу нам знадобиться для відновлення – невідомо. Але ми як громадяни своєї держави можемо досягти спільної благої мети – збереження наших кліматичних умов та подальший розвиток у цьому напрямку. Бо країну формують її громадяни, а громадяни декількох країн – світ.

Література

1. Сайт Unicef Україна (дата звернення 07.10.2022.): <https://www.unicef.org/ukraine/stories/climateaction>

2. Сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (дата звернення 07.10.2022.): <https://mepr.gov.ua/news/35246.html>

3. План дій уряду України щодо змін клімату (дата звернення 07.10.2022): <https://mepr.gov.ua/content/mizhvidomchp-robochp-grupp-z-rozglyadu-proektiv-cilovih-ekologichnih-zelenih-investiciy.html> .

4. Сайт центру екологічних ініціатив «Екодія» (дата звернення 07.10.2022.): <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ ВИКОРИСТАННЯ

Туць О. М., асп.,

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна,
Olehuts@ukr.net*

На сьогоднішній день в Україні розроблена достатня кількість екологічних, енерго-ресурсозберігаючих технологій і обладнання для безпечної експлуатації магістральних газопроводів. Вони дозволяють значно збільшити ефективність використання природного газу на компресорних станціях і в перспективі перетворити їх у відносно екологічно чисті енерготехнологічні комплекси виробництва різних видів енергії (механічної, електротехнічної, теплової).

Однак, газотранспортна система (ГТС) має у своєму складі 60 % газопроводів з терміном експлуатації від 15 до 50 років, 7,3 тис. км газопроводів відпрацювали свій амортизаційний строк – 33 роки, а більше третини газопроводів мають антикорозійне покриття з полімерних плівок холодного нанесення. Більше 25 % парку газоперекачувальних агрегатів відпрацювали встановлений моторесурс, що ускладнює надійну та ефективну роботу. А це змушує вирішувати проблеми із розробки та впровадження високоекономічних і більш екологічно чистих газоперекачувальних агрегатів.

Лінійна частина газопроводів експлуатується у складних і досить різноманітних природних умовах, а тому спектр навантажень та впливів на них дуже широкий. Окрім цього, система трубопроводів має різні терміни експлуатації та різне конструктивне рішення по всій її протяжності. Все це призводить до їх відмов, а це у свою чергу до негативного впливу на навколишнє середовище.

Як показують статистичні дані, найбільша кількість аварій спостерігається на газопроводах, які експлуатуються понад 20 років і досягає майже 80% загальної аварійності.

Наведені вище дані констатують необхідність безпечних умов експлуатації газотранспортних систем, які характеризуються оцінкою екологічного ризику їх експлуатації. Оцінка технічного та екологічного ризику розглянута в наукових працях, нормативних актах, документах [1-3].

Одним з напрямків перспективного розвитку газового комплексу України є впровадження науково-технічних розробок і певного досвіду забезпечення ефективності газотранспортних систем.

Безпечна експлуатація трубопровідних систем можлива при використанні різних підходів до оцінки корозійно-механічної дефектності металу труб, поєднання яких з врахуванням методології оцінки ризику і безпеки дозволить знизити ризик виникнення аварійних ситуацій при експлуатації магістральних газопроводів.

Продовження терміну служби та забезпечення надійної роботоздатності газопроводів, які експлуатуються в сучасних умовах, вимагає розробки комплексного методу оцінки та прогнозування їх безпечної експлуатації.

Тому важливими завданнями щодо підвищення еколого-техногенної безпеки газотранспортного комплексу України є:

- організація постійного екологічного аудиту на об'єктах газотранспортної інфраструктури;

- удосконалення системи екологічного моніторингу за об'єктами газового комплексу (від нафтогазових родовищ і трубопроводів до об'єктів використання газу і сховищ) на основі спостережень за змінами хімічного складу атмосфери та ґрунту, їх спектрально-фізичних параметрів та ін.;

- розроблення методології оцінювання впливу розмірів руйнування магістральних газопроводів та величини втрат витоків на формування ареалів забруднення [4].

Отже, газотранспортна система України на пізній стадії експлуатації вимагає вирішення складних і невідкладних технічних проблем, які пов'язані з підвищенням рівня екологічної безпеки, надійності лінійної частини та оцінки залишкового ресурсу з метою покращення ефективності роботи трубопроводів та обладнання.

Література

1. Говдяк Р.М., Семчук Я.М., Чабанович Л.Б., Шелковський Б.І., Кривенко Г.М. Енерго-екологічна безпека нафтогазових об'єктів. Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2007. 554 с.

2. Говдяк Р.М., Коснірев Ю.М. Кількісний аналіз аварійного ризику газотранспортних об'єктів підвищеної небезпеки. Львів: Кальварія, 2007. 160 с.

3. Мандрик О.М. Оцінювання впливів на навколишнє середовище при транспортуванні природного газу. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцький національний технічний університет. 2014. Випуск № 44. № 1. С. 169-173.

4. Мандрик О.М. Розвиток наукових основ підвищення екологічної безпеки при транспортуванні природного газу. Дис. д.т.н. Івано-Франківськ, 2013. 345 с.

ТРАНСПОРТ І ДОВКІЛЛЯ. ПАРАДОКСИ ТА МОЖЛИВІСТЬ КОМПРОМІСУ

Ханейчук К.М., асп.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

м. Харків, Україна

katarina.mak04@gmail.com

Проблема транспорту та навколишнього середовища парадоксальна, оскільки транспорт приносить значні соціально-економічні вигоди, але водночас

транспорт впливає на екологічні системи [1]. З одного боку, транспортна діяльність підтримує зростаючі потреби у мобільності пасажирів і вантажів, з другого, транспортна діяльність пов'язана з впливом на довкілля, що може мати негативні наслідки. Крім того, умови довкілля впливають на транспортні системи щодо умов експлуатації та вимог до інфраструктури, таких як будівництво та технічне обслуговування (огляд цих обмежень див. у розділі «Транспорт та фізичне середовище»). Таким чином, транспорт та довкілля можуть сприйматися як система зі зворотною силою.

Проблема транспорту та навколишнього середовища парадоксальна, оскільки транспорт приносить значні соціально-економічні вигоди, але водночас транспорт впливає на екологічні системи. З одного боку, транспортна діяльність підтримує зростаючі потреби у мобільності пасажирів і вантажів, з другого, транспортна діяльність пов'язана з впливом на довкілля, що може мати негативні наслідки. Крім того, умови довкілля впливають на транспортні системи щодо умов експлуатації та вимог до інфраструктури, таких, як будівництво та технічне обслуговування. Таким чином, транспорт та довкілля можуть сприйматися як система зі зворотною силою[2].

Прямі дії. Безпосередній наслідок транспортної діяльності для навколишнього середовища, де причинно-наслідковий зв'язок зазвичай зрозумілий і добре вивчений. Наприклад, відомо, що шум і викиди чадного газу мають прямий шкідливий вплив.

Непрямі дії. Вторинний (чи третинний) вплив транспортної діяльності на екологічні системи. Вони часто мають серйозніші наслідки, ніж прямий вплив, але пов'язані з ними відносини часто неправильно розуміються, і їх складніше встановити[3]. Наприклад, тверді частинки, які в основному є результатом неповного згоряння в двигуні внутрішнього згоряння, опосередковано пов'язані з респіраторними та серцево-судинними захворюваннями, оскільки вони, серед іншого, сприяють виникненню таких станів.

Кумулятивні дії. Адитивні, мультиплікативні чи синергетичні наслідки транспортної діяльності. Вони враховують різні ефекти прямого і непрямого на екосистему, які часто непередбачувані. Зміна клімату зі складними причинами та наслідками є кумулятивним впливом кількох природних та антропогенних факторів, в якому важливу роль відіграє транспорт. Складність впливу викликала багато суперечок у сфері екологічної політики, ролі транспорту та стратегій пом'якшення наслідків. Це ще більше ускладнюється тим, що пріоритети між екологічними та економічними міркуваннями зміщуються в часі, що може впливати на державну політику. Транспортний сектор часто субсидується насамперед за рахунок будівництва та обслуговування дорожньої інфраструктури, доступ до якої, як правило, відсутній. Іноді суспільні інтереси щодо видів транспорту, терміналів та інфраструктури можуть суперечити екологічним проблемам. Якщо власник і регулятор одні й самі (різні гілки влади), існує ризик неефективного дотримання нормативних вимог.

Загальні витрати, завдані транспортною діяльністю, особливо збитки навколишньому середовищу, зазвичай, не повністю беруть на себе постачальники послуг і користувачі. Неврахування реальних транспортних

витрат може пояснити кілька екологічних проблем. Тим не менш, складна ієрархія витрат залучених, починаючи від внутрішніх (в основному операції), відповідності (дотримання правил), випадкових (ризик події, такого як розлив) до зовнішніх (передбачуваних суспільством) (рис. 1). Наприклад, зовнішні витрати становлять у середньому понад 30% передбачуваних витрат на володіння автомобілем та експлуатаційних витрат. Якщо екологічні витрати не включені до цієї оцінки, використання автомобіля можна вважати субсидованим, а витрати накопичуються як забруднення навколишнього середовища. Це вимагає належної уваги, оскільки кількість транспортних засобів, особливо автомобілів, невпинно зростає. Роль державного сектора є загадкою, оскільки транспортна інфраструктура надається з метою забезпечення мобільності, але це положення також субсидує транспорт і, як таке, призводить до додаткового впливу на навколишнє середовище [4].

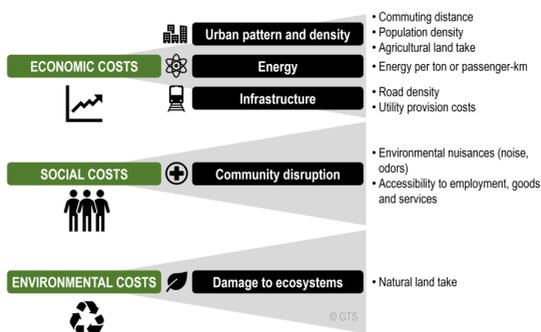


Рисунок 1 – Екологічні зовнішні ефекти землекористування

Економічні витрати. Витрати, понесені підтримки функціональності міської території відповідно до характеристиками її землекористування. Нижча щільність населення та спеціалізоване землекористування збільшують економічні витрати з погляду середньої відстані до роботи, надання комунальних послуг та споживання енергії. Зазвичай зростання міст відбувалося з допомогою найпродуктивніших сільських земель. Як тільки землекористування переходить із сільської місцевості до міської, вона рідко стає доступною для інших цілей, хоча трапляються випадки, коли занедбані міські землі знову перетворюються на порожні і навіть сільськогосподарські. Високі рівні субсидій на міський транспорт є непрямим зовнішнім фактором, пов'язаним із землекористуванням. Стає дедалі важче забезпечувати належний рівень обслуговування, особливо у приміських районах, де щільність землекористування (житлова та комерційна) недостатньо висока для прибуткової системи громадського транспорту[5].

Соціальні витрати. Руїнування спільноти включає широкий спектр соціальних витрат, пов'язаних із щільністю землекористування, характером і

взаємодією. Зовнішні чинники довкілля, такі як шум, зміг та запахи, погіршують якість життя. Транспортна інфраструктура, особливо залізниці та автомобільні дороги, є фізичним бар'єром, що розділяє співтовариства і порушує немоторизовану мобільність (пішоходів, велосипедистів). Крім того, конструкція транспортної системи для певного виду транспорту обмежує доступність тим, хто не має доступу до цього виду транспорту. Особливо це стосується автомобіля, який є ключовим фактором, що визначає простір діяльності його користувачів.

Екологічні витрати. Найбільш очевидні екологічні витрати пов'язані з кількістю землі, вилученої за рахунок довкілля. Слід також враховувати, що землекористування сприяє погіршенню стану довкілля як джерело відходів, особливо у зв'язку з промисловою діяльністю (забруднення повітря, забруднення води, небезпечні матеріали тощо).

Важливим впливом структури та щільності землекористування на місцеве довкілля є ефект острова тепла. Це результат відмінностей у альbedo між міською поверхнею, що складається з будівель та брукованих поверхонь (дороги, паркування), та природним ландшафтом. Міський пейзаж вдень поглинає більше тепла, яке виділяється вночі, що може призвести до підвищення температури навколишнього середовища до 5 градусів за Цельсієм вище за норму. Схема землекористування грає роль ефекту теплового острова, у своїй сітці (чи інші упорядковані схеми) зберігають більше тепла, ніж інші неупорядковані схеми, переважно оскільки будівлі та інші конструкції повторно поглинають тепло, випромінюване іншими[2].

Вищий рівень інтеграції між транспортом та землекористуванням, особливо щільність, часто призводить до підвищення рівня доступності без обов'язкового збільшення потреби в автомобільних поїздках. За щорічних темпів менше 2% повільна трансформація міського землекористування ускладнює розробку стратегій, які б надати ефективний вплив протягом короткого періоду часу. Оскільки такі зміни формуються, як правило, ринковими силами, неясно, які рушійні сили змін суттєво вплинуть на перетворення міського землекористування.

Екологічні зовнішні ефекти землекористування. Як просторова структура, землекористування пов'язане з низкою зовнішніх факторів, які спричиняють економічні, соціальні та екологічні витрати, які співтовариства менш готові брати на себе. Дороги мають особливо великий вплив, що призвело до фрагментації довкілля, вирубування лісів та скорочення чисельності диких тварин через занепокоєння та смертність (загибель на дорогах), особливо в тропічних регіонах зі складними екосистемами. У міських умовах слід доріг займає простір, наражає пішоходів на ризик нещасних випадків і може руйнувати спільноти. Це призвело до прийняття різних правил землекористування, щоб розділити несумісні функції, пом'якшити їх вплив на довкілля, збільшити густину та просувати інші види транспорту, крім автомобіля.

