

ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ

**84-ї міжнародної студентської наукової
конференції**

**Харківського національного автомобільно-
дорожнього університету**

Секція кафедри ЕКОЛОГІЇ

11 – 15 квітня 2022, Харків

*84-а міжнародна студентська наукова конференція Харківського національного автомобільно-
дорожнього університету, 11-15.04.2022, Харків, Україна*

Збірка матеріалів конференції підготовлена у рамках реалізації міжнародного Еразмус+ проекту «Синергія освітніх, наукових, управлінських та промислових компонентів для управління кліматом та запобігання зміні клімату» / CLIMAN (619119-EPP-1-2020-1-NL-EPPKA2-CBHE-JP) у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті за участю міжнародних партнерів.

У збірці матеріалів висвітлено результати наукових напрацьвань бакалаврів та магістрів у співавторстві з керівниками щодо загальних питань екології, екології промисловості та транспорту, раціонального природокористування. Окрема увага приділена питанням кліматичного менеджменту.

Відмова від відповідальності Еразмус: Підтримка Європейською комісією випуску цієї публікації не означає схвалення змісту, яке відображає точку зору лише авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.

Conference proceeding is prepared in the framework of the international Erasmus + project "Synergy of educational, scientific, management and industrial components for climate management and climate change prevention" / CLIMAN (619119-EPP-1-2020-1-NL-EPPKA2-CBHE-JP) at Kharkiv National Automobile and Highway University with the participation of international partners.

The conference proceeding highlights the results of scientific work of bachelors and masters in co-authorship with scientific adviser on general issues of ecology, ecology of industry and transport, environmental management. Particular attention is paid to climate management.

Erasmus disclaimer: The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect 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.

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

СЕКЦІЯ КАФЕДРИ ЕКОЛОГІЇ

Підсекція загальних питань екології

№ з/п	Тема доповіді	Група	Доповідач	Науковий керівник
1.	Програма аналізу хімічного забруднення урбанізованої території	ДЕ-21-20	Процай Іван	доц. Вальтер Галина Андріївна
2.	Особливості оцінки забруднення ґрунтів природоохоронного фонду	ДЕ-22-20	Гужеля Вікторія	доц. Желновач Ганна Миколаївна
3.	Особливості законодавства України щодо моніторингу атмосферного повітря	ДЕ-31-19	Петренко Бодан	доц. Желновач Ганна Миколаївна
4.	Формування сталого здоров'я міського населення.	ДЕ-41-18	Міцай Анастасія	доц. Лежнева Олена Іванівна
5.	Екологічна політика та сталий розвиток.	ДЕ-31-19	Цикало Костянтин	доц. Лежнева Олена Іванівна
6.	Щодо перспектив використання деревних рослин як біоіндикаторів стану атмосферного повітря придорожного простору	ДЕ-22-20	Водолага Сергій	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
7.	Особливості утилізації відходів опалого листя міських територій	ДЕ-22-20	Водолага Сергій	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
8.	Оптимізація виждового складу придорожніх смуг зелених насаджень з метою збільшення інтенсивності пилоосадження	ДЕ-22-20	Водолага Сергій	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
9.	Особливості формування системи зелених насаджень в умовах мегаполісів	ДЕ-22-20	Короткий Олександр	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна

10.	Використання міського зеленого будівництва для шумозахисту населення	ДЕ-22-20	Савелова Юлія	доц. Усенко Олена Володимирівна
11.	Ecotoxicological studies of surface and groundwater in the adjacent territories of the Shuakhevi HPP (Adjara AR)	Bachelor	Tamta Abuladze (Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia)	1) Nani Gvarishvili, Assoc. Prof., 2) Nino Kiknadze Assoc. Prof., Doctor Science of Agriculture, Member of the Ecological Academy of Sciences of Georgia
12.	Features of atmospheric air monitoring in Serbia	Bachelor	Kristina Ćarapić (Educons University, Serbia)	Mira Putsarevich, Professor
13.	Environmental problems of surface waters in Serbia	Bachelor	Berislav Popadić (Educons University, Serbia)	Mira Putsarevich, Professor
14.	Biodiversity research in the territories of the "Emerald Network" of Europe	Bachelor	Dragana Popović (Educons University, Serbia)	Mira Putsarevich, Professor

Підсекція екології промисловості

№ з/п	Тема доповіді	Група	Доповідач	Науковий керівник
1.	Екологічний аналіз стану оточуючого середовища в зоні техногенного впливу	ДЕ-36т1-19	Парфенюк Олена	доц. Вальтер Галина Андріївна

2.	Екологічні аспекти розвитку промисловості	ДЕ-41-18	Кудальцев Сергій	доц. Желновач Ганна Миколаївна
3.	Екологічна проблеми виробництва будівельних матеріалів	ДЕ-21-20	Шивцов Владислав	доц. Желновач Ганна Миколаївна
4.	Оцінка екологічної ефективності ландшафтного облаштування промислової зони	ДЕ-31-19	Писаренко Дмитро	доц. Желновач Ганна Миколаївна
5.	Аналіз впливу на атмосферу альтернативного палива з лузги сонячника	ДЕ-41-18	Чупахін Ігор	доц. Позднікова Олена Ігорівна
6.	Сучасний стан методів визначення еталонів основних одиниць сисчтеми СІ. Кілограм	ДЕ-31-19	Жук Віталій	доц. Позднікова Олена Ігорівна
7.	Сучасні зміни в методах визначення основних одиниць системи СІ	ДЕ-31-19	Марапулец Богдан	доц. Позднікова Олена Ігорівна
8.	Управління екологічною діяльністю підприємства	Магістр	Вересов Олег (Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка")	Проф. Степова Олена Валеріївна
9.	Управління техногенною та екологічною безпекою	Магістр	Куш Олена (Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка")	Проф. Степова Олена Валеріївна

Підсекція екології транспорту

№ з/п	Тема доповіді	Група	Доповідач	Науковий керівник
1.	Вплив транспорту на масштаби викидів, зумовлені діяльністю людини.	ДЕ-51-17	Журавльов Владіслав	проф. Внукова Наталія Володимирівна
2.	Безпечний для суспільства, екологічно чистий та енергоефективний транспорт.	ДЕ-31-19	Архипченко Анастасія	проф. Внукова Наталія Володимирівна
3.	Аналіз. Конкуレントноспромож на транспортна система.	ДЕ-22-20	Бережна Єлізавета	проф. Внукова Наталія Володимирівна
4.	Аналіз поточного стану справ та тенденції сталого екорозвитку внутрішнього водного транспорту в Україні	ДЕ-21а-20	Козловський Олександр	проф. Внукова Наталія Володимирівна
5.	Вирішення проблеми стійкого розвитку транспортної системи.	ДЕ-11а-21	Ханейчук Катерина	проф. Внукова Наталія Володимирівна
6.	Знешкодження поверхневого стоку на підприємствах автомобільного транспорту	ДЕ-31-19	Сазонова Таїсія	доц. Вальтер Галина Андріївна
7.	Вплив дорожньо-транспортної інфраструктури на фрагментацію екосистем	ДЕ-21-20	Луб Єлізавета	доц. Желновач Анна Миколаївна
8.	Сталий розвиток вулично-дорожньої мережі міста	ДЕ-41-18	Лебедь Олександра	доц. Желновач Анна Миколаївна
9.	Екологічна небезпека функціонування АЗС	ДЕ-31-19	Пелешенко Владислав	доц. Желновач Анна Миколаївна
10.	Екологічна проблеми автомобільного транспорту	ДЕз-51-17	Сорока Олександр	доц. Желновач Анна Миколаївна
11.	Ризики при функціонуванні автотранспортного комплексу	ДЕ-41-18	Грішутін Іван	доц. Лежнева Олена Іванівна

12.	Забруднення придорожного простору в умовах механізованих дорожніх робіт	ДЕ-41-18	Дмитрієв Олексій	доц. Лежнева Олена Іванівна
13.	Шодо дослідження впливу об'єктів автотранспортної інфраструктури на навколишнє середовище методом біоіндикації	ДЕ-12-21	Крамаренко Еміль	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
14.	Підвищенн екологічної безпеки автотранспортних засобів як спосіб зниження ризиків здоров'я населення менаполісів	Д-11-21	Крікунов Данило	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
15.	Оцінка шумового забруднення від автотранспорту окремих ділянок міста Одеса	Магістр	Житкевич Яроллава (Одеський державний екологічний університет, Украна)	Проф. Сафранов Тамерлан Абісалович