Література

1. Еш, Т., Ф. Бахофер, В. Хелденс, А. Хірнер, М. Маркончіні, Д. Паласіос-Лопес, А. Рот, С. Урейен, Дж. Зейдлер, С. Дех та Н. Горелік (2018) Де ми живемо – огляд досягнень та запланована еволюція глобального міського сліду» Дистанційне зондування 10, вип. 6: 895. <https://doi.org/10.3390/rs10060895>
2. Голдман, Т. та Р. Горхем (2006 р.) «Стійкий міський транспорт: чотири інноваційні напрями», «Технології в суспільстві», том. 28, стор. 261-273.
3. Хаас, Т. (редактор) (2012) Стійкий урбанізм і не лише: переосмислення міст майбутнього. Нью-Йорк: Ріццолі.
4. Кенворті, Дж. Р. та Ф. Лаубе (редактори) (2000) Міжнародний довідник з автомобільної залежності в містах, 1960–1990, 2-е видання, Боулдер, Колорадо: Університетське видавництво Колорадо.
5. ОЕСР (2015) Модернізація системи міської мобільності: як спільні безпілотні автомобілі можуть змінити міський трафік, звіт Ради корпоративного партнерства. Париж: ОЕСР.

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

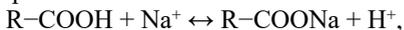
СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ОКИСНЕНОГО І НЕОКИСНЕНОГО АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ

*Хоботова Е.Б., д.х.н., проф., Горбань Д., ст.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
elinahobotova@gmail.com*

Інтенсивний розвиток промисловості спричинює зростання кількості стічних вод. В промисловості використовують механічні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні і термічні методи очищення, розподілені на рекупераційні і деструктивні. Схеми очищення повинні забезпечувати використання очищених стічних вод в технологічних процесах і мінімальне їх скидання. Для глибокого очищення стічних вод застосовують адсорбційні процеси. В якості адсорбентів використовують активоване вугілля, силікагель, цеоліти, а також відходи виробництва.

Сучасними методами можна отримати вуглецеві сорбенти з відходів. Якщо температура обробки 200 °С і вище, то їх поверхня окиснюється і утворюється окиснене вугілля, яке володіє селективними сорбційними властивостями по відношенню до домішок, в тому числі іонів важких металів. При цьому вугілля зв'язує до 15–25 % кисню у вигляді поверхневих оксидів кислотного характеру. Окиснення вугілля може бути проведене окисниками: нітратною кислотою, гіпохлоритом натрію, пероксидом водню та повітрям.

Окиснене вугілля поглинає з розчинів катіони електролітів, причому у розчин виділяються іони водню. Іонний обмін на окисненому вугіллі можна відобразити схемою



Катіонний обмін обумовлений кислотними групами трьох типів – карбоксильними, фенольними і відносно вільними іонами водню.

Якщо через колонки з окисненим вугіллям пропускати суміш іонів в різних концентраціях, то після встановлення рівноваги частки компонентів, що поглинаються, близькі до 1. При заміщенні іонів водню декількох карбоксильних або карбоксильних і фенольних груп можуть утворитися поверхневі комплекси типу хелатів.

У практиці очищення стічних вод адсорбційні методи використовують для локального очищення стічних вод, які утворюються в окремих цехах. У технологічних схемах передбачена попередня обробка води вапном для виділення основної маси колоїдних сполук та аміаку, осадження карбонату кальцію, фільтрування крізь фільтри із зернистим завантаженням. Далі йде адсорбційне очищення води та знезараження води хлором. Для адсорбційного очищення стічних вод на різних установках використовують апарати з рухомим, нерухомим або псевдорідким шаром сорбенту.

На стадії сорбції важких металів можливе використання вугілля, яке отримане соактивацією суміші низькосортного природного вугілля і різних відходів: рисового лушпиння, кокосових горіхів, бітумного вугілля, торф'яних мохів, деревної тирси, твердих промислових відходів. Низькотемпературна карбонізація і наступна високотемпературна соактивація суміші відходів водняним паром дозволяє отримати вугілля, адсорбційна ємність якого по відношенню важких металів значно перевищує показники комерційного вугілля.

Об'єктом дослідження були сорбційні властивості модифікованого окисненого вугілля. В роботі використовували синтетичне азотовмісне вугілля СКН. Мета дослідження – порівняння сорбційних властивостей щодо іонів міді окисненого і неокисненого активованого вугілля.

Сорбційні властивості окисненого вугілля визначалися по зменшенню концентрацій іонів важких металів у розчині. Концентрації металоіонів визначалися методами атомно-абсорбційного аналізу та капілярного електрофорезу. Для характеристики ступеню окисненості вугілля використовували величину статичної обмінної ємності (СОЄ).

Збільшення долі карбоксильних і фенольних груп призводить до збільшення сорбції Cu^{2+} (зростання СОЄ). Можна зробити припущення, що механізм сорбції включає такі стадії: іонний обмін, поверхневе комплексоутворення, відновлювальну сорбцію. Однак вугілля з високим вмістом кисневих груп має більше значення окисно-відновлювального потенціалу, ніж поверхня неокисненого вугілля, і не може відновлювати іони міді. Підтвердженням цього є зміна потенціалу поверхні активованого вугілля, що спостерігається, в

присутності Cu : при взаємодії з міддю величина потенціалу поверхні сильноокисненого активованого вугілля практично не змінюється. Таким чином, тільки слабоокиснене вугілля здатне відновлювати іони міді до металічного стану. В аерованих розчинах мідь може вилучатися на активованому вугіллі за іонообмінним механізмом.

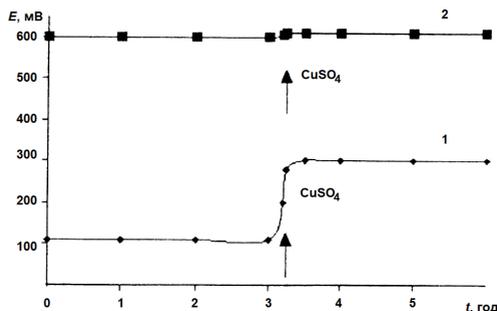


Рисунок 1 – Безструмові потенціали слабо- (1) і сильноокисненого (2) вугілля СКН у деаерованому 0,1 М розчині сульфату міді (0,1 моль/л)

«ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА» ТА СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ

*Хорошев О.М., к.і.н., доц.,
Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна
khoroshev61@gmail.com*

У XXI столітті проблеми екології із малозначних і другорядних стають основними. У більшості постіндустріальних країн зародився так званий зелений курс у економіці, який отримав назву «зелена економіка». Цей тип економіки виконує декілька основних функцій. По-перше це забезпечення зростання достатку населення та соціальної справедливості, а по-друге, це захист навколишнього середовища.

Екологічні проблеми – одні з найбільш актуальних проблем сьогодення. Попре всі декларації щодо прав людини на сприятливе середовище навколо неї, економічні інтереси все ще превалюють над екологічними. В результаті цього зменшуються запаси природних ресурсів, забруднюється навколишнє середовище, погіршується фізичний і психічний стан людини, загострюється політична боротьба за сировинні ринки та життєвий простір.

Зелена – тобто така, що орієнтована на екологію – економіка для сучасних країн стала необхідністю. Без огляду на екологію зараз важко запроваджувати

нові технології. Окрім того, виробництво, яке негативно впливає на навколишнє середовище, стає дуже дорогим та економічно не вигідним. Однак для подальшого розвитку зеленої економіки у нашій країні потрібно створити нові регламентуючі документи при умові посилення відповідальності за порушення норм, які покликані охороняти навколишнє середовище.

Важливими ознаками «зеленої економіки» стали зменшення викидів парникових газів до атмосфери, економічне використання багатств природи, захист біологічного розмаїття та ефективне використання енергії.

В перспективі планується змінити структуру глобальної економіки та збільшити об'єм інвестицій у природні технології. Ці заходи дозволять стимулювати екологізацію багатьох сучасних економік, запобігти катастрофічним наслідкам глобальної зміни клімату, а також мінімізувати використання невідновлювальних природних ресурсів.

Сьогодні правове узгодження екологічної та енергетичної політики на міжнародному рівні стало важливою проблемою. У світі докорінних змін особливу роль буде відігравати чітке визначення світового енергетичного балансу. Допомогти вирішити цю проблему може збільшення обсягів використання поновлювальної енергетики. Це дозволить забезпечити енергетичну безпеку, незалежність, а окрім того зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

У більшості випадків сучасні економічні моделі задовольняють свої енергетичні потреби шляхом використання невідновлювальних природних ресурсів. Однак, ще у 2003 році в доповіді Генерального секретаря ООН «Енергетика та транспорт» було зазначено необхідність використання відновлювальних джерел енергії. При цьому проведення такого політичного курсу мало забезпечуватися належним контролем з боку держави.

Особливу роль в екологічній сфері відіграє екологічний нагляд. Він має фундаментальне значення для забезпечення стабільності навколишнього середовища. Однак на жаль зараз можна казати про низький рівень регулювання охорони природи. Однією із найважливіших причин цього є те, що ця функція впродовж довгого часу була розділена між цілою низкою органів виконавчої влади.

Міжнародні стандарти і тенденції ставлять перед країнами важливі завдання з переходу до сталого розвитку «зеленого» курсу в економіці та політиці, поліпшенню якості життя завдяки покращенню стану навколишнього середовища.

Екологами за захисниками природи було виділено такі основні сучасні проблеми у сфері контролю і нагляду за природою:

1. Відсутність у держави повної та об'єктивної інформації про стан природи;
2. Відсутність економічних стимулів та заохочень для переходу на «зелені» технології;
3. Можливість підприємств необмежено впливати на оточуюче середовище;

4. Мінімальні штрафи за порушення екологічного законодавства.

Важливу роль у сфері охорони природи відіграють економічні важелі. Аналіз зарубіжного досвіду підтверджує той факт, що посилені мір відповідальності не зможе стимулювати підприємців до дотримання правил в галузі захисту природи. «Методами, що працюють» можуть стати податкові пільги та послаблення. Для цього потрібно внесення відповідних змін до Податкового кодексу за інших правових актів.

Основними стратегічними завданнями процесу «зеленого переходу» є вирішення соціально-економічних завдань, що забезпечують екологічно орієнтоване зростання економіки, збереження сприятливого оточуючого середовища, біологічного розмаїття і природних ресурсів для задоволення потреб сучасного та майбутніх поколінь, реалізація права кожної особи на сприятливе середовище, укріплення правопорядку у галузі охорони природи, а також забезпечення екологічної безпеки.

В Україні екологічна ситуація характеризується високим рівнем антропогенного впливу на природу і значними екологічними наслідками минулої економічної діяльності. Більшість населення міст знаходяться під впливом високого забруднення повітря, у багатьох регіонах спостерігається тенденція до погіршення стану ґрунтів. Негативно впливають на екологічну ситуацію у країні й наслідки аварії на Чорнобильській АЕС тощо.

Виходом з такої ситуації може стати або насильницьке розселення людей із міст, або створення умов для комфортного проживання людей в них. Перший спосіб можна віднести до державних методів минулих часів, а другий є доступним та цивілізованим методом вирішення проблеми. Однак його реалізація потребує цілого комплексу рішень на державному рівні. Особливу увагу необхідно приділяти механізмам, які дозволяють вирішувати завдання запобігання і зменшення негативного впливу людини на оточуюче середовище, відновлення постраждалих екологічних систем. Не менш важливою проблемою є безпечне ставлення до відходів та збереження природного середовища.

Однак при реалізації даних заходів важливо зазначити те, що розробка довгострокової програми не є ідеальним рішенням. Це пов'язано зі стрімким та мінливим характером сучасної економіки, для якого характерні різкі зміни за незначний проміжок часу. Необхідно завжди тримати руку на пульсі та своєчасно реагувати як на зміни у господарчій діяльності, так і у екологічному становищі.

Незважаючи на протидію багатьох країн майбутнє людства за «зеленими технологіями». Україна є активним учасником світової спільноти, для якої пріоритетом є збереження, а не знищення природи. Глобалізація змушує всі країни змінювати свої підходи до економіки та політики і наша країна не є виключенням. Вже зараз є позитивні зміни у екологічному стані нашої країни, але відсутність достатньої кількості інвестицій не дозволяє Україні в повній мірі завершити перехід до «зеленої економіки».

Література

1. Білоцький С. Д. Правове регулювання використання відновлюваних джерел енергії в рамках Європейського Союзу / С. Д. Білоцький // Актуальні проблеми міжнародних відносин. – 2012. – Вип. 105 (Частина I). – С. 58-66.
2. Задорожній О. В. Міжнародне право навколишнього середовища: підручник / О. В. Задорожній, М. О. Медведєва. – К. : Промінь, 2010. – 510 с.
3. Bradbrook A. Creating Law for Next Generation Energy Technologies / Adrian J. Bradbrook // Journal of Energy & Environmental Law. – 2011. – Vol. 17. – P. 19-38.
4. Cosbey A. Renewable energy subsidies and the WTO : The wrong law and the wrong venue / Aaron Cosbey. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iisd.org/gsi/news/renewable-energy-subsidies-and-wto-wrong-law-and-wrong-venue>.

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ І ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ЕКОЛОГІВ

*Цейтлін М.А., д.т.н., проф., Райко В.Ф., к.т.н., проф., Стогній Д.С., маг.,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
michelzeitlin@gmail.com*

Екологічну освіту у ВНЗ можна поділити на два напрямки: спеціальний, для студентів, які обрали екологію своєю спеціальністю, та загальноосвітню – для студентів інших спеціальностей. Для останнього спрямування в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ») розроблено та впроваджується 3-х стадійна безперервна екологічна підготовка студентів. Вона включає вивчення загальної та промислової екології, безпеки життєдіяльності та особливостей екологічної безпеки, зумовлених спеціальністю, за якою веде підготовку кафедра.