Підсекція раціонального природокористування

№ з/п	Тема доповіді	Група	Доповідач	Науковий керівник
1.	Рекреаційне освоєння територій	ДЕ-21-20	Чернявський С.Ю.	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
2.	Перспективи сортування твердих побутових відходів в м. Харкові	ДЕ-41	Скоченко Таїсія	доц. Барун Марина Вікторівна
3.	Технології переробки та регенерації відпрацьованих технічних мастил	ДЕ-41	Іванова Вікторія	доц. Барун Марина Вікторівна

4.	Використання вторинних ресурсів на підприємствах дорожньо-будівельної галузі	ДЕ-41	Дробот Карина	доц. Барун Марина Вікторівна
5.	Отримання біогазу на полігонах ТПВ та шляхи його використання	ДЕ-31	Ляшенко Діана	доц. Барун Марина Вікторівна
6.	Сучасний стан та можливі шляхи утилізації автотранспортних засобів в Україні і Тунісі	Магістр	Бенедюк Олеся, (Одеський державний екологічний університет, Украна)	Проф. Сафранов Тамерлан Абісалович
7.	Features of energy production from biomass	Bachelor	Jan Varga (University of Presov, Slovak Republic)	Ivan Salamon, Professor
8.	Experience in handling household waste in the city of Presov	Bachelor	Eva Nady (University of Presov, Slovak Republic)	Ivan Salamon, Professor
9.	Ways to use biomass in agriculture	Bachelor	Marta Toht (University of Presov, Slovak Republic)	Ivan Salamon, Professor

Підсекція «Кліматичний менеджмент»

№ з/п	Тема доповіді	Група	Доповідач	Науковий керівник
1	Очікуваний вплив зміни клімату на країни, що розвиваються.	ДЕ-51-21	Егорова Наталія	проф. Внукова Наталія Володимирівна
2.	Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферу.	ДЕ-51-21	Федоренко Ілля	проф. Внукова Наталія Володимирівна
3.	Транспорт і зміна клімату.	ДЕ-31-19	Архипченко Анастасія	проф. Внукова Наталія Володимирівна

4.	Стратегічні цілі-зменшення викидів парникових газів.	ДЕ-31а-19	Рябчинський Микита	проф. Внукова Наталія Володимирівна
5.	Вплив змін клімату на гідросферу	ДЕ-51-21	Сосновський Сергій	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
6.	Аналіз впливу змін клімату на природні та антропогенні системи	ДЕ-51-21	Оковита Яна	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
7.	Перспективні ризики змін клімату для лісового господарства	ДЕ-51-21	Оковита Яна	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
8.	Міжнародні зусилля щодо стабілізації впливу на клімат	ДЕ-51-21	Сосновський Сергій	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
9.	Потоки діоксиду вуглецю і резервуари для їх накопичення	ДЕ-41-18	Мінеєва Валерія	доц. Анісімова Світлана Вікторівна
10.	Переробка сільськогосподарських відходів в Україні	ДЕ-51	Кот Ганна	доц. Барун Марина Вікторівна
11.	Переробка та утилізація звалищного газу	ДЕ-51	Обозна Дана	доц. Барун Марина Вікторівна
12.	Вплив транспорту на зміну клімату на локальному рівні	ДЕ-21-20	Федорова Анастасія	доц. Желновач Ганна Миколаївна
13.	Системний аспект реалізації процедури стратегічної екологічної оцінки регіональної кліматичної політики	ДЕ-51-21	Зайцева Анастасія	доц. Желновач Ганна Миколаївна
14.	До питання оцінки впливу на населення атмосферного забруднення NO ₂ в міських районах.	ДЕ-31-19	Залогіна Світлана	доц. Лежнева Олена Іванівна
15.	Зміна клімату як загроза здоров'ю населення.	ДЕ-31-19	Залогіна Світлана	доц. Лежнева Олена Іванівна
16.	Зменшення впливу автотранспорту на кліматичні	ДЕ-51-21	Дрижак Єлізавета	доц. Позднікова Олена Ігорівна

	зміни шляхом застосування біодизельного палива 2 покоління			
17.	Зменшення емісії парникових газів шляхом застосування пелет з деревини на малих стаціонарних установках	ДЕ-41-18	Заїка Олена	доц. Позднікова Олена Ігорівна
18.	Оцінка емісії вуглекислого газу при спалюванні вугілля в Україні.	ДЕ-26-Т1-20	Шипа Тетяна	доц. Позднікова Олена Ігорівна
19.	Оцінка депонування вуглецю деревними рослинами у міському середовищі	ДЕ-22-20	Короткий Олександр	доц. Прокопенко Наталія Вікторівна
20.	Impact of Restrictions, Caused by Covid-19, on Air Quality on the Example of Georgia	Bachelor, Akaki Tsereteli State University	Davit Shengelia, Natia Burjanadze (Akaki Tsereteli State University, Georgia)	1) Maka Nikoladze, invited specialist; 2) Tsitsino Turkadze, Professor, Department of chemical and Environmental Engineering

**ECOTOXICOLOGICAL STUDIES OF SURFACE AND GROUNDWATER
IN THE ADJACENT TERRITORIES OF THE SHUAKHEVI HPP
(ADJARA AR)**

¹*Tamta Abuladze, Bachelor,*

²*Nani Gvarishvili, Associated Professor, PHD in Biology,*

³*Nino Kiknadze, Associated Professor, DSc of Agriculture,
Member of the Ecological Academy of Sciences of Georgia
Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia*

¹*tamtam.abuladze@mail.ru; ²n.gvarishvili@mail.ru; ³nino-kiknadze@mail.ru*

Actuality of the topic. Ajara with its unique natural landscapes is one of the most unique regions in Georgia. It is characterized with ecosystems distinguished by their beauty, richness of relict and endemic species. Variety of ecosystems is related to diverse climate conditions, and a complex backstory of the flora and plants development. There are multiple ecosystems developed in quite a small territory, from humid deciduous forests of Kolkheti lowland to distinctive ecosystem of highland [1].

Adjaristkali river valley and its surrounding area, along with florist and coenotypic diversity, is distinguished by several relict and endemic species and the species of the Red List. A recognized research of this valley plants, multielement (heavy metals) water analysis on the the specific locations of an area surrounding Shuakhevi Hydropower Plant (HPP), is of high importance to assess biodiversity status and current ecological conditions of the valley considering ongoing cascade hydropower plants construction [2, 3].

Research aim and objectives. The aim of the research is to develop background study of biodiversity in the Adjaristkali valley, define toxic elements in the samples of exogenous (Adjaristkali river) and underground waters (spring). The research objectives are: collect and analyze literature sources, study and assess biodiversity and ecological condition of Adjaristkali river based on the parameters like: multielement water analysis (metal content, including heavy metals, and toxic elements).

Research object. A research object for the biodiversity background study was natural habitats of Adjaristkali river territory. For the assessment of ecological condition, the water samples for a laboratory analysis were taken from village Shuakhevi, locations of Shuakhevi HPP and its water catchment building.

Research methods. We have carried a background study [4], which considered study of the research territory: identification of the forest coenotypes according to the vertical zones; assessment of conservation value of the main habitats based on the literature review and field research. We carried a multielement analysis of the water samples through plasma-atomic emission spectrometric method, equipment ICPE-9820 [5, 6].

Material-technical base of the research. The experimental research was carried in the Analytical Chemistry and Agrochemistry Laboratories of the Institute of Agrarian and Membrane Technologies at the Batumi Shota Rustaveli State University. A paper analysis of literature resources and research materials was carried in the departments of Biology and Chemistry.

Main part

Rivers and forests of mountainous Adjara are important habitats for biodiversity. The Adjaristskali river valley is distinguished by habitats having high conservation value. It creates a refugium for tertiary humidity-loving Colchian relict forest ecosystems, which were granted UNESCO natural World Heritage status [7].