Кафедра хімічної техніки та промислової екології (ХТПЕ) НТУ «ХПІ», як це випливає з назви, готує студентів за обома зазначеними вище напрямками. До першого – належить інженерна екологія, а до другого – обладнання хімічних виробництв та обладнання переробних виробництв харчової промисловості.

На відміну від традиційних екологів, яких готують в університетах на географічних та біологічних факультетах, навчання фахівців з екології на кафедрі ХТПЕ має на меті підготовку кадрів для відділів охорони навколишнього середовища підприємств, державних адміністрацій різного рівня, відповідних відділів наукових та проектних установ. Саме тому студенти здобувають не тільки екологічну, а й широку інженерну освіту. Інженерна підготовка орієнтована таким чином, щоб майбутні фахівці мали змогу контролювати стан

довкілля, вести моніторинг джерел забруднення, розробляти та впроваджувати організаційні та технічні засоби захисту природи, брати участь в експертизі проектів. Важливим елементом такої підготовки є розбір конкретних проблем, що виникають у тих чи інших виробничих процесах.

Хорошим прикладом у цьому сенсі є хімічна та нафтохімічна промисловість. В Україні підприємства цих галузей розташовані в насичених промисловістю регіонах (Калуш, Черкаси) та поблизу рекреаційних зон (Одеса). Виробництва великотоннажні та переробляють мільйони тон рідин на рік, серед яких є й такі, що мають підвищену небезпеку. На практичних заняттях студенти навчаються ідентифікувати потенційно небезпечні процеси в хімічному виробництві, пропонують рішення щодо техногенної безпеки, захисту навколишнього середовища. Завданням викладача є акцентування уваги на існуванні двох шляхів зниження антропогенного навантаження в районі хімічного підприємства. Перший – вдосконалення технології з метою підвищення ступеня використання сировини та енергії, утилізації вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів. Другий – очищення скидних газів від таких забруднювачів як сірководень, діоксид сірки, оксиди азоту аміак та ін., розробка методів знешкодження, накопичення та організації максимально безпечного скидання стічних рідин, а також зберігання та утилізації твердих відходів. Вибір шляху вирішення екологічних проблем необхідно обґрунтовувати, як технологічно, так і економічно. При цьому студенти повинні усвідомити, що типові методи очищення виробничих відходів не завжди економічно обґрунтовані і нестандартні рішення, засновані на глибокому знанні технології виробництва, можуть виявитися значно ефективнішими.

Перелічені проблеми хімічного та нафтохімічного виробництва представляють викладачеві широкі можливості для постановки конструкторських та розрахункових завдань, організації ділових ігор та інших інноваційних методів навчання.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ NO₂ В МІСЬКИХ РАЙОНАХ

*Цикало К.І., бак., Лежнева О.І., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
legnevaelena@gmail.com*

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна вимога стійкого економічного та соціального розвитку України.

Під якістю атмосфери розуміють сукупність її властивостей, що визначають ступінь впливу фізичних, хімічних і біологічних факторів на людей, рослинний і тваринний світ, а також на матеріали, конструкції і навколишнє середовище в цілому. Якість атмосфери залежить від її забруднення, причому самі забруднення можуть попадати в неї від природних і антропогенних джерел. З розвитком цивілізації в забрудненні атмосфери усе більше домінують антропогенні джерела.

Під забрудненням атмосфери розуміють привнесення в неї домішок, що не утримуються в природному повітрі або змінюють співвідношення між інгредієнтами природного складу повітря. Як відомо природні домішки, тобто обумовлені природними процесами, і антропогенні, тобто виникаючі в результаті господарської діяльності людства. Рівень забруднення атмосфери домішками від природних джерел є фоновим і має малі відхилення від середнього рівня в часі. Антропогенні забруднення відрізняються різноманіттям видів домішок і численністю джерел їхнього викиду.

Найбільше забруднення атмосфери спостерігається в містах, де звичайні забруднювачі – це пил, сірчистий газ, оксид вуглецю й ін. У деяких містах у зв'язку з особливостями промислового виробництва в повітрі утримуються специфічні шкідливі речовини. Місто Київ є найкрупнішим містом з великою кількістю різних виробництв [1].

Одним із самих великих є підприємство ВАТ «ДБК-3». Обсяги виробництва даного підприємства високі і тому з'являється необхідність проаналізувати його вплив на атмосферне повітря.

Розглянемо основні виробничі цехи і дільниці заводу з урахуванням викидів шкідливих речовин по кожній дільниці.

Бетонозмішувальний цех.

Технологічний процес виконання робіт передбачає виготовлення розчинів на основі цементу з додаванням інертних матеріалів для подальшого виготовлення залізобетонних панелей. Процес починається з подачі вихідних матеріалів на верхні поверхи бетонозмішувальних вузлів, де здійснюється їх розподіл по бункерам-накопичувачам. Потім із бункерів-накопичувачів вихідні компоненти надходять у дозатори, після дозування в бетонозмішувачі. З бетонозмішувачів готову бетонну суміш завантажують у транспортери і ними доставляють на формування в формувальні відділення цехів № 1 та № 2, а також на зовнішні полігони. На всіх етапах технологічного процесу основними шкідливими речовинами є пил цементу та заповнювачів (щебінь, керамзит).

Основне обладнання, яке викидає шкідливі речовини в атмосферу – бункери-накопичувачі, дозатори цементу, бетонозмішувачі, місцеві відсоси бетонозмішувачів, а також джерелами забруднення повітря є місця розвантаження вагонів. При виконанні робіт в бетонозмішувальному цеху виділяються такі забруднюючі речовини: пил щебеню, пил цементу, пил керамзиту.

Пилоутворення може виникати при механічному подрібненні твердих матеріалів (подрібнення, стирання), а також при пересипанні та транспортуванні

матеріалів. Розмір часток пилу при цьому складає 5-100 мкм і більше. Виготовлення бетонної суміші супроводжується утворенням великої кількості пилу, головним чином цементного, а також в меншій мірі пилом інертних заповнювачів – щебеня, керамзиту, піску [2, 3].

Ремонтно-механічний цех.

Ремонтно-механічний цех відноситься до зварювального і металообробного виробництва. В ремонтно-механічному цеху виконується ремонт кранів і різних металоформ. Основне обладнання, яке виділяє забруднюючі речовини: зварювальні пости, горно ковальське, заточувальні і шліфувальні верстати, токарні верстати, зубофрезерувальні. При виконанні робіт виділяються слідуєчі забруднюючі речовини: оксид вуглецю, двооксид азоту, ангідрид сірчаний, сажа. Джерелом цих викидів являється труба природної вентиляції.

Ремонтно-будівельний цех.

Ремонтно-будівельний цех відноситься до допоміжного виробництва. В даному цеху проводяться штукатурні, малярні, кам'яні роботи, а також виготовляються дерев'яні прокладки і опалубки по заказу основних цехів. Джерела виділення забруднюючих речовин: точильно-обдиральний верстат, верстат рейсмусовий, кругло пиляльний, склад фарб, загальнообмінна вентиляція.

При виконанні робіт виділяються такі шкідливі речовини: пил абразивний металевий, бутилацетат, етилацетат, уайт-спірит, пил деревини.

Цех підготовки виробництва. При роботі цеху підготовки виробництва виділяються такі забруднюючі речовини: стирол, стирулу окис. Джерелом викиду стирулу є вентиляційна труба.

Автотранспортний цех. Автотранспортний цех включає малярне відділення і акумуляторну. При роботі автотранспортного цеху виділяються такі забруднюючі речовини, як пил фарб, бутилацетат, бутиловий спирт, толуол, етилацетат, сірчана кислота. Джерелами їх виділення являються приміщення фарбувальної камери, робочий стіл приготування розчинів, стенд зарядження акумуляторів, пункт промивки радіаторів, заїзд і виїзд транспорту.

Проблема оцінки техногенного впливу на стан атмосферного повітря являє собою складне питання, що вимагає свого розгляду в аспекті взаємозв'язку з питаннями управління, соціально-екологічною й економічною політикою.

У цьому зв'язку виникає необхідність подальшого розвитку теоретичних підходів до розробки і вибору інтегральних характеристик і показників як ступеня антропогенного впливу, так і характеристики природного середовища в цілому.

Отримані в ході дослідження результати дозволили зробити наступні висновки:

– проаналізувавши технологічні процеси підприємства були визначені основні джерела забруднення атмосферного повітря.

– проведені розрахунки викидів забруднюючих речовин надали можливість визначити найбільш агресивні джерела забруднення на підприємстві.

Як захід щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу було запропоновано використання нового обладнання: циклон типу ЦН-15; рукавний фільтр СМЦ-166; вентилятор ЦП7-40.

Література

1. Калигін В.М. Промислова екологія. Курс лекцій. – М. : МНЗПУ, 2000. – 240 с.
2. Сизов В.М., Киров С.А., Попов Л.М. Технология бетонных и железобетонных изделий. Под ред. В.М. Сизова. Учебник для инж.-строит. вузов. –М.: Высшая школа, 1972. – 425 с.
3. Волянський О.А. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій : Підручник: - К. Вища школа, 1994. – 380 с.

ОЦІНКА НАВАНТАЖЕННЯ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАВОДУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Цикало К.І., бак., Лежнева О.І., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
konstantin55110@gmail.com*

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна вимога стійкого економічного та соціального розвитку України.

Під якістю атмосфери розуміють сукупність її властивостей, що визначають ступінь впливу фізичних, хімічних і біологічних факторів на людей, рослинний і тваринний світ, а також на матеріали, конструкції і навколишнє середовище в цілому. Якість атмосфери залежить від її забруднення, причому самі забруднення можуть попадати в неї від природних і антропогенних джерел. З розвитком цивілізації в забрудненні атмосфери усе більше домінують антропогенні джерела.

Під забрудненням атмосфери розуміють привнесення в неї домішок, що не утримуються в природному повітрі або змінюють співвідношення між інгредієнтами природного складу повітря. Рівень забруднення атмосфери домішками від природних джерел є фоновим і має малі відхилення від середнього рівня в часі. Антропогенні забруднення відрізняються різноманіттям видів домішок і численністю джерел їхнього викиду.

Найбільше забруднення атмосфери спостерігається в містах, де звичайні забруднювачі – це пил, сірчистий газ, оксид вуглецю й ін. У деяких містах у

зв'язку з особливостями промислового виробництва в повітрі утримуються специфічні шкідливі речовини. Місто Київ є найкрупнішим містом з великою кількістю різних виробництв. Крупним підприємством є ВАТ «ДБК-3». У відповідності до санітарної класифікації підприємство ВАТ "ДБК-3" відноситься до групи "виробництва будівельної промисловості" класу IV, для яких розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) від основних джерел викидів складає 100 м.

Підприємство виконує весь комплекс домобудівельних робіт від будівництва деталей в заводських умовах до монтажу, обробки і здачі будинків в експлуатацію.

Комбінат вступив в дію в 1961 році. Колективом зведено і здано в експлуатацію понад 3,6 млн. м приведеної площі. Загальна площа території заводу складає 12 га, із них площа забудови складає 6 га, площа асфальтових покриттів – 4,5 га, площа зелених насаджень – 1,5 га. На території заводу розміщений гараж на 34 автомашини, з них вантажних – 26, легкових – 8. На території заводу міститься площадка відкритого зберігання сировини: склад піску. Площадок, цехів, гаражів поза основною територією не існує. Основною продукцією заводу є випуск залізобетонних панелей для будівництва споруд серії Ш-161, в тому числі : перекриття зовнішні та внутрішні, прольоти сходові, кабінні сантехнічні, блоки фундаментні, фундаменти стрічкові, ригелі, палі, панелі стінові та інше.

Обсяги виробництва даного підприємства високі і тому з'являється необхідність проаналізувати його вплив на атмосферне повітря.

Розглянемо основні виробничі цехи і дільниці заводу з урахуванням викидів шкідливих речовин по кожній дільниці.

Бетонозмішувальний цех. Технологічний процес виконання робіт передбачає виготовлення розчинів на основі цементу з додаванням інертних матеріалів для подальшого виготовлення залізобетонних панелей. Процес починається з подачі вихідних матеріалів на верхні поверхи бетонозмішувальних вузлів, де здійснюється їх розподіл по бункерам-накопичувачам. Потім із бункерів-накопичувачів вихідні компоненти надходять у дозатори, після дозування в бетонозмішувачі. З бетонозмішувачів готову бетонну суміш завантажують у транспортери і ними доставляють на формування в формувальні відділення цехів, а також на зовнішні полігони. На всіх етапах технологічного процесу основними шкідливими речовинами є пил цементу та заповнювачів (щебінь, керамзит).

Основне обладнання, яке викидає шкідливі речовини в атмосферу – бункери-накопичувачі, дозатори цементу, бетонозмішувачі, місцеві відсоси бетонозмішувачів, а також джерелами забруднення повітря є місця розвантаження вагонів. При виконанні робіт в бетонозмішувальному цеху виділяються такі забруднюючі речовини як: пил щебеню, пил цементу, пил керамзиту.

Пилоутворення може виникати при механічному подрібненні твердих матеріалів (подрібнення, стирання), а також при пересипанні та транспортуванні матеріалів. Розмір часток пилу при цьому складає 5-100 мкм і більше.

Виготовлення бетонної суміші супроводжується утворенням великої кількості пилу, головним чином цементного, а також в меншій мірі пилом інертних заповнювачів – щебеню, керамзиту, піску.

Ремонтно-механічний цех. Ремонтно-механічний цех відноситься до зварювального і металообробного виробництв. В ремонтно-механічному цеху виконується ремонт кранів і різних металоформ. Основне обладнання, яке виділяє забруднюючі речовини: зварювальні ділянки, горно-ковальське, заточувальні і шліфувальні верстати, токарні верстати, зубофрезерувальні. При виконанні робіт виділяються наступні забруднюючі речовини: оксид вуглецю, двооксид азоту, ангідрид сірчаний, сажа. Джерелом цих викидів являється труба природної вентиляції.

Ремонтно-будівельний цех. Ремонтно-будівельний цех відноситься до допоміжного виробництва. В даному цеху проводяться штукатурні, малярні, кам'яні роботи, а також виготовляються дерев'яні прокладки і опалубки по заказу основних цехів. Джерела виділення забруднюючих речовин: точильно-обдиральний верстат, верстат рейсмусовий, кругло пиляльний, склад фарб, загальнообмінна вентиляція. При виконанні робіт виділяються такі шкідливі речовини: пил абразивний металевий, бутилацетат, етилацетат, уайт-спірит, пил деревини.

Цех підготовки виробництва. При роботі цеху підготовки виробництва виділяються такі забруднюючі речовини: стирол, стирилу окис. Джерелом викиду стирилу є вентиляційна труба.

Автотранспортний цех. Автотранспортний цех включає малярне відділення і акумуляторну. При роботі автотранспортного цеху виділяються такі забруднюючі речовини, як пил фарб, бутилацетат, бутиловий спирт, толуол, етилацетат, сірчана кислота. Джерелами їх виділення являються приміщення фарбувальної камери, робочий стіл приготування розчинів, стенд зарядження акумуляторів, пункт промивки радіаторів, заїзд і виїзд транспорту.

Проблема оцінки техногенного впливу на стан атмосферного повітря являє собою складне питання, що вимагає свого розгляду в аспекті взаємозв'язку з питаннями управління, соціально-екологічною й економічною політикою.

У цьому зв'язку виникає необхідність подальшого розвитку теоретичних підходів до розробки і вибору інтегральних характеристик і показників як ступеня антропогенного впливу, так і характеристики природного середовища в цілому.

В ході дослідження проаналізували технологічні процеси підприємства і визначили основні джерела забруднення атмосферного повітря, також були проведені розрахунки викидів забруднюючих речовин, що дало можливість визначити найбільш агресивні джерела забруднення на підприємстві.

Як захід щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу запропоновано в бетонозмішувальному цеху встановити нове обладнання: циклон типу ЦН-15; рукавний фільтр СМЦ-166; вентилятор ЦП7-40.

АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МЕТАНОГЕНЕЗУ В ПРОЦЕСІ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ

*¹Черниш Є.Ю., д.т.н., доц., ¹Чубур В. С., асп., ¹Скиданенко М. С., ст. викл., к.т.н., ¹Соколов О.С., асп., ¹Данілов Д.В., ст., ¹Білоус О.О., ст., ²Рубік Г., доц., ¹Сумський державний університет, м. Суми, Україна; ²Чеський природничий університет, м. Прага, Чехія
v.chubur@ecolog.sumdu.edu.ua*

Важливим елементом процесу анаеробного збродження є синергічне функціонування різноманітних груп мікробних спільнот для розкладання органічних субстратів із подальшим утворенням біогазу. Однак, здебільшого в процесі збродження виникають дисбаланси та порушення співвідношень через коливання токсичних компонентів субстрату або інгібування процесів продуктами власного метаболізму.

Отже, стратегії контролю та контрольовано-вимірювальні прилади мають відповідати рівню розвитку процесу. Низкою досліджень, присвячених вивченню параметрів процесу анаеробного збродження, визначено ряд параметрів (рН, окисно-відновний потенціал, лужність, рівень розпаду вуглеводів до легких жирних кислот), які характеризують стан процесу і використовуються для його моніторингу [1]. Ці параметри певною мірою відображають динаміку мікробіологічних процесів у метантенці, але також залежать від зміни якісних характеристик субстрату та кількості, які змінюються з часом.

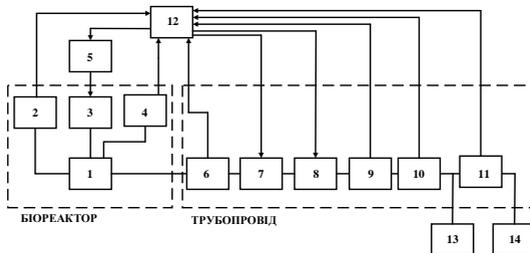
Онлайн-моніторинг та методи управління процесом могли б забезпечити високу ефективність та більш стабільну продуктивність процесу. Важливим завданням автоматизації є розробка та вдосконалення існуючих методів моніторингу, що мають бути швидкими, чутливими, стабільними, і давати змогу визначати ранні ознаки дисбалансу в мікробному консорціумі процесу. Крім того, необхідно генерувати дані за кількома параметрами без споживання аналітів і втручання в метаболізм за трофічним ланцюгами метаногенної асоціації мікроорганізмів, разом з тим бути стійкими до змін складу середовища, що формується в біореакторах [2].

Для розробки онлайн-моніторингу лужності використано м'які сенсорні методи на основі штучних нейронних мереж (ШНМ) з онлайн-вимірюванням вхідних параметрів. Оптимальна структура ШНМ моделі складається з вхідного шару з трьох нейронів (рН, окисно-відновний потенціал та електропровідність), прихованого шару з двох нейронів та вихідного шару з одного нейрона. ШНМ-модель прогнозування лужності підтвердила свою ефективність шляхом аналізу відхилень та аналізу чутливості [3].

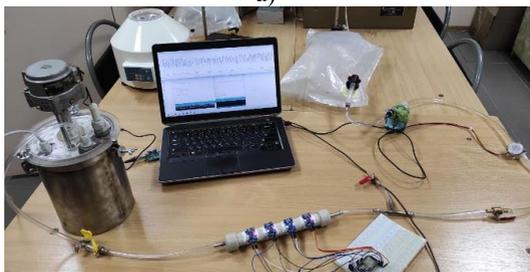
Дослідження параметрів моніторингу процесу зосереджуються на метаболічному процесі анаеробного збродження, тимчасом як важливість

моніторингу субстрату як засобу оптимізації стабільності процесу є також важливою. Варто зауважити, що застосування надійних методів онлайн-моніторингу, розроблених у лабораторії, у реальних умовах на біогазових установках часто обмежується високою собівартістю [4].

Для моніторингу параметрів процесу анаеробного зброджування розроблено лабораторну експериментальну схему автоматизації зброджування, яка наведена на Рис. 1, де вказано точки і параметри контролю етапів процесу, для забезпечення вищої якості отриманого біогазу.



а)



б)

а) структурна схема лабораторної установки; б) фото установки
 1 - реактор; 2 - давач кислотності; 3 - двигун постійного струму; 4 - давач температури; 5 - твердотільне реле; 6 - газоаналізатор; 7, 11 - електричні клапани, 8 - насос; 9 - витратомір; 10 - давач тиску; 12 - контролер; 13, 14 - збиральні ємності

Рисунок 1 – Експериментальна установка

Гази, що виділяються в процесі анаеробного зброджування містяться в реакторі 1. Для моніторингу швидкості і якості процесу зброджування вимірюється кислотність і температура рідини, що зброджується за допомогою давачів 2 та 4 відповідно. Інтенсифікацію процесу аеробного зброджування в біореакторі забезпечується мішалкою, яка приводиться в дію двигуном постійного струму 3, керованим твердотільним реле 5. Період роботи мішалки контролюється відповідно таймеру запрограмованому в контролері 12. Через гнучкий шланг продукований біогаз потрапляє до газоаналізатора 6 де визначається температура, тиск та концентрація компонентів газової суміші

(CH₄, CO, CO₂, H₂S, H₂, O₂). Після досягнення максимального критичного значення тиску газу відкривається електричний клапан 7 і газ починає перекачуватися насосом 8 в збиральну ємність 13 з паралельним вимірюванням витрати газу давачем (витратоміром) 9. За умови досягнення мінімального критичного значення тиску газу електричний клапан 7 закривається. Давач 10 вимірює тиск накопиченого газу в збиральній ємності 13, у разі досягнення максимально критичного значення в ємності 13 відкривається електричний клапан 11 і газ направляється в наступну складську ємність 14. Управління перерахованими вище виконавчими механізмами відбувається використовуючи контролер 12, в якому також збирається інформація вимірних параметрів. Використовуючи промисловий протокол MQTT зібрані дані трансформуються в графічні залежності і за допомогою вбудованого Wi-Fi модуля відправляється в хмарне сховище, що дозволяє контролювати процес аеробного зброджування цілодобово, а не тільки під час періоду реєстрації показників.

Запропонована схема автоматизованого моніторингу метаногенезу включає контроль основних параметрів контролю процесу зброджування рН та температури в біореакторі, частоти обертання мішалки, об'єму виробленого біогазу разом із компонентним аналізом біогазової суміші та керуванням тиску в газозбірних ємностях. У такий спосіб, запропонована модель дозволяє реалізувати моніторингу параметрів процесу анаеробного зброджування в безперервному режимі з широким спектром вимірних показників для підвищення продуктивності процесу шляхом керування параметрами, та проведення порівняльних контролів відповідності якості субстратів для подальших процесів зброджування.

Література

1. Чубур В. С., Черниш Є. Ю. Скиданенко М. С., Данилов Д. В., Білоус О. О. (2022). Переробка пташиного посліду в енергетичних цілях в технологіях захисту довкілля. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, №3(13), С. 86–92. doi:10.20998/2413-4295.2022.03.13
2. Awhangbo, L., Bendoula, R., Roger, J. M., Béline, F. (2020). Multi-block data analysis for online monitoring of anaerobic co-digestion process. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, Vol. 205, 104120. doi:10.1016/j.chemolab.2020.104120
3. Wang, X., Bai, X., Li, Z., Zhou, X., Cheng, S., Sun, J., Liu, T. (2018). Evaluation of artificial neural network models for online monitoring of alkalinity in anaerobic co-digestion system. *Biochemical Engineering Journal*. Vol. 140, P. 85-92. doi:10.1016/j.bej.2018.09.010
4. Wu, D., Li, L., Zhao, X., Peng, Y., Yang, P., Peng, X. (2019). Anaerobic digestion: A review on process monitoring. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 103, P.1–12. doi:10.1016/j.rser.2018.12.039

ОСОБЛИВОСТІ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ КУОРТУ ДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «СЛОВ'ЯНСЬК»

*Шукір Д.О., маг., Теремцова Н.В., к.ю.н., доц.,
Навчально-науковий інститут права
Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
shykir.dima@gmail.com*

Акуальність даної теми обумовлена необхідністю відновлення та збереження курорту державного значення Слов'янськ після деокупації Слов'янська та всієї Донецької області, яка наразі окупована загарбниками та терористами.

Правовий режим курорту державного значення «Слов'янськ» регулюється різноманітними нормативно-правовими актами, до яких належать:

– ЗУ «Про курорти» (далі Закону). Так, відповідно до ч. 1 ст. 4 Закону, за характером природних лікувальних ресурсів курорти України поділяються на курорти державного та місцевого значення [1].

До курортів державного значення належать природні території, що мають особливо цінні та унікальні природні лікувальні ресурси і використовуються з метою лікування, медичної реабілітації та профілактики захворювань.

– ЗУ «Про оголошення природних територій міста Слов'янська Донецької області курортом державного значення», відповідно до якого, курорт Слов'янськ отримав статус курорту державного значення [2].

– Постанова КМУ «Про затвердження режиму округу і зон санітарної охорони курорту Слов'янськ», яка встановлює 3 зони охорони та контролю державного курорту «Слов'янськ». Так, відповідно до цієї Постанови, перша зона (зона суворого режиму) встановлюється для захисту свердловин мінеральних вод та родовищ лікувальних мулових грязей озер Ріпне і Сліпне, складається з шести ділянок, а також прилеглої до озер території завширшки не менш як 100 метрів [3].

Донецька облдержадміністрація забезпечує встановлення на межі першої зони (зони суворого режиму) свердловин мінеральних вод та родовищ лікувальних мулових грязей озер Ріпне і Сліпне через кожні 300 метрів стендів, на яких розміщено інформацію про режим зазначеної зони.

Власники санаторно-курортних закладів забезпечують огороження меж свердловин мінеральних вод металевою сіткою, обладнання свердловин надкаптажними спорудами, устя експлуатаційних свердловин — запірною арматурою і вимірювальними приладами, під'їзні шляхи до свердловин мінеральних вод — твердим покриттям.

Донецька облдержадміністрація за участю Слов'янської міської ради забезпечує здійснення заходів щодо дотримання санітарного режиму першої зони (зони суворого режиму) санітарної охорони курорту Слов'янськ [3].

Відповідно до ст. 31 ЗУ «Про курорти», перша зона (зона суворого режиму) охоплює місця виходу на поверхню мінеральних вод, території, на яких розташовані родовища лікувальних грязей, мінеральні озера, лимани, вода яких використовується для лікування, пляжі, а також прибережну смугу моря і прилеглу до пляжів територію шириною не менш як 100 метрів

На території першої зони (зони суворого режиму) забороняється:

– користування надрами, не пов'язане з використанням природних лікувальних ресурсів, розорювання земель, провадження будь-якої господарської діяльності, а також інші дії, що впливають або можуть вплинути на розвиток небезпечних геологічних процесів, на природні лікувальні фактори курорту та його екологічний баланс;

– прокладення кабелів, у тому числі підземних кабелів високої напруги, трубопроводів, інших комунікацій;

– спорудження будь-яких будівель та інших об'єктів, не пов'язаних з експлуатаційним режимом та охороною природних і лікувальних факторів курорту;

– скидання дренажно-скідних та стічних вод та ін.

На території першої зони (зони суворого режиму) дозволяється провадити діяльність, пов'язану з використанням природних лікувальних факторів, на підставі науково обгрунтованих висновків і результатів державної санітарно-гігієнічної експертизи та оцінки впливу на довкілля виконувати берегоукріплювальні, протизсувні, протиобвальні, протикарстові та протиерозійні роботи, будувати хвилерізи, буни та інші гідротехнічні споруди, а також влаштовувати причали [1].