The climate of the Adjaristskali River valley is distinguished by a stable air humidity during all seasons. Increased humidity in the valley is caused by relief characteristics, exogenous ground waters and precipitation. Most of the relict flora are grown on the valley slopes and are represented by original Colchian type formations rich with diversity of the species: deciduous forests (*Castanea sativa*, *Alnus barbata*, *Carpinus caucasica*, *Fagusorientalis*) chestnut (*Castanea sativa*), oak-wood (*Quercus dschorochensis*), mixed forests (*Picea orientalis*, *Pinus sosnovsci*, *Carpinus caucasica*, *Alnus barbata*, *Salix caprea*), dark coniferous forests (*Picea orientalis*, *Abies nordmanniana*), riverside forest places (*Alnus barbata*), rhododendron (*Rhododendron ponticum*) shrubs.

Rivers and forests of mountainous Adjara are natural habitats with high and middle conservation value, that are represented in the construction and operation area of hydropower plants and they are under the threat. Forest sections neighboring flooding or dam areas require cutting down.

The Adjaristskali River valley and its surrounding area is distinguished by a diversity of relict and endemic plants, also, variety of species recorded in the Red List of Georgia and Adjara. There are 23 endemic plants, including, endemic plants of Georgia: *Galanthus woronowii*, *Cirsium imereticum*, *Cirsium caput-medusae*, *Alcea transcaucasica*, *Rubus woronowii*; endemic plants of Adjara-Lazeti: *Quercus dschorochensis*, *Amaracus rotundifolium*, *Linaria adzharica*, *Cyclamen adzharicum*, *Astragalus sommieri*, *Osmanthus decorus*, *Erysimum contractum*, *Centaurea adzharica*; endemic plants of Kolkheti: *Ficus carica* (*F. colchica*), *Hedera colchica*, *Staphylea colchica*, *Buxus colchica*, *Cornus sanguinea*; endemic plants of Caucasus: *Digitalis ferruginea*, *Helleborus caucasicus*, *Tilia caucasica*. 11 species of plants are in the Georgia Red List; vulnerable species are: *Castanea sativa*, *Buxus colchica*, *Juglans regia*, *Quercus hartwissiana*, *Ulmus glabra*, *Taxus baccata*, *Staphylea colchica*, *Osmanthus decorus*. Endangered species are: *Astragalus sommieri*, *Arbutus andrachne*, *Ostrya carpinifolia* [8].

There is a diversity of birds in the Adjaristskali River valley and its surrounding area, currently there are 161 species recorded. 14 species are in the Red List of Georgia and IUCN. There are 225 species of vertebrate animals living in the target territory, out of which 63 species are protected under the Georgian legislation and international

conventions, 20 are Caucasus endemic and sub-endemic species. Ichthyofauna of the Adjaristskali River valley is also important in terms of conservation value. There are 16 endemic species. Three of them are in the Georgia Red List and 6—in the International Union for Conservation and Nature (IUCN) Red List [9].

The results of the multielement analysis, that we conducted on underground spring water samples by plasma-atomic emission spectrometric method, were compared to the results of multielement analysis of the Adkaristskali River water. Based on the experimental research data, from macro-elements Calcium and Magnum are dominant in both waters, maximum permissible concentration (MPC) exceeds limits in P (0,0491), Fe (1,16), Al (3,02) - in Adjaristskali River, which obviously indicates on its anthropogenic pollution. As for toxic microelements, in Adjaristskali River MPC level exceeds in contaminants like Hg (0,0007 mg/l), Li (0,2310 mg/l), Pb (0,0203 mg/l), Ti (0,0003 mg/l).

Table 1 – Multielement analysis of waters

Location	Macroelements, mg/l							
	Ca	Mg	Na	K	P	Fe	Al	Si
underground spring water (village Shuakhevi)	31,6	15,61	5,26	3,76	–	0,0804	0,137	2,76
River Adjaristskali	23,05	10,364	9,53	2,29	0,0491	1,16	3,02	4,53
MPC	–	–	–	–	0,028	0,3	1,0	10,0

Table 2

Location	Microelements, mg/l , mg/l										
	Ni	B	Mn	As	Hg	Be	Cd	Li	Pb	Ti	V
underground spring water (village Shuakhevi)	–	–	–	0,0153	0,00024	–	–	0,0143	–	–	–
River Adjaristskali	0,0011	0,0063	0,0027	0,0238	0,0007	0,00016	0,0009	0,2310	0,0203	0,0003	0,0003
MPC	0,02	5,0	0,05	0,05	0,0005	0,0002	0,0005	0,03	0,01	0,0001	0,001

Conclusions:

1. There are natural habitats with high and middle conservation value developed in the slopes of Adjaristskali River valley, there are 23 endemic species, 11 species are recorded in the Georgia Red List.

2. There are 161 species of birds in the Adjaristskali River valley. Vertebrate animals are represented by 229 species, out of which 61 species are protected under the Georgian legislation and international conventions, 20 are Caucasus endemic and sub-endemic species. Ichthyofauna is represented by 16 endemic species, three of them are in the Georgia Red List, 6 – in the International Union for Conservation and Nature (IUCN) Red List.

3. The main macro-elements of the underground spring water and Adjaristskali River waters are - Ca and Mg. The anthropogenic pollution of Adjaristskali was caused by the elements: P, Fe, Al, Hg, Li, Pb, Ti.

References

1. Nakhutsrishvili G. The Main Biomes of Georgia/Biological and Landscape Diversity of Georgia. Tbilisi: World Wildlife Fund Georgia Office Publishing, 2000. pp 43-68.

2. The Ordinance № 130 by the Minister of Environmental and Natural Resources Protection of Georgia „Rules for Protection of Georgia Exogenous Waters from Contamination”. Tbilisi, 17th September 1996. -13 pg.

3. The Ordinance №425 by the Government of Georgia on “Approval of Technical Regulation on Protection of Georgia Exogenous Waters from Contamination”. Tbilisi, 31st December 2013.-10pg.

4. EUNIS habitat classification <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>

5. Becker Yu. Spectroscopy. - Moscow: Publishing House “Spektr”, 2009. - 258 pg.

6. GOST 24481-80. Drinking water. Sample selection. - Moscow: State Committee for Standards, 1980. -10 pg.

7. Colchic Rainforests and Wetlands, GE #Georgia, inscribed on the @UNESCO #WorldHeritage List. <https://twitter.com/UNESCO/status/1419627997083078660/photo/1>

8. The Ordinance №190 by the Government of Georgia on approval of the Red List – Tbilisi, 20th of February 2014.

<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2256983?publication=0>

9. The Biodiversity Management Plan. The Project of Cascade Construction and Operation of the Hydropower Plants on Adjaristkali River. Batumi, July 2013. -164 pg. <https://www.ebrd.com/english/pages/project/eia/45335bapg.pdf>

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ТЕХНІЧНИМИ МАСТИЛАМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ І РЕГЕНЕРАЦІЇ

*Бессмертна Д.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Барун М.В., к.е.н., доцент кафедри екології,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
masha.barun@gmail.com*

Відпрацьовані технічні мастила (оливи) системно та є постійним збільшення утворюються на підприємствах України, їх відносять до небезпечних відходів, які потребують особливого поводження. Велика кількість цих відходів скидається в природне середовище без відповідних засобів захисту або використовуються некваліфіковано. Що, в свою чергу, деструктивно впливає на всі компоненти оточуючого середовища – ґрунти, воду та атмосферне повітря. У відпрацьованих моторних оліях ідентифіковано більше ніж 140 видів канцерогенних забруднюючих речовин. Такі відходи становлять серйозну небезпеку і тому питання утилізації, обробки та регенерації носить важливий та актуальний характер.

За статистичними даними на території України здійснюється збирання лише 25% від загального обсягу спожитих моторних мастил, а очищенню та регенеруванню піддається лише 15% від зібраних, що складає 3% від загального обсягу утворення [1].

Приготування товарної олії з відпрацьованих моторних олій залежить від процесу регенерування та введенням додаткових присадок, при цьому середній вихід регенерованої олії, в залежності від способу регенерації складає 70-85%.

Для регенерації відпрацьованих масел застосовують різноманітні методи та технологічні операції, такі як [2]:

- Фізичні методи (видалення з відпрацьованих мастил твердих забруднень, домішок води та легкокип'ячих фракцій).

- Фільтрація;
- Фізико-хімічні методи;
- Хімічні методи;
- Відстоювання;
- Коагуляція;
- Адсорбція;
- Селекція;
- Іонно-обмінне очищення;
- Гідроочищення та ін.

Для регенерації відпрацьованих масел застосовуються різноманітні апарати та установки, дія яких заснована, як правило, на використанні поєднання методів (фізичних, фізико - хімічних і хімічних), що дає можливість регенерувати

відпрацьовані масла. Так, наприклад, АТЗТ ПКТБ «Електротехмонтаж» в м.Харкові, випускає технологічне обладнання, яке забезпечує обробку та регенерацію трансформаторних масел різних марок та активно використовується різними підприємствами України та за кордоном.

Необхідно зазначити, що при регенерації відпрацьованих масел, при застосуванні певних технологій та устаткування, можливо отримувати масла, за своїми якісними характеристиками ідентичні свіжим маслам. При цьому результативність може досягати 80-90%.

Перелік посилань:

1. Державні статистичні спостереження щодо поводження з відходами <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Смазочные материалы и проблемы экологии / [Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г., Шабалина Т.Н., Багдасаров Л.Н.]. – К. : Издательство ГУП «Нефть и газ», 2000. – 282 с.

ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЯК БІОІНДИКАТОРІВ СТАНУ АМОСФЕРНОГО ПВІТРЯ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ

*Водолага С.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
natvikpro08@gmail.com*

У останні десятиліття відзначаються зростання міст і зростання площ урбанізованих територій, що створює багато кризових екологічних проблем. В межах міст спостерігаються сумарна дія великого числа негативних чинників, а також максимальна концентрація хімічних речовин, що призводить до погіршення умов життя населення, функціонування урбоекосистем, а саме рослин в цих системах. Питома вага викидів від міського автотранспорту на територіях великих імст в сумарному антропогенному викиді шкідливих речовин складає 83,8 %, перевищуючи більш ніж в 6 разів викиди від стаціонарних джерел.

Деревні рослини в міських ландшафтах виконують найважливіші середообразующие і средозащитные функції, пов'язані з виділенням кисню і фітонцидів, іонізацією повітря, формуванням своєрідного мікроклімату. Проте насадження, що ростуть на урбанізованих територіях, наприклад міста Невінномисску випробовують на собі постійний негативний вплив техногенного

забруднення. Тому з кожним роком все більшого значення набуває проблема вивчення життєдіяльності деревних рослин в міських умовах

Показано, що деревні рослини мають високу чутливість до антропогенного навантаження, тому можуть бути адекватними індикаторами стану урбоєкосистеми. Як діагностичні ознаки, безсумнівно, повинні використовуватися найбільш чутливі до екологічних впливів інформативні функції та процеси на всіх рівнях організації рослин: клітинному, тканинному, організмовому та екосистемному. Для ранньої діагностики стану рослин урбоєкосистем можуть бути використані фізіологобіохімічні характеристики асимілюючих органів, які значною мірою визначають ростові та репродуктивні процеси, а також найбільш чутливі до екологічних змін довкілля.

Одним із зручних та маловитратних способів оцінки інтенсивності антропогенного впливу є метод флуктуючої асиметрії.

Флуктуюча асиметрія є проявом індивідуальної мінливості, тобто. характеризує відмінності між гомологічними структурами всередині одного живого організму. Подібний тип мінливості широко поширений у рослин, де найчастіше в якості частини організму, по якій відбувається індикація, виступає листя.

Листова пластинка – складне структурне утворення рослинного організму, що відображає фізіологічну пластичність рослини в умовах навколишнього середовища, що змінюється.

Флуктуюча асиметрія листя деревних рослин дуже широко використовується для оцінки якості довкілля. Зазвичай в якості тест-об'єкту використовують березу повислу і березу плосколисту. Також як тест-об'єкти використовують і інші листяні та хвойні дерева, наприклад, тополя бальзамічна, тополя пірамідальна, яблуня, сосна звичайна.

При аналізі ступеня флуктуючої асиметрії на кожному листі, з лівої та правої сторін, аналізуються показники по п'яти (основним) промірам:

1. Ширина половинки листа;
2. Довжина другої від підстави листа жилки другого порядку;
3. Відстань між основами першої та другою жилкою другого порядку;
4. Відстань між кінцями цих же жилок;
5. Кут між головною жилкою та другою від основи жилкою другого порядку.

В залежності від ступеня забруднення атмосферного повітря автотранспортом та стаціонарними джерелами середня площа листової пластини у берези повислої вздовж проїжджої частини менша, ніж у дворах, безпосередньо за стінами будівель та у групових посадках, розташованих у паркових зонах. Збільшення площі листя знаходиться в прямій залежності від відстані від джерел забруднення (а саме автомобільної дороги).

Також спостерігаються зміни кількості листя, яке має асиметрію. Так на території придорожного простору кількість асиметричного листя становить

приблизно 40-46 % від загальної кількості (біля доріг з різною інтенсивністю руху). На території житлової забудови кількість асиметричного листя зменшується до 35-30 % від загальної кількості дослідженого листя. На території паркової зони кількість асиметричних листових пластин не перевищувала 20 %.

Середнє співвідношення лівої та правої сторін листових пластинок (ступінь асиметрії) також змінюється у міру змінення екологічного навантаження.

На території придорожного простору значення асиметрії листової пластини дорівнює 0,22-0,24, що означає надзвичайно несприятливий стан навколишнього середовища. На території житлової забудови ступінь асиметрії листя становить 0,05-0,055, що свідчить про несприятливий стан навколишнього середовища. На території паркової зони ступінь асиметрії листових пластин становить 0,04-0,042. Ці значення відповідають нормальному стану організму, тобто негативний вплив забруднення повітря виражено слабо. Дані щодо ступеня асиметрії листя корелюють зі ступенем забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів.

Таким чином можна зробити висновок, що показники флюктууючої асиметрії є досить ефективним способом оцінки ступеня забруднення навколишнього середовища, а використання дерев (наприклад береза повисла) в якості об'єкта, який підлягає впливу забруднюючих речовин, дає можливість точно оцінити стан навколишнього середовища.

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОПАЛОГО ЛИСТЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

*Водолага С.Ю., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
natvikpro08@gmail.com*

Розвиток великих міст супроводжується формуванням значної кількості відходів. Це значна кількість твердих побутових відходів, промислових, а також відходів рослинного походження, джерелом яких є придорожні зелені насадження міст, сади, парки та інші види зелених насаджень. Ці відходи мають сезонний характер. Щорічно восени відбувається локальне накопичення великих об'ємів біомаси рослинного походження, яка не може бути утилізована в місцях їх утворення. У великих містах України щорічно збирається близько 120,0 тис. м³ опалого листя та скошеної трави, які необхідно утилізувати.

Ці відходи є досить специфічними. З одного боку листя рослин на території міст акумулює значну кількість забруднюючих речовин (важкі метали, такі як

свинець, кадмій, цинк, мідь, нікель, канцерогенні сполуки, пил різного хімічного складу), тому такі шляхи їх утилізації, як компостування, спалювання є небажаними, тому має негативний вплив на навколишнє середовище, з іншого боку такі відходи мають потенціал як вторинна сировина, тому їхнє захоронення на полігонах відходів, спалювання може бути економічно недоцільним.

На сьогодні в світовій практиці розроблено та успішно впроваджено технології переробки опалого листя в органічні добрива та ґрунтові меліорати. Широко застосовуються технології виробництва штучних ґрунтів на основі біологічних відходів зелених насаджень. Відомі технології отримання паливних брикетів на основі опалого листя та супутніх відходів.