Відповідно до цієї Постанови, дія режиму другої зони (зони обмежень) поширюється на територію, з якої відбувається стік поверхневих і ґрунтових вод до місця виходу на поверхню мінеральних лікувальних вод або родовищ лікувальних мулових грязей озер Ріпне і Сліпне, територію, на якій розміщені санаторно-курортні заклади та заклади відпочинку, а також на територію, призначену для будівництва таких закладів згідно з генеральним планом міста та наявною містобудівною документацією.

Донецька облдержадміністрація забезпечує встановлення на межі другої зони (зони обмежень) через кожні 500 метрів стелів, на яких розміщено інформацію про режим зазначеної зони.

Територія пляжів на озерах Вейсове та Гаряче забезпечується централізованими системами водопостачання та водовідведення і утримується відповідно до вимог санітарного та природоохоронного законодавства [3].

Провадження певних видів господарської діяльності у межах другої зони (зони обмежень) забороняється відповідно до статті 32 Закону України “Про курорти”.

Так, відповідно до ст. 32 Закону, друга зона (зона обмежень) охоплює: територію, з якої відбувається стік поверхневих і ґрунтових вод до місця виходу на поверхню мінеральних вод або до родовища лікувальних грязей, до

мінеральних озер та лиманів, місць неглибокої циркуляції мінеральних та прісних вод, які формують мінеральні джерела та ін.

На території другої зони (зони обмежень) забороняється:

- будівництво об'єктів і споруд, не пов'язаних з безпосереднім задоволенням потреб місцевого населення та громадян, які прибувають на курорт;
- проведення гірничих та інших видів робіт, не пов'язаних з безпосереднім упорядкуванням території;
- спорудження поглинаючих колодязів, створення полів підземної фільтрації;
- забруднення поверхневих водойм під час здійснення будь-яких видів робіт та ін. [1].

Відповідно до цієї Постанови, дія режиму третьої зони (зони спостережень) поширюється на територію формування, живлення і використання гідромінеральних ресурсів, лісові насадження навколо курорту, а також на території, господарське використання яких без дотримання встановлених для округу санітарної охорони правил може несприятливо вплинути на гідрогеологічний режим родовищ мінеральних вод [3].

Відповідно до ст. 33 Закону, третя зона (зона спостережень) охоплює всю сферу формування і споживання гідромінеральних ресурсів, лісові насадження навколо курорту, а також території, господарське використання яких без дотримання встановлених для округу санітарної охорони курорту правил може несприятливо впливати на гідрогеологічний режим родовищ мінеральних вод.

На території третьої зони (зони спостережень) забороняється:

- будівництво підприємств, установ і організацій, діяльність яких може негативно впливати на ландшафтно-кліматичні умови, стан повітря, ґрунту та вод курорту;
- спуск на рельєф неочищених промислових та побутових стічних вод, проведення вирубок зелених насаджень (крім санітарних рубок) [1].

Отже, з вищезазначеного можемо зробити висновок, що права охорона курорту державного значення «Слов'янськ» здійснюється належним чином, оскільки має місце чітке регулювання зазначених правовідносин законодавством у сфері екології та природних ресурсів України, тому після деокупації курорт буде нас знову радувати своєю красою та зачаровувати подих.

Література

1. Закон України «Про курорти» від 05.10.2000 року. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 50, ст.435.
2. ЗУ «Про оголошення природних територій міста Слов'янська Донецької області курортом державного значення» від 19.04.2011 року. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 43, ст. 440.
3. Постанова КМУ «Про затвердження режиму округу і зон санітарної охорони курорту Слов'янськ» від 3 жовтня 2012 р. № 898.

ЗАСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ КАТАЛІТИЧНИХ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ

*Шуна Т.В., бак., Друзак Є., маг.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
druzak_olena@gmail.com*

Завдання повернення дорогоцінних металів в обіг у вигляді регенованих автомобільних каталізаторів є актуальним вже в даний час. У світі існує дефіцит металів платинової групи (МПП) на ринку.

В 1 кг автомобільного каталізатору знаходиться від 2 до 5 г МПП, що значно більше, ніж у природних родовищах. Для порівняння: при промисловій переробці однієї тони корених платинових родовищ отримують близько 2 – 5 г/т платини, корених комплексних родовищах - від 0.1 до 0.01 г/т, та від 10 мг/м³ до 100 г/м³ у розсіпних родовищах.

У світі щорічно рециклінгу підлягає біля 40 млн. одиниць каталізаторів відпрацьованих газів автотранспортної техніки. При передачі на утилізацію старого каталітичного нейтралізатору у США, наприклад, отримують 100 – 150 доларів, а в Україні – 100 - 250 доларів.

Світовий видобуток первинної платини у 2011 році досяг 199 тон, а паладію – 220,2 тони. Річний видобуток і виробництво нового металу не покриває світові потреби, а світові ресурси дуже обмежені. Тому, все більшу роль набуває рециклінг МПП. Так, частка вторинної платини на світовому ринку у 2012 році становила 31,6 %, а паладію 18,3 %. В країнах ЄС значна частина цього металу отримується при утилізації каталізаторів, що вийшли з експлуатації, насамперед автомобільних. Вторинне виробництво паладію і платини збільшилося у всіх регіонах світу, однак, приблизно половина його припадала на Північну Америку.

За статистичними даними маса каталітичного блоку, витягнутого з зовнішнього корпусу, коливається від 1 до 3 кг в якій в залежності від конструкції автомобіля міститься від 0,09 до 0,13 % дорогоцінних металів. Вміст платини в каталізаторах найвищий і знаходиться в діапазоні 300-1000 мкг/г для нових каталізаторів. Вміст паладію варіюється від 200 до 800 мкг/г. Вміст родію в каталізаторах найбільш низький і знаходиться в діапазоні 50-100 мг/кг (ppm).

Для організації рециклінгу МПП з відпрацьованих каталітичних нейтралізаторів необхідно вирішити цілий комплекс взаємопов'язаних проблем. До них відносяться:

- розробка ефективних екологічних технологій вилучення дорогоцінних металів;
- організація збору та переробки каталізаторів;
- нормативно-правове та законодавче забезпечення;
- маркування каталітичних нейтралізаторів і визначення вмісту в них дорогоцінних металів.

Аналіз вмісту дорогоцінних металів у ломі каталітичних нейтралізаторів відпрацьованих газів (ВГ) є однією з найскладніших проблем рециклінгу каталізаторів. Це пов'язано з тим, що каталітичні нейтралізатори різних виробників суттєво відрізняються за вмістом МПГ. Наприклад, каталізатори європейських автомобілів найбільш насичені дорогоцінними металами. Це найдорожча група. Каталізатори азійських і японських автомобілів містять платини на 10-15 % менше, ніж європейські. Каталізатори російських автомобілів містять родій на 45-50 % менше, ніж європейські. Каталізатори американських автомобілів містять МПГ на 45-50 % менше, ніж європейські. Різниця у складі істотно ускладнює технологічні процеси вторинної переробки цих пристроїв. В якості оперативних методів якісного та напів-кількісного аналізу вмісту МПГ застосовують методи, які здатні аналізувати зразки в твердому стані, наприклад, метод рентгено-флуоресцентного аналізу та атомно-абсорбційного аналізу.

Однією з проблем на початковому етапі організації рециклінгу каталітичних нейтралізаторів є встановлення єдиної їх класифікації, орієнтованої на приймальні пункти системи збору та переробки вторинних металів. За вмістом дорогоцінних металів вторинну сировину поділяються на:

- бідну (з вмістом Au і МПГ менше 1 %, Ag - менше 5 %);
- багату (з вмістом Au і МПГ більше 1 %, Ag - більше 5 %);
- бідну, в якому сума благородних металів менше 10 %;
- багату, в якому сума благородних металів більше 10 %.

Європейські фірми зазвичай дотримуються іншої класифікації. Вони розрізняють вторинну сировину за типом природи інертного носія:

- на металевій основі;
- на керамічній основі;
- покриття на носіях з кольорових металів;
- тонкі покриття на носіях з чорних металів.

За походженням сировину можна розділити на групи:

- з хімічної промисловості;
- з ювелірної промисловості;
- з електрохімічної, оборонної, електронної, радіопромисловості;
- з побутових відходів;
- з каталітичних нейтралізаторів ВЕА.

Для вирішення цієї проблеми необхідно, або накопичувати партію відпрацьованих, приблизно однотипних, каталізаторів, або збирати змішану партію каталітичних блоків. Далі таку змішану партію необхідно розсортувати. Після цього блоки необхідно дробити, розмелювати і ретельно перемішувати. Потім, необхідно зважити кожну підготовлену партію, і відібрати проби на хімічний аналіз для визначення вмісту МПГ у брукті. За результатами цього аналізу для кожної партії обчислюють параметри технологічного процесу. Він повинен бути гнучким, щоб охопити широкий діапазон концентрації МПГ в каталітичній суміші. Параметри одержаної каталітичної суміші носять нестабільний характер. До складнощів збору відпрацьованих нейтралізаторів

додаються, також, проблеми, пов'язані з їх утилізацією. По-перше, відсутня єдина система маркувального стандарту, що дозволяє встановити відносний і абсолютний вміст дорогоцінного металу. По-друге, каталізatori, різних виробників суттєво відрізняються за хімічним складом та матеріалом інертного носія каталітичного покриття. Наприклад, каталізatori для бензинових двигунів базуються на системі платина – паладій – родій. У деяких марках каталізаторів поряд з платиною містяться паладій, родій, рутеній, а також реній, молібден і нікель. До складу каталізатора вводять включення ряду металів, переважно рідкоземельної групи, для покращення роботи в зимовий час. Більшість європейських автовиробників: «Мерседес Бенц», «БМВ», «Рено» та ін. – використовують каталізatori на керамічній основі. Азіатські виробники - «Міцубісі», «Хендай», «Мазда» та ін. використовують переважно каталізatori на металевій основі. Це також впливає на вибір оптимальної технології утилізації цих пристроїв.

Відомі дві принципово різні технології утилізації відходів, які містять платину:

- пірометалургійна;
- гідрометалургійна.

Труднощі утилізації відходів, які містять платину, за допомогою гідрометалургійних методів пов'язані з унікальними властивостями цього металу. Розчинення платини відбувається при взаємодії з «царською горілкою» (сумішшю концентрованої азотної і соляної кислот у співвідношенні 1:3 при підвищеній температурі). Паладій легко розчиняється в царській горілці при нагріванні, для розчинення платини потрібно багатогодинне нагрівання, родій практично не розчиняється. Встановлено, що витяг в розчин Pt за допомогою «царської горілки» не перевищує 59 %, ступінь вилучення Pd становить близько 60 %, а для Ro істотно вище – близько 80 %.

Основною стадією гідрометалургійного процесу являється афінаж. Афінаж в промисловості це процес відділення дорогоцінних металів (золота, платини, МПГ, срібла) від домішок з метою отримання кінцевого продукту високої чистоти. Наприклад, проба золота в результаті афінажу становить 996,5, а срібла - 999,0. Афінаж є однією з різновидів процесу рафінування, тобто очищення металів. Методи афінажу поділяються на електролітичні, мокрі і сухі.

Електролітичні методи застосовуються в основному для афінажу золота і срібла. Вони полягають в осадженні чистого металу на катоді з одночасним виділенням домішок у вигляді шламу.

Сухі методи в основному також застосовуються для афінажу золота і срібла. Полягають в обробці розплавленого металу хлором. При цьому всі неблагородні метали утворюють хлориди і випаровуються. Хлорид срібла залишається і спливає на поверхню чистого розплавленого золота.

Мокрі методи афінажу застосовуються для отримання срібла, золота, платини, і МПГ за складною схемою. При цьому, метали розчиняються в царській горілці і послідовно виділяються з її розчину різними реагентами (хлористий амоній, аміак, цукор і ін.) .

Особливості процесу гідрометалургійного вилучення платини та МПГ, зокрема з відходів каталітичних нейтралізаторів, описані в багатьох статтях, зокрема в роботах. У різних країнах запатентовані технології афінажу платини з каталітичних нейтралізаторів. Але вони відрізняються, головним чином, тільки складом розчинів, які використовуються для розчинення МПГ з лому автомобільних каталізаторів на початковому етапі.

Традиційна схема гідрометалургійного методу включає в себе наступні операції:

- збір лому каталізаторів;
- сортування лому каталізаторів за складом носія та вмістом МПГ;
- первинна обробка, подрібнення;
- отримання концентратів дорогоцінних металів;
- афінаж.

Афінаж – складний і малоефективний процес. Він включає в себе наступні процедури:

1) Лом каталітичних нейтралізаторів обробляють царською горілкою (суміш HCl і HNO_3), при цьому утворюється розчин, що включає в себе $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{H}_2[\text{PdCl}_4]$, $\text{H}_2[\text{RhCl}_6]$.

2) Для виділення платини отриманий розчин обробляють NH_4Cl . При цьому в осад випадає $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$ – хлорплатинат амонію.

3) Після фільтрування та промивання концентрованим розчином NH_4Cl , хлорплатинат амонію висушується і прожарюється. При цьому виділяються пари HCl та окисли азоту.

4) Хлорплатинат амонію плавиться в киснево-водневому полум'ї, або електричній ВЧ печі.

5) Решту металів витягують шляхом складних хімічних реакцій.

Використання гідрометалургійного способу для переробки автомобільних каталізаторів має істотні недоліки. Потрібні великі площі для розміщення обладнання, велика витрата реагентів, великий об'єм промивних вод. Відбувається випаровування соляної кислоти та інших розчинників.

При гідрометалургійному процесі можливо використання розчинів луги для переведення МПГ з поверхні нейтралізатору у розчин. При рідинофазному вилуговуванні із-за високої величини поверхні (до $200 \text{ м}^2/\text{г}$) носія каталізатору завжди відбуваються два конкурентних процеси: десорбція сполук платинових металів в розчин з поверхні керамічної основи каталізатора і зворотня сорбція на неї. Для зміщення рівноваги цього процесу у бік десорбції необхідне застосування багаторазових процедур вилуговування і промивки, які в результаті не забезпечують повноту вилучення МПГ. При цьому неминучі втрати металу і велика витрата реагентів, а також енергетичні витрати в результаті переробки великих обсягів розчинів з низькою концентрацією цінних компонентів. Ці недоліки обумовлюють високі незворотні втрати МПГ (60-80 %). В якості головного недоліку необхідно відзначити також застосування великих об'ємів розчинів кислот і окислювальних сумішей по відношенню до маси каталізатора, який переробляється. Ці недоліки роблять гідрометалургійні технології утилізації каталітичних нейтралізаторів неекологічними і складними з точки зору забезпечення безпеки виробничого персоналу. Такі технології можуть

використовуватися тільки на спеціальних підприємствах, що займаються афінажним виробництвом.

Таких недоліків не має пірометалургійний метод вилучення МПГ з відходів автомобільних каталізаторів. Температура плавлення платини становить 1772 °С, паладію - 1554 °С і родію +1960 °С. В промислових умовах можна налагодити отримання цих металів з брухту автомобільних каталізаторів за допомогою високотемпературних печей. В даний час основним способом є плавка подрібнених частинок каталізатора на металевий колектор. В якості колектора використовують мідь, або її оксид, а також, нікель, свинець, залізо і т. і. Свинець має найменшу температуру плавлення з зазначених металів, що обмежує його застосування для виділення тугоплавких включень. Нікель має велику вартість на світовому ринку, і використання його в масових технологічних процесах виявляється економічно малоефективним. Залізо і мідь в даний час розглядаються, як найбільш ефективні метали-колектори. Особливістю МПГ є висока їх тугоплавкість, також як і тугоплавкість керамічного носія. Тому, для реалізації пірометалургійних процесів необхідні печі, здатні забезпечити температури 3000°С і більше. Для цих цілей придатні плазмово-дугові печі. Поділ розплавів не представляє труднощів завдяки конструкції плазмово-дугової печі, яка дозволяє періодично зливати частину розплаву (шлаків) і накопичувати на колекторі розчин МПГ в залізі. Отримані гранули є цінною сировиною, що містить МПГ в кількості не менше 10-15 %. Вони підготовлені для афінажного виробництва

Основний недолік пірометалургійного способу – необхідність використання великотоннажного дорогого обладнання, яке споживає багато енергії та тривалий час усього процесу. У цілому ж розробка ефективних технологій електрометалургійної переробки для підприємств вторинних кольорових металів представляє одну з найважливіших проблем в області технології рециклінгу автомобільних каталізаторів.

Для оптимізації утилізації відпрацьованих автомобільних каталізаторів необхідне створення переробних підприємств, що займаються постійною скупкою і переробкою відпрацьованих автомобільних каталізаторів, які поставляються автосервісом, приватними особами та організаціями. На таких підприємствах автомобільні каталізатори повинні проходити повний цикл утилізації:

- механічне видалення сталевго корпусу;
- подрібнення;
- пірометалургійну, або гідрометалургійну переробку з одержанням концентратів, злитків, або солей дорогоцінних металів.

Подальший стійкий розвиток автомобільної промисловості можливий тільки при переході на організовану систему збору, сортування та переробки каталітичних нейтралізаторів відпрацьованих газів.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СПАЛЮВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЛАСТМАС

*Шуна Т.В., бак., Куля А.В., бак.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
kulya_nastia@gmail.com*

Утилізація автомобілів, які вийшли з експлуатації, вимагає розвитку інфраструктури і законодавчої бази для регламентації взаємодії всіх учасників процесу. Розвиток автомобільної галузі привів людство до прийняття цілого ряду директив, законів та нормативів. У розвинутих країнах сформувалася всеохоплююча багаторівнева система ідентифікації та паспортизації автомобільних компонентів, тестування, сертифікації та ухвалення транспортних засобів з позиції їх екологічної безпеки. Жоден продукт масового виробництва не регламентується при його виробництві такою кількістю законів, норм і вимог, не характеризується такою підвищеною увагою при його експлуатації, і не утилізується з такою організованістю і ретельністю, як автомобіль.

Найбільші труднощі для утилізації представляють неметалічні автомобільні компоненти. Це вироби з пластмаси, гуми, скла, клейові матеріали. Виробництво пластичних мас на сучасному етапі розвитку зростає в середньому на 5 – 6 % щорічно і у 2021 р. досягло 265 млн. т. Більше 65% попиту припадає на поліолефіни. В останні десять років найвищими темпами збільшувалося споживання поліетилентерефталату (ПЕТ), майже на 7% в рік і поліолефінів (більш, ніж на 4% в рік). Середньорічні темпи зростання попиту на полівінілхлорид (ПВХ) були на рівні 3%. Однак, відбувається витіснення полістиролу (ПС) матеріалами з поліпропілену і ПЕТ, через потенційну шкоду полістирольної упаковки для здоров'я і пожежну небезпеку теплоізоляційних матеріалів з нього. Постійно зростає відсоток пластмас у загальній масі автомобілю. Для покращення процесів утилізації пластмасових деталей автомобілів застосовуються міжнародні системи їх маркіровки та ідентифікації.

Найбільші організаційні проблеми викликають перші кроки на шляху утилізації автомобілів: процеси оформлення необхідних паперів, передачі ВЕА в центри утилізації, збір, транспортування, проведення екологічно безпечного демонтажу, злива експлуатаційних рідин. Стандартна процедура системи авторециклінгу старих автомобілів в Європі - це їх збір з видачею останньому власникові автомобіля сертифікату об утилізації, злив всіх експлуатаційних рідин, демонтаж екологічно небезпечних компонентів. Також проводиться демонтаж комплектуючих, які можна використовувати для продажу, як запчастини. Після демонтажу компонентів залишки від ВЕА зазвичай прямують на шредерний завод. З 2015 року у країнах ЄС виробляються автомобілі при утилізації яких на звалища будуть поступати тільки 5 % від їх маси. При такої

організації авторециклінгу він стає прибутковою галуззю виробництва, яка забезпечує багато робочих місць у всьому світі.

Організація ефективної системи авторециклінгу в країні забезпечує вирішення ряду найважливіших екологічних проблем і нові фінансові надходження до бюджету.

Наш навчальний посібник допоможе підготувати фахівців з рециклінгу та вторинній переробці автокомпонентів та автомобілів.

Спалювання відходів пластмас – найменш ефективний спосіб їх вторинної переробки, так як при цьому повністю руйнується дорогий полімер та інші компоненти пластику. Застосовується при переробці відходів пластмас тільки в тих випадках, коли інші способи з технічних чи економічних причин не можуть бути використані. Зокрема, спалювання відходів пластмас використовують, коли їх виділення з суміші інших відходів неможливо, або надто дорого.

Попереднє тонке подрібнення і розпорошення відходів забезпечує практично повне їх перетворення на діоксид вуглецю і воду при досить високій температурі спалювання (вище 1000°C). Однак, спалювання деяких видів полімерів супроводжується утворенням токсичних газів: хлориду водню, оксидів азоту, аміаку, ціаністих сполук та ін., що потребує коштовних заходів щодо захисту атмосферного повітря. Крім того, незважаючи на значну теплову енергію спалювання пластмас, економічна ефективність цього процесу є найменшою в порівнянні з іншими процесами утилізації пластмасових відходів. Тим не менш, на сучасному етапі спалювання досить широко поширене на практиці (Шварц О., 2005) [41].

Пластмасові відходи можна спалювати в промислових печах різних конструкцій: барабанних, многоподових, з киплячим шаром і ін. Конструкції печей, які використовуються для спалювання відходів пластмас повинні враховувати особливості горіння цих матеріалів. Широко використовується технологічна схема спалювання відходів з використанням трубочастої печі.

Останнім часом у Німеччині, Японії, а також у Росії почали використовувати відходи пластмас у металургійному виробництві в якості джерел енергії та відновників в доменному процесі. Цей спосіб дозволяє виключити викиди таких токсикантів, як діоксини, фурани і оксиди азоту в наслідок спалювання при температурі вище ніж 1000°C. Вперше спалювання відходів пластмас у домнах було здійснено в Німеччині в 1993 році. Попередня підготовка пластмасових відходів включала сортування, після якого плівкові матеріали підлягали агломерації і гранулювались, а тверді пластмаси дробилися. Потім змішувалися обидва компоненти, і виходив «пластмасовий агломерат», розміром менше 8 мм. Його подавали в доменну піч в потоці дуття з витратою до 30 кг/хв. Пізніше потужність системи вдування була збільшена, що дозволяло за рік переробляти понад 70 тис. т. відходів. До коксу у домни додавали пластмасу у кількості 20 – 25 %. Об'єми викидів діоксиду сірки та оксидів азоту виявилися суттєво нижче допустимих. Однак, у викидах були виявлені сліди ще деяких діоксинів, концентрація яких, тим не менш, була в 1000 разів нижче рівня ГДК, які прийняті в Німеччині. Досить добрі результати показало використання

відходів пластмас в якості палива при виробництві цементного клінкеру на заводі фірми Dусkerhoff. Це забезпечило потребу в тепловій енергії близько на 10 %. Концентрація токсичних речовин у газах, які відходять при цьому процесі, задовольняє вимогам норм промислових викидів Німеччини. У цементному клінкері вміст міді збільшується в 5 разів, свинцю - у 3 рази; дещо зростає вміст кадмію, хрому і нікелю. Разом з тим зазначають, що подібне збільшення вмісту металів у клінкері припустимо і не впливає на якість кінцевого продукту. У США і Канаді перед спалюванням проводять брикетування відходів пластмас з текстильними і паперовими відходами. Ці брикети з теплою згорання 14,3-1,7,8 МДж / кг спалюють на міських ТЕЦ разом з вугіллям (співвідношення «вугілля: брикети» - 7:1). Конструкції топків і технологічний режим горіння не потребують для цього змін.

Перспективною являється переробка відходів пластмас методом піролізу, в результаті якого з пластмасових відходів при 425° С отримують паливо. Воно на 95 % складається з рідких вуглеводнів і на 5 % з горючого газу. Застосування цієї технології для переробки пластмасових відходів економічно вигідно. Особливості спалювання полімерів у цементних печах будуть розглянуті у розділі 7 на прикладі спалювання зношених шин. Поховання відходів пластмас - найменш доцільний спосіб їх видалення, тому що завдає пряму шкоду навколишньому середовищу і призводить до нераціонального використання природних ресурсів.

Різниця в хімічній структурі і ставленні до температури у термопластичних і термореактивних полімерів визначає різні способи їх вторинної переробки. Термопласти піддаються литтю, або формуванню під тиском. Вторинна переробка термопластів - це хороший спосіб збереження ресурсів і економії коштів. Існують різні типи термопластів. При вторинній переробці важливо утримувати їх окремо один від одного, аби не погіршити механічні властивості переробленого матеріалу. Певні комбінації матеріалів можна коригувати за допомогою присадок. Додаток свіжої сировини також може поліпшити властивості матеріалу.

Особливу складність представляють відходи склопластиків, котрі складаються з реактопластів та безперервного скляного наповнювача у вигляді ниток, або текстильної основи. Склопластикові порошки називають органічно-мінеральним наповнювачем (ОМН). Крім ролі наповнювача він виконує також роль модифікатора. Завдяки наявності функціональних груп на поверхні частинок, наповнювач при нагріванні бере участь в хімічній взаємодії з полімером. За рахунок цього прискорюється процес утворення тривимірної структури, а отримані матеріали набувають високих фізико-механічних властивостей.

Таким чином, утилізація полімерних деталей автомобілів може запобігти забрудненню довкілля та частково замінити дефіцитну нафтову сировину, необхідну для виготовлення полімерних матеріалів. Найбільш доцільно піддавати рециклінгу термопластичні полімери. На сучасному етапі розвитку

утилізація термореактивних полімерів головним чином відбувається шляхом їх спалювання, або використання у якості наповнювачів.

Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.

МОНІТОРИНГ ЕНДОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: ТРАПОВИЙ МАГМАТИЗМ ТА СЕЙСМІЧНІСТЬ

*Щербак А.А., ст., Навчально-науковий інститут нафти і газу
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», м. Полтава, Україна
anna2002545@gmail.com*

Серед низки проблемних питань, що залишаються при вивченні нашої планети залишається моніторинг ендегенних геологічних процесів (моніторинг вулканічних вивержень та землетрусів), особливо тих, що важко пояснити чи спрогнозувати.

На даний час існує унікальна можливість вивчати і досліджувати вулкани (згаслі, сплячі, чи можливі ділянки їх виникнення) за допомогою супутникових даних. Аналіз знімків та побудованих по ним температурних карт дозволяє досліджувати та бути готовими до вулканічної активності на будь якому континенті.

Дуже важливим є вивчення залишків древніх вулканів, глибинних розломів, кратерів тощо, для прогнозування такої активності, адже, таке природне явище приносить багато людських жертв та збитків.

В Україні залишками прояву вулканізму є Вигорлат-Гутинські вулканічні пасма в Карпатах (неогеновий період) та масив Карадаг у Кримських горах (середня юра).

Виверження вулканів не завжди супроводжуються виливами значної кількості магми, адже вона може сформувати лавові тіла в надрах Землі, але на поверхню потрапить значна частина газів, гарячих розчинів, попелу, бомб, лапіл тощо. Всі ці продукти вулканічної активності несуть часто катастрофічний вплив на навколишнє середовище. Так, вулканічний попіл може довгий час «мандрувати» атмосферою, де перешкоджає не тільки авіації, птахам, а й створює темні хмари та специфічні світлові ефекти, що не дають довгий час сонячним променям потрапляти на поверхню Землі.