Одним з широковикористовуваних методів утилізації опалого листя є виготовлення паливних брикетів з цієї сировини. Перспективним є спосіб переробки опалого листя без застосування в'язучих компонентів, під час якого подрібнену органічну сировину з об'ємними частками до $1,0 \text{ см}^3$ формують та пресують під тиском понад 120 кг/см^2 та за температури до $350 \text{ }^\circ\text{C}$. Цей спосіб дозволяє виготовити паливні брикети з часткою опалого листя в суміші до 80 % ваги. Ці методи утилізації опалого листя має чіткі обмеження щодо вихідної сировини: дрібна фракція, низька об'ємна вага часток, вологість до 10 % ваги, наявність частки сировини, що містить лігнін або штучне додавання в'язучої основи. Теплотворна здатність паливних брикетів становить $4000\text{--}4400 \text{ Ккал/кг}$, вона вища, ніж у дров, і збігається з теплотвірною здатністю пелетів і багатьох різновидів вугілля, застосовуваних у комунальній теплоенергетиці. Це робить використання паливних брикетів економічно доцільним.

Використання брикетів є також більш зручним, ніж використання дров чи вугілля. Брикети не потрібно попередньо підсушувати перед закладанням у топку, це робить їх використання більш зручним, ніж використання дров. Порівняно з дровами брикети мають більшу тривалість горіння, а закладання в піч можна виконувати рідше. Такі паливні брикети мало димлять і не іскрять. У них низька зольність (0,5–1,5 %), після їх згоряння залишається попіл. Це зменшує кількість в навколишньому середовищі відходів спалювання.

Брикети мають невисоку собівартість, їх зручно транспортувати, зберігати довгий час, при цьому їхні якісні характеристики не погіршуються. Як паливо вони можуть бути використані для всіх твердопаливних котлів.

Іншим шляхом утилізації опалого листя у виробництві палива є створення целюлозної матриці, яку просочують рідкими некондиційними горючими речовинами. Добре розробленою та широко використовуємою технологією отримання твердого палива на основі біомаси з опалого листя з додаванням горючих наповнювачів: сланців, вугільного пилу або відпрацьованих

нафтопродуктів. Згідно з цією технологією, хімічний склад опалого листя дозволяє використовувати його в різних паливних композиціях. Для технологій цього типу потрібна попередня обробка та модифікація опалого листя. Модифікація опалого листя проводиться для збільшення питомої калорійності отриманого палива. За допомогою цих технологій можна отримати паливо з високими енергетичними та теплотвірними характеристиками, яке робить незначний негативний вплив на компоненти навколишнього середовища.

Іншим перспективним напрямом переробки відходів опалого листя є використання цих відходів у якості сорбентів. Наприклад в якості сорбенту нафтопродуктів та їх похідних. Можливість ефективного такого використання опалого листя пояснюється такими властивостями: високий вміст целюлози й пориста структура відходу, що зумовлює високу поглинальну здатність до широкого спектру нафтопродуктів. Крім того, такі сорбенти мають невисоку вартість, що робить цей сорбент економічно привабливим. Сорбенти на основі опалого листя та аналогічної біомаси широко застосовуються для очищення стічних промислових вод та природних вод від нафтопродуктів. Комбіновані сорбенти на основі біомаси здатні очищувати води від нафтопродуктів та олів, важких металів та органічних барвників.

Перелік посилань

1. Сорока М. Л., Ярышкина Л. А. Экологическая оценка сезонных муниципальных отходов на основе опалой листвы зон зеленых насаждений города Днепропетровск. // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. - 2012. - № 38. - С. 183–192.
2. Зеленюк Ю. В., Сорока М. Л., Бойченко С. В. Причинно-наслідкове обґрунтування до розробки нових сорбентів для ліквідації аварійних і технологічних емісій нафтопродуктів. // Наукоємні технології. - 2012. - Т. 15, № 3. - С. 31–35.
3. Зеленцова М. В., Романов А. Н. Использование отходов растениеводства для изготовления цементных и гипсовых материалов. // Ползуновский вестник. - 2011. - Вып. (4-2). - С 177-179

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

РИЗИКИ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННІ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ

*Грішутін І.І., здобувач першого рівня вищої освіти,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.*

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

Автомобільний транспорт відноситься до основних джерел забруднення навколишнього середовища. Поряд з основною часткою обсягу шкідливих викидів в атмосферу, розвиток дорожнього комплексу і, як наслідок, збільшення інтенсивності руху автотранспорту привели до виникнення реальної небезпеки зміни якості навколишнього середовища в результаті аномальної зміни звукових характеристик (періодичності, сили звуку) у населених пунктах і інших місцях. Із збільшенням кількості транспортних засобів та швидкості їх пересування вулицями промислових міст світова спільнота визначила шум як один з головних чинників, що погіршують рівень життя людей в містах.

Необхідність боротьби з шумом в Україні закріплена законодавчо відповідно до закону загального дії «Про охорону навколишнього середовища». Проникаючий в приміщення або на територію шум не повинен перевищувати нормативних величин, встановлених будівельними нормами і правилами, стандартами і санітарними нормами.

Санітарні норми допустимого шуму обумовлюють необхідність розробки технічних, архітектурно-планувальних та адміністративних заходів, спрямованих на створення відповідного гігієнічним вимогам шумового режиму, як в міській забудові, так і в будівлях різного призначення, які дозволяють зберегти здоров'я та працездатність населення.

Проблема боротьби з міськими шумами тісно пов'язана з раціональним перетворенням міського середовища, яке повинно йти шляхом ліквідації або скорочення кількості джерел шуму, локалізації зони емісії шуму, зниження рівня звуку джерел і захисту від шуму місць перебування людини.

В даний час накопичений величезний практичний досвід застосування різноманітних шумозахисних заходів для зниження автотранспортного шуму. В Японії, США, Німеччині, Італії, Канаді, в Австралії, Швеції та інших країнах встановлені десятки тисяч кілометрів акустичних екранів. Японія, Франція і Німеччина використовують шумопоглинальне дорожнє покриття для зниження шуму шин автомобілів. Для зниження рівня звуку на шляху його поширення успішно використовуються насипи і зелені насадження. Розробка комплексу шумозахисту здійснюється відповідно до необхідного зниження рівня звуку, а вибір екранних споруд продиктований, в першу чергу, міркуваннями ефективності

шумозахисних заходів і їх вартістю, а також вимогами безпеки, особливостями експлуатації та естетичним сприйняттям [1].

Застосування захисних інженерних споруд є оптимальним вирішенням питання захисту об'єктів і територій з підвищеними вимогами до якості повітряного середовища, однак їх експлуатація може призвести до створення аварійної ситуації на автомобільній дорозі.

Застосовуючи теорію ризиків, проведемо аналіз ризику виникнення аварійної ситуації на автомобільній дорозі, вздовж якої встановлено захисні інженерні конструкції.

Оцінка ризику здійснюється за такою послідовністю:

- ідентифікація небезпечних факторів;
- визначення можливих сценаріїв розвитку небажаних подій;
- оцінка ризиків з урахуванням частоти можливих аварій та можливих наслідків за визначеними сценаріями;
- порівняння показників ризиків з метою визначення пріоритетних напрямів щодо забезпечення безпеки експлуатації ділянок автомобільних доріг, обладнаних захисними екранами;
- розробка заходів щодо попередження виникнення аварійної ситуації на ділянці автомобільної дороги із захисним екраном.

Ідентифікація небезпечних факторів передбачає з'ясування переліку та причин виникнення джерел небезпеки, що є підґрунтям для розробки сценаріїв виникнення та розвитку аварійної ситуації. За результатами ідентифікації джерел небезпеки був встановлений перелік небезпечних факторів, вплив яких може призвести до дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) на ділянці автомобільної дороги, обладнаної захисною інженерною спорудою:

- дефекти конструкційних матеріалів, які виникли на етапі виготовлення;
- корозійні дефекти, які виникли на етапі експлуатації;
- снігове та вітрове навантаження;
- дія сторонніх об'єктів, що призвела до руйнування екрану;
- порушення технологічного процесу встановлення екрану;
- ослаблення уваги водія внаслідок монотонності;
- вплив частоти мелькання опорних конструкцій на водія;
- помилка в оцінці дорожніх умов водієм внаслідок обмеженої видимості.