Виверження виникають у тектонічно активних зонах, де існує глибокий зв'язок розломів (тріщин) з розігрітою речовиною мантії (астеносфери).

Тріщинні виливи виникають вздовж поверхневих тріщин, які простягаються на десятки кілометрів. У минулому, на межі пермського та тріасового періодів, внаслідок тріщинних виливів формувалися лавові плато – трапи.

Трап – особливий тип магматизму, який виникає на суші, та супроводжується виливом великої кількості лави. При цьому, в атмосферу потрапляє велика кількість парникових газів, що впливають на клімат. На думку дослідників, цей процес вплинув на масові вимирання живих істот Землі.

В Україні відома так звана трапова формація Волині, яка представлена давніми базальтовими полями Рівненської та Волинської обл. [3,5].

Найбільшими древніми трапами планети є трапи Пн та Пд Америки, Сибірські трапи та ін. Ці трапи утворилися на стику пермського періоду та тріасу. З цим пов'язують пермсько-тріасове вимирання, найбільше вимирання на Землі.

Дослідники Массачусетського технологічного інституту визначили час магматизму і встановили, що виверження Сибірського трапу були настільки масштабними та тривалими, щоб ймовірно були спусковим гачком для пермського вимирання[4].

З п'яти відомих масових вимирань Велике пермське залишається найбільшою катастрофою біосфери історія Землі. Його масштаби вражають: результатом катаклізму, який 251 млн років тому розділив пермську та тріасову геологічні епохи, а також палеозою та мезозою, стало зникнення 95% усіх морських видів та 70% наземних хребетних. З лиця Землі зникали не лише види – йшли у минуле цілі загони і навіть класи живих істот, наприклад, знамениті трилобіти. Тоді ж відбулося і єдине відоме масове вимирання комах (зникло до 80% класів). Катастрофа вдарила навіть по такому стійкому до негараздів царству, як мікроорганізми [1].

Вплив трапового вулканізму на фауну та флору багато в чому визначається змінами у складі атмосфери, викиди в атмосферу величезних обсягів CO₂, сірководню та хлороводню. У результаті відбувається закислення океану та підвищення глобальної температури з 25 до 40 градусів. [2]

Виверження трапів приурочені до інших великих геологічних подій: розколу континентів, змін магнітного поля Землі. На даний момент ділянками найбільш швидкого та інтенсивного розколу планети є Східно-Африканський рифт та дно Атлантичного океану.

Моніторинг ендегенних процесів дозволить не тільки прогнозувати час та можливість їх (викидів) виникнення, але й бути готовими до будь якого розвитку подій. Навіть, якщо ймовірність виверження вулкану на території України є незначною, ці дослідження допоможуть зрозуміти, як можна впоратися із сучасними викидами парникового газу, який виникає внаслідок антропогенної діяльності, та наскільки ці викиди є небезпечними. Адже, кількість CO₂, що опиняється в атмосфері внаслідок людської діяльності можна прирівняти до викидів, що виникають під час виверження вулканів. Нас цікавить, як швидко та за допомогою яких механізмів вуглекислий газ потрапляв у атмосферу, як продукти вулканічних вивержень впливають на різні рівні біосфери, гідросфери, атмосфери.

На даний час в Україні ділянки древніх вивержень вулканічно пасивні, але частина Карпат, яка входить до зони Вранча знаходиться зовсім поряд з територією нашої держави. В Україні створено мережу сейсмічних

спостережень. До її складу входить 18 сейсмічних та 14 комплексних геофізичних станцій.

На станціях періодично і з різною інтенсивністю фіксують «відлуння» землетрусів, що відбуваються на території Румунських Карпат за 130-140 км від кордону з Україною, на глибині приблизно 150 км. Так, Прикарпаття та Закарпаття та Одеса відчувають землетруси інтенсивністю від 2 до 6-7 балів.

Отже, для ефективного моніторингу ендегенних процесів необхідна постійна фіксація сейсмічності не тільки на території України, а й за її межами та аналіз різких змін вулканічної та сейсмічної активності на території інших континентів. Також, важливим є спостереження за змінами у біосфері, гідросфері та атмосфері сейсмічно активних та вулканічно активних зон.

Література

1. Felsic volcanism as a factor driving the end-Permian mass extinction. Sci Adv 2021 Nov 19;7(47) <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abh1390>
2. L. T. Elkins-Tanton, S. E. Grasby, B. A. Black, R. V. Veselovskiy, O. H. Ardakani, F. Goodarzi. Field evidence for coal combustion links the 252 Ma Siberian Traps with global carbon disruption // Geology. 2020. DOI: 10.1130/G47365.1.
3. Магматизм і його вплив на процеси рельєфотворення. Інтернет-ресурс. Точка доступу: http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/geologija/magmatizm_i_jogo_vpliv_na_procesi_relefotvorenja/67-1-0-1014
4. Massachusetts Institute of Technology <https://news.mit.edu/2015/siberian-traps-end-permian-extinction-0916>
5. Шумлянський Л. В. Еволюція вендського трапового магматизму Волині / Л. В. Шумлянський // Мінералогічний журнал. - 2012. - Т. 34, № 4. - С. 50-68. - http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mineral_2012_34_4_9

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Ярещенко Н.В., к.т.н., доц.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Будівництво автомобільних доріг вносить значні зміни у навколишнє середовище. Залежно від виду дорожніх робіт, зміни у природі призводять насамперед до порушення рельєфу, мікроклімату й особливо ґрунтового покриву.

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил суспільства багато вітчизняних і зарубіжних учених рекультивацію порушених земель розглядають як комплексну проблему відновлення продуктивності та реконструкції

ландшафтів, порушених промисловістю. Державний стандарт "Охорона природи. Рекультивация земель. Терміни і визначення" трактує рекультивацию як комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності земель, а також поліпшення умов навколишнього середовища.

Будівельний напрям рекультивации передбачає приведення порушених земель до стану, придатного для промислового і цивільного будівництва. Його можна використати поблизу населених пунктів будь-якої зони на породах, які за своїми фізико-механічними властивостями відповідають будівельним нормам і правилам (БНП). Вибір виду й напрямку рекультивации визначається природно-економічними умовами і в більшості випадків диктується тим, які землі були порушені в процесі розробки корисних копалин та як вони раніше використовувалися. Наприклад, не можна однаково підходити до вибору виду рекультивации, якщо розробками родовищ порушені родючі чорноземи і малогумусні, безструктурні підзолисті або дерново-підзолисті ґрунти.

Так як будівництво доріг вносить зміни у навколишнє середовище, залежно від виду дорожніх робіт, зміни у природі призводять насамперед до порушення рельєфу, мікроклімату й особливо ґрунтового покриву. Для запобігання таким змінам під час будівництва доріг застосовується комплекс заходів, які у процесі спорудження автомобільних доріг рекультивацию територій проводять у межах смуги тимчасового відведення, де верхні родючі шари ґрунту були пошкоджені або знищені повністю. Це насамперед території, зайняті тимчасовими дорогами, стоянками дорожніх машин у період будівництва, кар'єрами, дорожньо-будівельними матеріалами, боковими резервами, смугами між земельним полотном і нагірними канавами тощо.

Перед початком будівельних робіт у межах смуг постійного і тимчасового відведення верхній шар ґрунту знімають та складають у відвали для покриття узбіччя, розподільної смуги й укосів земельного полотна, рекультивации порушених земель. Частина ґрунту використовують для збагачення малопродуктивних сільськогосподарських земель. Якщо в межах дорожньої смуги є будинки й споруди, на них складають креслення з поясненнями, що характеризують їх конструкцію і стан. На сади та посіви сільськогосподарських культур, що увійшли до смуги відведення, складають акти для відшкодування збитків землекористувачам. Ширину смуги відведення визначають за розмірами підшови насипу і виїмок по верху з урахуванням бокових і забанкетних канав, банкетів та запобіжних смуг завширшки 1 м з кожного боку дороги.

Для визначення меж зняття ґрунту проводять розбивку насипу і виїмок з урахуванням бокових канав та резервів. Цю роботу виконують на основі винесеної осі дороги і пікетів, лінії перетинання укосів насипу або виїмки.

Поверхню землі позначають кілками або борозною, яку прокладають автогрейдером. Тимчасові відвали ґрунту облаштовують на відстані 4-5 м від межі земельного полотна заввишки не менше 2 м з укосами 1:1,45. З метою запобігання ерозії укосів, руйнуванню ґрунтів і поширенню бур'янів поверхню відвалів за тривалого зберігання рекомендується залужувати.

Після спорудження земельного полотна на узбіччя, укоси, резерви наносять шар родючого ґрунту, і поверхню планують дорожніми машинами. Упродовж дальшої підготовки території проводять глибоке безполічне розпушування ущільненого ґрунту для створення сприятливих умов розвитку кореневої системи рослин.

Земельне полотно вважають готовим до наступного етапу роботи, якщо закінчена рекультивация притрасових резервів, кар'єрів, тимчасових доріг і з'їздів.

На основі аналізу водно-теплого режиму земельного полотна доріг, способів обробітку ґрунту та особливостей росту різних сільськогосподарських культур Л.Л. Ляковський рекомендує встановлювати такі категорії рекультивации: - для забезпечення стійкості верхнього шару ґрунту проти водної ерозії ухил поверхні території після планування не повинен перевищувати 100 %. Цей критерій відповідає також умовам кращого зберігання вологи у ґрунті; - для збереження родючості ґрунту товщина відсипного його родючого шару повинна бути такою ж, як і на основному полі; - для зручності обробітку ґрунту поверхня притрасових резервів після їх рекультивации повинна відповідати певній рівності, яку оцінюють у поперечному профілі стрілою вгинання. За умови 4-метрової довжини рейки стріла вгинання не повинна перевищувати 0,05м. Ця величина визначена на основі параметрів сільськогосподарських машин із шириною захоплення до 4 м.

Виходячи з цього, поперечний профіль притрасового резерву після рекультивации повинен мати обрис дуги на параболі або параболі, поєднаної з дотичною допустимого ухилу Частину ґрунту, що складений у купу в процесі рекультивации, використовують для землювання, яке проводять з метою підвищення родючості малопродуктивних земель за наявності таких угідь і можливостей під'їзду до них. Воно буває суцільне, вибіркоче, звичайне і комбіноване. Суцільне проводять на ділянках із ґрунтами однорідного гранулометричного складу, вибіркоче - на ділянках із вираженим рельєфом. За звичайного землювання ґрунт, що привозять, планують по поверхні місцевого ґрунту без змішування; за комбінованого - із змішуванням за два етапи згідно з передбаченою нормою.

Під час землювання іноді застосовують такі протиерозійні заходи: проводять вологозберігаючий обробіток ґрунту, вирощують ґрунтозахисні культури і трави, регулюють поверхневий стік, засипають проміїни та яри перед нанесенням родючого шару ґрунту. Процес рекультивации територій більш трудомісткий і тривалий під час спорудження доріг у складних умовах.

У процесі рекультивации притрасових кар'єрів у цій зоні поряд із традиційними способами висівання місцевих видів багаторічних трав (тонконіг, костріця, ситник лучний та ін.) і різнотрав'я (хвощ, куничник, осока) на торфовому ґрунті ефективним виявляється застосування так званої живої кришки. Вона являє собою роздроблений верхній шар тундрового покриву, з якого виготовляють мульчу і наносять її гідравлічним способом разом з добривом на сплановану поверхню. Витрати мінеральних добрив становлять

близько 100 кг/га (за діючою речовиною). У разі використання такої живої кришки стійкий трав'яний покрив утворюється через 2-3 роки, а без неї - через 4-5 років. Ще більшої уваги з точки зору рекультиватії потребують території, порушені будівництвом доріг в умовах сипучих пісків. Автомобільні дороги в цих умовах бажано трасувати по широких міжрядових пониженнях і найбільш задернованих масивах; напіврозбиті та бархатні масиви піску слід обходити або перетинати у найбільш вузьких місцях.

Під час спорудження доріг у пісках слід уникати глибоких вимоїн і високих насипів, розміщуючи земельне полотно по можливості на рівні з поверхнею землі або в насипах заввишки 0,2-0,3 м. Рекультиватія у цих випадках пов'язана із закріпленням верхнього шару ґрунту. Існує багато способів закріплення піщаних масивів.

Найпоширенішим і найнадійнішим є фітомеліорація, тобто створення у придорожній смузі зелених масивів. Для цього використовують такі сухостійкі зелені насадження, як черкез, саксаул, вандин тощо. У посушливих місцевостях саджанці приживаються не всі, тому процес озеленення, як правило, триває декілька років. У випадку закріплення піщаних масивів від розвіювання у період садіння саджанців поверхню можна вкривати в клітину очеретяними або солом'яними матами розміром 2x1 м. Сильно рухомі піски після садіння саджанців додатково закріплюють в'язучими матеріалами і бітумною емульсією, трансформаторним маслом, сирою нафтою тощо.

Надійний спосіб захисту автомобільних доріг від засипання піском - створення обабіч дороги спланованої смуги для без-акумуляційного перенесення піску з одного або двох боків вітрів. У процесі планування смуги верхній шар ґрунту порушується і стає менш стійким проти розвіювання. Для закріплення піску рекомендується обабіч дороги влаштовувати суцільні фіксовані в'язучими матеріалами смуги завширшки 10 м, а за ними паралельно дорозі створювати вузькострічкові смуги завширшки 1 м з відстанями між ними 2 м. Автомобільні дороги потребують великої кількості кам'янистих матеріалів, які добувають у стаціонарних або тимчасових кар'єрах. Після спорудження дороги або вироблення кар'єру його повністю або частково закривають. Важливим етапом при цьому є рекультиватія вироблених територій.