Проведений аналіз показав, що в якості джерела небезпеки виникнення аварійної ситуації визначено як сам захисний екран, так і дії зовнішніх факторів (погодних умов), а також психофізіологічні властивості водія. Враховуючи це, нижче наведено можливі сценарії виникнення та розвитку аварійної ситуації в системі «автомобільна дорога – автомобіль – захисний екран»:

а) зіткнення у разі: втрати уваги водієм та невчасна реакція на появу інших транспортних засобів; намагання водія виконати об'їзд перешкоди, що знаходиться на проїзній частині, коли різко змінюється траєкторія руху, при цьому транспортний засіб потрапляє на іншу смугу руху та стикається з іншим автомобілем, що рухається;

б) наїзд на перешкоду у разі: наїзду на елемент захисного екрану, що впав на проїжджу частину; втрати водієм керування автомобілем та наїзд на захисний екран.

З метою оцінки ступеня впливу причин розвитку зазначених вище сценаріїв проведено оцінку їх значимості, частоти виникнення та можливості виявлення задля отримання значення пріоритетного числа ризику (ПЧР) методом «Аналіз вигляду і наслідків події» («Failure Mode and Effects Analysis» (FMEA)) [2, 3]. Даний метод належить до групи детермінованих якісних методів аналізу та ризиків ДТП.

Оцінка значимості здійснювалася за 10-бальною шкалою серйозності наслідків. Шкали балів для цих критеріїв наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Шкала балів для проведення експертної оцінки рівнів небезпеки причин виникнення та наслідків ДТП на ділянці автомобільної дороги, що обладнана шумозахисним екраном

Бали	Критерій значимості S	Критерій частоти виникнення O	Критерій можливості виявлення D
10	Підвищена небезпека	Дуже висока (I ступінь)	Майже неможливо
9	Підвищена небезпека з можливим попередженням	Дуже висока (II ступінь)	Дуже віддалена можливість
8	Дуже вагомий вплив	Висока (I ступінь)	Віддалена можливість
7	Вагомий вплив	Висока (II ступінь)	Дуже слабка можливість
6	Помірний вплив	Помірна (I ступінь)	Слабка можливість
5	Слабкий вплив	Помірна (II ступінь)	Помірна можливість
4	Дуже слабкий вплив	Помірна (III ступінь)	Майже добра можливість
3	Незначний вплив	Низька (I ступінь)	Добра можливість
2	Дуже незначний вплив	Низька (II ступінь)	Висока можливість
1	Відсутній вплив	Мала	Повна впевненість

Результати ранжирування причин, за яких може відбутися ДТП за участі автотранспортного засобу та шумозахисного екрану, які отримані шляхом

проведення експертної оцінки серед фахівців з безпеки дорожнього руху, наведено на рис. 1.

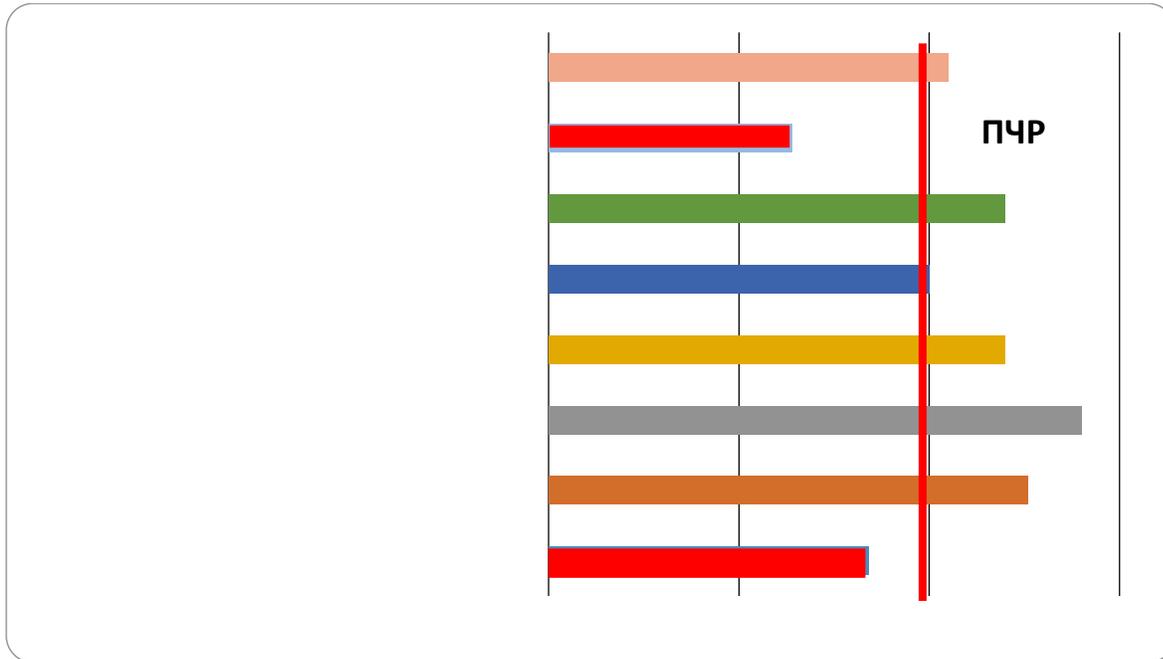


Рисунок 1 – Діаграма оцінки значимості досліджуваних факторів

Пріоритетне число ризику являє собою комплексний показник небезпеки, який порівнюється з гранично допустимим рівнем цього показника. У випадку його перевищення можна робити висновок щодо необхідності застосування керуючих дій в напрямку попередження виникнення аварійної ситуації на даній ділянці автомобільної дороги.

При граничному рівні ПЧР, що дорівнює 200, можна зробити висновок про те, що з восьми факторів, які розглядаються, значимими є шість. Даний аналіз дає можливість вибору пріоритетних рішень щодо забезпечення безпеки експлуатації ділянки автомобільної дороги при обладнанні шумозахисними інженерними спорудами.

Перелік посилань

1. Elena Lezhneva, Katerina Vakulenko, Andrii Galkin ASSESSING OF TRAFFIC NOISE POLLUTION OF ROAD TRANSPORT IN URBAN RESIDENTIAL. Romanian Journal of Transport Infrastructure. Article No. 2, Romanian Journal of Transport Infrastructure, Vol. 8, 2019, No.1. P. 34-52
2. ECSS-Q-ST-30-02C Failure modes, effects (and criticality) analysis (FMEA/FMECA) / Space product assurance // ECSS Secretariat ESA-ESTEC Requirements & Standards Division Noordwijk, The Netherlands. – 2009. – Режим

доступу: <http://everyspec.com/ESA/download.php?spec=ECSS-Q-ST-30-02C.048273.pdf> – Назва з екрану.

3. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA). – 2011. – Режим доступа: http://www.new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf – Назва з екрану.

ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЕРІОД

*Дубина К.В., здобувач вищої освіти,
Бурда А. Ю., здобувач вищої освіти*

Бредун В.І., к.т.н., доц.,

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Україна*

Регіональний план управління відходами в Полтавській області до 2030 року передбачає створення системи управління відходами у Полтавській області та забезпечення її ефективного функціонування. Технологічна й логістична складові системи управління відходами є основним базисом, який визначає ефективність усієї системи поводження з твердими побутовими відходами. Особливе значення мають питання логістики на періоди довгострокового планування.

В основу розробки й реалізації Регіонального плану [1] було покладено субрегіональний підхід, яким передбачено будівництво єдиного субрегіонального полігону, що відповідає сучасним стандартам та санітарним нормам і буде розташовуватися поблизу міста Полтава, а також облаштування перевантажувальних станцій у районах, що віддалені від субрегіонального полігону та поступове виведення з експлуатації санкціонованих тимчасових звалищ в районних центрах. В логістичному аспекті це означає необхідність впровадження багатоетапної системи перевезення ТПВ.

Демографічна ситуація у Полтавській області має негативні тенденції, що пов'язано переважно зі скороченням природного приросту населення, дисбалансом у співвідношенні чоловіків і жінок, диспропорцією у вікових групах, що є стримуючим фактором у режимі відтворення населення та поступово призводить до його скорочення. За даними [1] за показником кількості населення прогнозовані обсяги перевезень поступово знижуються відносно рівня 2021 року на 4,8% до 2024 року та на 9,05% у 2030 році.