ЗМІСТ

THE FATE OF DIGESTATE C IN SOIL ADDED DURING BIOFERTILIZATION	3
<i>Ablieieva I. Yu.</i>	
ENVIRONMENTAL ASPECTS OF NEUTRALIZATION OF GAS EMISSIONS FROM CHEMICAL-RECOVERY PRODUCTION	6
<i>Belokon Karina</i>	
METHODS AND LATEST TECHNOLOGIES ALLOWING TO REDUCE EMISSIONS OF THE HREBINKA LOCOMOTIVE DEPOT INTO THE ENVIRONMENT	9
<i>Bilyk T.I., PhD, Shestopal A.S.</i>	
THE USE OF PLANT ORGANISMS IN MONITORING STUDIES OF URBANIZED ECOSYSTEMS ENVIRONMENTAL PROBLEMS	11
<i>Glibovytska N.I.</i>	
GLOBAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND ATTEMPT TO RESOLVE THEM THROUGH INTERNATIONAL COOPERATION	13
<i>Khaustova M., Dvornikova P.</i>	
THE INFLUENCE OF TRANSPORTATION FACILITIES ON THE ENVIRONMENT	17
<i>Mikulina M.O., Polivany A.D.</i>	
ANALYSIS OF UKRAINIAN CITIES ENGAGEMENT IN MITIGATION AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGES	18
<i>Radomska M. M.</i>	
ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY SOURCES	20
<i>Vovk Valeriia</i>	
ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE BUSINESS MANAGEMENT AS A GUARANTEE OF THE COMPANY'S MODERN INVESTMENT ATTRACTIVENESS	23
<i>Yakymenko A.M., Karpenko T.V.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ ІЗ ВІДХОДВ ЗБАГАЧЕННЯ ВУГІЛЛЯ	25
<i>Агаєв Р.А., Ключев Е.С., Кириченко М.С.</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТОКУ АМІАКУ ПРИ АВАРІЇ НА АМІАКОПРОВІДІ	27
<i>Амеліна Л.В.</i>	
ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ	29
<i>Байрачний В.Б., Адашевський О.В.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ	32
<i>Барабаш О.В., Хрутьба О.В.</i>	

ПЕРЕРОБКА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ МАСТИЛ	35
<i>Барун М.В., Бессмертна Д.О.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ	38
<i>Барун М.В., Кот А.Г.</i>	
ЕКОЛОГО-ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ	41
<i>Барун М.В., Обозна Д.А.</i>	
ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДП «ОХТИРСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»	44
<i>Барун М.В., Сосновський С.Є.</i>	
ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ	47
<i>Біловицька Ю.А.</i>	
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ: ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА	49
<i>Бовсунівський Є.О., Горобцов І.В., Христинченко Ю.К., Бондаренко О.О.</i>	
ОБЛІК КІЛЬКОСТІ ОСОБЛИВО ОХОРОНЯЄМИХ ТЕРИТОРІЙ В ОЦІНЦІ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	51
<i>Вовкодав Г.М., Бекмурадов І.</i>	
ОЦІНКА ЧИННИКІВ ЩО ОБМЕЖУЮТЬ РОЗВИТОК РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТСЬКОЇ СФЕРИ КОДИМСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	54
<i>Вовкодав Г.М., Бекмурадов І.</i>	
ОРІЄНТОВНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ РОСЬ	58
<i>Вовкодав Г.М., Веретельнікова Ю.С.</i>	
ДИНАМІКА ДЕЯКИХ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ РОСЬ У ЧАСІ ТА ПРОСТОРИ	60
<i>Вовкодав Г.М., Веретельнікова Ю.С.</i>	
АНАЛІЗ МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	62
<i>Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М.</i>	
АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	64
<i>Гоголев В.С., Желновач Г.М.</i>	
ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БІОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ В РАЙОНІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	66
<i>Гرابко Н.В.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	69
<i>Грайворонська І.В., Подригало В.Ф.</i>	

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	72
<i>Даценко В.В., Муха А.М.</i>	
ЗАДАЧІ УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ЗАБУДОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	76
<i>Дмитренко Т.В., Яковлев В.В., Неділько Ю.О.</i>	
МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В КРАЇНАХ ЄС	77
<i>Дрижак Є.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ БРУХТУ І ВІДХОДІВ МЕТАЛІВ ВЕА ЗА ДОПОМОГОЮ ШРЕДЕРІВ	80
<i>Дрижак Є., Жук В.І.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ТРАВІЛЬНОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ СПЛАВУ БрБ2	83
<i>Єгорова Л.М., Ляшенко В.</i>	
ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА КЛІМАТИНІ ЗМІНИ	86
<i>Зайцева А.О.</i>	
ПРАВОВІ ПРОБЛЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	89
<i>Ільченко І.П.</i>	
ЗМІНИ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДО ТА ПІСЛЯ ПОЧАТКУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ У МІСТІ КИЇВ	92
<i>Казодаєв І.Г.</i>	
ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ	93
<i>Калюжна Ю.С., Ботвич А.С.</i>	
СПЕЦИФІКА ПРОСТОРОВОЇ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЕМІСІЙ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ	96
<i>Калюжна Ю.С., Роменська Д.В.</i>	
ЗМІНИ КЛІМАТУ УКРАЇНИ, ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	100
<i>Калюжна Ю.С., Трохимченко І.М.</i>	
ЗЕЛЕНА ЛОГІСТИКА. ЕКОЛОГІЧНІСТЬ. ПЕРЕДОВИЙ ДОСВІД	102
<i>Каменєв А.А.</i>	
ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ	105
<i>Квашук О.В.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОДУКЦІЇ З КЛЕЙОВИМИ З'ЄДНАННЯМИ ТЕРМОДЕРЕВИНИ	107
<i>Кіндзера А.Р., Кишівецький Б.Я.</i>	
ЗАЛУЧЕННЯ МІКРОСФЕРИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	111
<i>Кіндзера Д.П., Онисик К.С.</i>	

- ЗАСТОСУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ ДО ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАЧАННЯ **115**
Козловський О.В.
- ОЦІНКА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУБСТРАТІВ З РІЗНИМ ВМІСТОМ КАВОВОГО ШЛАМУ **118**
Крусір Г.В., Макас А.М.
- АНАЛІЗ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ **120**
Крусір Г.В., Купріяшкіна О.
- ЛЕГКА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. СУЧАСНЕ ПОЛОЖЕННЯ **122**
Крючкова В.В., Сябро Д.О.
- БАРВНИКИ ЯК ОДИН З ВИДІВ ЗАБРУДНЮВАЧІВ СТІЧНИХ ВОД ТЕКСТИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ **124**
Крючкова В.В., Тарабановська Є.Ю.
- ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ТЕКСТИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ **126**
Крючкова В.В., Толмачова К.С.
- РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КЛІМАТИЧНОГО ІНЖИНІРИНГУ **128**
Кудальцев С.В., Желновач Г.М.
- ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ТЕРИТОРІАЛЬНІ ТА ВИДОВІ ПІДХОДИ **130**
Лагода Ю.О.
- СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ЯК ФАКТОР ЗМЕНШЕННЯ КЛІМАТИЧНОГО ЕФЕКТУ **131**
Лебедь О.Є., Желновач Г.М.
- ЗАХИСТ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИ ВИДОБУТКУ КАМ'ЯНОЇ СОЛІ В УМОВАХ РУДНИКІВ **133**
Лежнева О.І., Треус І.С.
- ЩОДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ВОДІЯ І ПАСАЖИРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ **137**
Лежнева О.І., Горенко Ю.В.
- ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ТЕРИТОРІЇ АВТОМАГІСТРАЛІ **140**
Лежнева О.І., Залогіна С.М.
- ЯКІСТЬ ВОДИ У ВОДОЙМАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВОДОКОРИСТУВАННЯ **144**
Мандрик О.М., Стах М.
- ВПЛИВ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ **146**
Мандрик О.М., Лукинчук О.І., Карпінський Б.В.
- ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ПРИ АВТОРЕЦИКЛІНГУ **148**
Маранулець Б.І., Жук В.І.

ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	151
<i>Матіс Є.О.</i>	
ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ	153
<i>Мікуліна М.О., Редько Є.М.</i>	
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛІСІВ УКРАЇНИ	154
<i>Моїсєєв В.Ф., Поповецький Г.І.</i>	
РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ВЕРХНЬОГО ШАРУ ЗЕМНОЇ КОРИ, ПОШКОДЖЕНОГО ВНАСЛІДОК ВИБУХІВ, В РАЙОНАХ ПРОВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	157
<i>Мухаревич О.С.</i>	
ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ У КОНТЕКСТІ ОЦІНКИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ	161
<i>Оковита Я.С.</i>	
ТЕХНОГЕННІ ФІЗИЧНІ ПОЛЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	162
<i>Орфанова О.П.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ	164
<i>Павлов О.А.</i>	
РОБОТА КАНАЛІЗАЦІЙНИХ БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД М. БОГОДУХІВ	167
<i>Паніна Г.М., Лежнева О.І.</i>	
ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ В РАМКАХ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ З ПІДВИЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ	171
<i>Панкова О.В., Морозов І.Г., Харченко С.О., Оничко В.І., Сировицький К.Г.</i>	
УТИЛІЗАЦІЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	172
<i>Пащенко Р., Прокопенко Н.В.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	175
<i>Покшевницька Т.В.</i>	
ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЄВІ	177
<i>Ратушнюк Л.А., Дудар Т.В.</i>	
МЕТАЛЕВІ ТА КОМПОЗИЦІЙНІ ПОКРИТТЯ В ЕКО- ТА ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЯХ	179
<i>Романюк А.Д., Ненастіна Т.О.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПИЛОВЛОВЛЮВАННЯ ЗЕЛЕНИМИ НАСАДЖЕННЯМИ ПРИДОРОЖНЬОЇ СМУГИ	181
<i>Сасіна В.В., Прокопенко Н.В.</i>	
ПРИРОДНА СКЛАДОВА РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	183
<i>Сафранов Т.А., Дейнека А.О.</i>	

ЗНАЧЕННЯ ҐРУНТУ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	186
<i>Скворцова П.О.</i>	
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИРОБЛЕННЯ БІОГАЗУ З ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ	189
<i>Соколова Т.І., Соколова В.І., Крусір Г.В.</i>	
ВАЖЛИВІСТЬ МІЖНАРОДНОГО ФІНАНСУВАННЯ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ПІДТРИМАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	
<i>Сопоцько О.Ю.</i>	
ФАКТОРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СУЧАСНІ УРБООКОСИСТЕМИ	193
<i>Стаднік В. Ю., Тихомирова Т.С., Грекова А.В.</i>	
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ҐРУНТОВИХ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В УКРАЇНІ	196
<i>Станиціна В.В., Артемчук В.О.</i>	
ЕКОЛОГІЗАЦІЯ МУНІЦИПАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА ПОЛТАВА	198
<i>Степова О.В., Степовий Д.С., Тристан А.А.</i>	
ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ	200
<i>Сухорукова А.Л., Коржова Є.Є.</i>	
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ ТА М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ	202
<i>Тарасенко О.В., Єрмакович І.А.</i>	
ДІЇ УКРАЇНИ ТА СВІТУ З ПИТАНЬ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ	205
<i>Тихомирова Т.С., Соркіна Д.К.</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ ВИКОРИСТАННЯ	208
<i>Туць О. М.</i>	
ТРАНСПОРТ І ДОВКІЛЛЯ. ПАРАДОКСИ ТА МОЖЛИВІСТЬ КОМПРОМІСУ	209
<i>Ханейчук К.М.</i>	
СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ОКИСНЕНОГО І НЕОКИСНЕНОГО АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ	214
<i>Хоботова Е.Б., Горбань Д.</i>	
«ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА» ТА СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ	215
<i>Хорошев О.М.</i>	
ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ І ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ЕКОЛОГІВ	218
<i>Цейтлін М.А., Райко В.Ф., Стогній Д.С.</i>	
ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ NO ₂ В МІСЬКИХ РАЙОНАХ	219
<i>Цикало К.І., Лежнева О.І.</i>	

ОЦІНКА НАВАНТАЖЕННЯ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАВОДУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	222
<i>Цикало К.І., Лежнева О.І.</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МЕТАНОГЕНЕЗУ В ПРОЦЕСІ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ	225
<i>Черниш Є.Ю., Чубур В. С., Скиданенко М. С., Соколов О.С., Данілов Д.В., Білоус О.О., Рубік Г.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ КУОРТУ ДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «СЛОВ'ЯНСЬК»	228
<i>Шикір Д.О., Теремцова Н.В.</i>	
ЗАСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ КАТАЛІТИЧНИХ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ	231
<i>Шипа Т.В., Дрижак Є.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СПАЛЮВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЛАСТМАС	236
<i>Шипа Т.В., Куля А.В.</i>	
МОНІТОРИНГ ЕНДОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ: ТРАПОВИЙ МАГМАТИЗМ ТА СЕЙСМІЧНІСТЬ	239
<i>Щербак А.А.</i>	
РЕКУЛЬТИВАЦІЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ	241
<i>Яреценко Н.В.</i>	

Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців
«ГАЛУЗЕВІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ – 2022»
27 жовтня 2022, 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 – 2022.
Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції за
участю молодих науковців. – Харків: , 2022. –252 с.

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

Підписано до друку 18.10.2021 Формат 60×84 1-16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на ризографії.
Ум.друк.арк. 7,5. Обкл.-вид. арк. 0,9.
Зам. № 31/145 Тираж 10 прим. Ціна договірна



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

The European Commission support for the production of
this publication does not constitute an endorsement of the
contents which reflects the views only of the authors, and
the Commission cannot be held responsible for any use
which may be made of the information contained therein.