Зниження обсягів видалення ТПВ за рахунок використання окремих

компонентів відходів у власному домогосподарстві є актуальним для сільського населення, яке становить 519,8 тис. осіб. Таким чином, потенційне зниження обсягів видалення ТПВ у сільській місцевості в рамках області за даними [1] в перспективі може становити 53360 тон/рік або 12,33% від загальної кількості ТПВ.

На даний час в Полтавській області спостерігається значна кількість сіл, де чисельність населення не перевищує 10-20 осіб. І це, як правило, люди старшого пенсійного віку. Характерною тенденцією останніх десятиліть є те, що кількість таких сіл збільшується, а чисельність населення в них зменшується. В середньостроковій перспективі це призведе до необхідності перерахунків схем перших етапів перевезень ТПВ.

Згідно нормативних документів перспективний період приймається 20 років, починаючи з року завершення розроблення проекту. Більшість місцевих доріг області вже відпрацювали свій проектний термін, а їх ремонт в останні часи практично не проводився. Тому, на даний час існує проблема стану дорожнього покриття доріг, особливо це стосується доріг категорій Т, О та С [2], по яким пролягає основна частина маршрутів місцевих та регіональних логістичних схем збору ТПВ.

За результатами аналізу встановлено, що структура дорожньої мережі області здатна забезпечити реалізацію Регіонального плану. Однак, якість покриття значної частини доріг є незадовільною, що створює певні загрози. Без своєчасного проведення ремонтних робіт та покращення стану дорожнього покриття, існує загроза їх руйнування за декілька років.

Таким чином, в перспективний період реалізації Регіонального плану передбачена тенденція розширення логістичної структури за рахунок введення багатоетапної системи перевезень. При цьому демографічні чинники формують тенденцію до зниження інтенсивності перевезень, а стан дорожньої мережі потребує негайного покращення.

Пропускна здатність існуючої дорожньої мережі при підтриманні її в задовільному стані забезпечує можливість збільшення навантаження транспортними сміттєвозами. Максимально допустимі швидкості руху по параметру категорійності на всіх дорогах області відповідають технічним параметрам і проектним режимам руху спеціалізованого транспорту.

Перелік посилань

1. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року.
2. Перелік автомобільних доріг Полтавської області. Режим доступу: https://pl.ukravtodor.gov.ua/vodiiam_ta_pereviznykam/perelik_avtomobilnykhdorih_poltavskoi_oblasti.html

СИСТЕМНИЙ АСПЕКТ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ РЕГІОНАЛЬНОЇ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ

*Зайцева А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
a.zaitseva@gmail.com*

Щороку дедалі більшу увагу привертають глобальні проблеми людства, розв'язання яких є першочерговим завданням для міжнародного співтовариства з метою збереження довкілля для нинішніх і майбутніх поколінь. Особливе місце серед них посідає зміна клімату, про що свідчить тематика більшості міжнародних форумів та акцій протестів у всьому світі. Сьогодні ми входимо в нову еру, коли від вирішення кліматичних питань залежить вирішення всіх інших питань, особливо у сфері екологічної безпеки.

Через великі соціально-економічні ризики, які несе зміна клімату, науковці почали обговорювати таке явище як «кліматичний апартеїд», коли доступ до кращих умов життя, природних ресурсів і системи охорони здоров'я зможуть отримати тільки заможні громадяни в успішних державах зі сталою економікою. За останніми підрахунками експертів ООН, заходи щодо боротьби зі зміною клімату коштуватимуть державам загалом приблизно 20 млрд доларів щорічно.

Слід зауважити, що 12 грудня 2020 року в онлайн-режимі відбувся Міжнародний саміт кліматичних амбіцій (Climate Ambition Summit), в якому взяли участь понад 70 держав, включно з Україною. Його проведення насамперед було присвячено п'ятій річниці Паризької угоди. Відкриваючи саміт, Генеральний секретар ООН Антоніу Гутерріш закликав лідерів усіх держав оголосити надзвичайний кліматичний стан і виконати взяті на себе міжнародні зобов'язання зі скорочення викидів парникових газів для уникнення катастрофічного підвищення температури.

Нагадаємо, що Паризьку угоду, спрямовану на зміцнення глобального реагування на загрозу зміни клімату в контексті сталого розвитку та зусиль з викорінення бідності, було прийнято 12 грудня 2015 року. Україна ратифікувала її 14 липня 2016 року. До речі, новообраний президент США Джо Байден пообіцяв провести протягом перших 100 днів свого правління саміт лідерів держав зі зміни клімату та обов'язково повернути країну до складу учасників Паризької угоди. Саме за його допомогою у США є шанс відновити статус лідера в сфері протидії зміни клімату та вжити відповідних заходів на національному рівні. Попередній президент США Дональд Трамп не визнавав охорону навколишнього середовища пріоритетним напрямом як у внутрішній, так і в зовнішній політиці держави.

Під час Міжнародного саміту кліматичних амбіцій Президент України Володимир Зеленський зазначив, що наша держава прагне посилити свої позиції в

глобальній боротьбі зі зміною клімату. Стратегічною метою є скорочення викидів парникових газів на 36—42% в 2030 році порівняно з 1990-м у всіх секторах економіки, а довгостроковою — досягнення вуглецевої нейтральності шляхом переходу на відновлювані джерела енергії та відмови від викопного палива. На сьогодні Україна намагається здійснювати комплексну кліматичну політику, гармонізувати законодавство із законодавством ЄС і бере участь у Європейській зеленій угоді. Вона планує переглянути Енергетичну стратегію та працює над розробкою Рамкової стратегії адаптації до зміни клімату до 2030 року. До того ж наша держава дотримується міжнародних зобов'язань щодо ефективної імплементації Цілей сталого розвитку—2030 та міжнародних договорів, які регламентують відносини держав у сфері протидії зміні клімату. Беручи до уваги, що тринадцятою ціллю сталого розвитку є втілення в життя невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками, 30 вересня 2019 року Президент України видав Указ «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року».

Звернемо увагу й на те, що на саміті ЄС у Брюсселі в грудні 2020 року держави-члени узгодили амбітні кліматичні цілі, поставивши собі за мету скоротити викиди на 55% до 2030 року. Зокрема, президент Франції Еммануель Макрон навіть виступив ініціатором проведення референдуму стосовно включення положення про протидію зміні клімату до конституції Республіки, а канцлер Німеччини Ангела Меркель пообіцяла виділити більш як 500 млн євро на підтримку заходів із боротьби з кліматичними змінами в бідних країнах. До речі, у Рамковій програмі ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт—2020» переміг український проєкт під назвою «Полярні регіони в системі планети Земля: роль місцевих та регіональних полярних процесів у зміні полярного клімату та глобальної кліматичної системи», завдяки якому Національний антарктичний науковий центр України разом із 30 науковими організаціями з різних країн досліджуватимуть зміни клімату як в Арктиці, так і в Антарктиці.

У цьому зв'язку постає низка питань стосовно досягнень України у сфері протидії зміні клімату. Чи проводить вона вдалу кліматичну політику? Чи є така політика системною та послідовною? Чи зможе Україна реалізувати стратегічні завдання шляхом прийняття ефективного законодавства, спираючись на практику провідних держав?

Необхідно зазначити, що Концепцію реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року було схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України 7 грудня 2016 року, а план заходів щодо виконання концепції — 6 грудня 2017 року. Концепція встановлює підстави для розробки проєктів нормативно-правових актів, стратегій та інших документів, які потрібні для реалізації різних складових державної політики у сфері зміни клімату. Прийняття цих документів було першим важливим кроком на шляху вдосконалення державної кліматичної політики з метою досягнення сталого розвитку держави та створення

передумов для забезпечення її поступового переходу до низьковуглецевого розвитку.

Крім того, у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», прийнятому 28 лютого 2019 року, визначено, що одним із завдань національної екологічної політики є збереження такого стану кліматичної системи, який унеможливить підвищення ризиків для здоров'я та благополуччя людей і навколишнього природного середовища. У свою чергу в листопаді 2020 року було започатковано процес розробки Стратегії з адаптації до зміни клімату в Україні до 2030 року, яка, на думку заступниці міністра захисту довкілля та природних ресурсів України із питань європейської інтеграції Ірини Ставчук, має передбачати узагальнювальні секторальні звіти вразливості, що дозволять реагувати на ті процеси, які вже незворотно відбуваються.

Україна приділяє значну увагу участі в Європейській зеленій угоді, яка, будучи частиною реформ і зростання нашої держави, відкриває нові можливості перед нею для інтеграції до ЄС. Нагадаємо, що Європейську зелену угоду було офіційно представлено президентом Європейської комісії Урсулою фон дер Ляєн 11 грудня 2019 року в Європарламенті. Вона, зокрема, присвячена досягненню кліматичної нейтральності до 2050 року на європейському континенті за допомогою проведення реформ у різних сферах.

У січні 2020 року Міністерство енергетики та захисту довкілля України презентувало проєкт Концепції «зеленого» енергетичного переходу до 2050 року, який зазнав критики через те, що в ньому планувалося досягти кліматичної нейтральності до 2070 року. У жовтні 2020 року між нашою державою та ЄС було підписано угоду «Кліматичний пакет для стабільної економіки в Україні», яка має сприяти переходу до кліматично нейтральної економіки та залученню іноземних інвестицій. До речі, Україною було скеровано до ЄС документ щодо власної позиції про участь у Європейському зеленому курсі та окреслено основні напрями для співпраці. Під час установчого засідання міжвідомчої робочої групи з питань координації подолання наслідків зміни клімату 19 січня 2021 року віце-прем'єр-міністр з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України Ольга Стефанішина повідомила про те, що наша держава приєднується до європейських промислових альянсів (сировинного, водневого, акумуляторного) в рамках Зеленого курсу ЄС. З її точки зору, нова політика ЄС щодо третіх країн і залучення України до таких об'єднань засвідчує, що її розцінюють як повноправного партнера. До того ж участь України в розробці та впровадженні принципів Європейського зеленого курсу наближає її до держав, яких об'єднують спільні цінності сталого розвитку.

Під час цього засідання було проголошено, що досягнення кліматичної нейтральності у 2050 році для нашої держави є цілком реальним. Загалом ЄС

позитивно оцінює діяльність України у сфері боротьби зі зміною клімату. Він відзначив її дійсний прогрес стосовно імплементації Угоди про асоціацію в частині, що стосується охорони навколишнього середовища та кліматичної політики.

Також Україна готується брати участь у Конференції сторін Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату (COP26), що відбудеться місті в Глазго (Велика Британія) у листопаді 2021 року, і здійснює розробку Другого національно визначеного внеску, який повинен продемонструвати прогрес порівняно з поточним внеском та відобразити найбільш можливі кліматичні амбіції.

Варто звернути увагу на українське законодавство, яке регламентує актуальні питання з різних аспектів кліматичної політики.

12 грудня 2019 року було прийнято Закон України «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами», що регулює правовідносини щодо виробництва, імпорту, експорту, зберігання, використання, розміщення на ринку та поводження з озоноруйнівними речовинами, фторованими парниковими газами, товарами та обладнанням, які їх містять або використовують, що впливає на озоновий шар і на рівень глобального потепління. Цього самого дня було прийнято Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів», який набрав чинності 1 січня 2021 року. Він, зокрема, визначає правові та організаційні засади моніторингу, звітності й верифікації викидів парникових газів.

Насамперед він має забезпечити функціонування системи торгівлі квотами на викиди парникових газів в Україні на основі досвіду європейських держав і сприяти отриманню точної інформації про обсяг викидів, здійсненню контролю за ними та їх обмеженню. Зауважимо, що прийняття вищевказаних законів було обумовлено необхідністю імплементації положень Регламенту 842/2006/ЄС про деякі фторовані парникові гази, Регламенту 2037/2000/ЄС про речовини, які руйнують озоновий шар, і Директиви 2003/87/ЄС щодо заснування схеми для зменшення викидів в атмосферу парникових газів, торгуючи в межах Співтовариства, та про внесення змін до Директиви Ради 96/61/ЄС. Крім того, на порядку денному Верховної Ради перебуває законопроект № 4167 «Про запобігання, зменшення та контроль промислового забруднення», розроблений для імплементації Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди. Він є надзвичайно важливим, оскільки повинен запровадити новий механізм регулювання промислового забруднення — інтегрований дозвіл.

Отже, Україна, будучи активним учасником глобального кліматичного руху, має всі шанси стати економічно успішною та вуглецево нейтральною державою, поставивши перед собою амбітні, але реалістичні цілі. З метою реалізації Європейського зеленого курсу, який передбачає трансформацію всіх секторів економіки для зменшення викидів парникових газів, наша держава повинна проводити послідовну не тільки кліматичну, а й енергетичну та економічну

політику, чітко дотримуватися прийнятих стратегій і під час їхньої розробки брати до уваги пропозиції провідних учених з Національної академії наук України. У свою чергу шляхом гармонізації законодавства України з ЄС буде забезпечено поступову інтеграцію екологічної складової в різні сфери суспільного життя, яка сприятиме здійсненню ефективних заходів із протидії зміні клімату.

Перелік посилань

1. <http://www.golos.com.ua/article/341724>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text>

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

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ NO_2 В МІСЬКИХ РАЙОНАХ

*Залогіна С.М., здобувач першого рівня вищої освіти,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
legnevaelena@gmail.com*

Забруднення повітря в містах викликане різними видами діяльності, такими як виробництво електроенергії, промисловістю, автомобільним транспортом і т.д. У містах автомобільний транспорт є одним з основних джерел забруднення атмосферного повітря. Більше 60 % населення країн мешкають на території міст. Повсякденне міське життя проходить в одних і тих же просторах з використанням існуючої інфраструктури транспорту. Близько 70 % речовин, що забруднюють повітря, пов'язані з транспортом, і 40 % викидів вуглекислого газу при експлуатації автомобільного транспорту, відбуваються в результаті міської мобільності [1]. Різні виміри показали, що мешканці міст, які пересуваються на автомобілях і автобусах, мають найвищий рівень дії забруднення повітря, за ними йдуть ті, хто пересувається на автомобілях з регульованими параметрами вентиляції, велосипедисти і пішоходи [2, 3].

У багатьох епідеміологічних дослідженнях наводяться статистичні дані, що вказують на те, що дія забруднення повітря підвищує ризик таких захворювань, як рак легенів або хронічні і гострі респіраторні і серцево-судинні захворювання, а також призводять до передчасної смерті [4]. Хоча зв'язок між NO_2 і наслідками для здоров'я науково не так добре обґрунтований як для $PM_{2.5}$ [5], NO_2 часто розглядається як індикатор для інших забруднювачів, і доказів наслідків дії NO_2 для

здоров'я стає все більше з точки зору фізичних [6-11] і психологічних захворювань [12].

Таким чином, зниження викидів автомобільного транспорту та розробка заходів щодо зменшення концентрацій цих речовин на примігстральній території та самих транспортних засобах має великий потенціал для зменшення негативної дії на здоров'я населення.

Для оцінки ефективності альтернативної політики та заходів щодо зниження впливу забруднення повітря на здоров'я мешканців міста необхідні оцінки впливу на населення. Оскільки викиди від автомобільного транспорту є основним джерелом забруднення та впливу у значних містах, необхідно враховувати диференційоване транспортне середовище у динаміці населення для дослідження впливу. Традиційні підходи до обліку концентрацій забруднюючих речовин у міських районах зазвичай ґрунтуються на даних, зібраних на стаціонарних станціях моніторингу якості повітря, та методах інтерполяції для розширення просторово-часового розподілу для даного району та періоду [13]. Сучасні підходи часто використовують складні моделі якості повітря, які враховують дані про викиди, метеорологію та різні фізичні і хімічні процеси для прогнозування концентрацій багатьох видів забруднюючих речовин у навколишньому середовищі в різних просторових та тимчасових масштабах [3]. Хоча ці моделі пов'язані з обмеженнями, такими як помилки моделі та неточності даних про викиди, їх можна коригувати за наявності даних моніторингу [14].

Люди, які користуються наземним автотранспортом (тобто автомобілями та автобусами) на перевантажених маршрутах з високим рівнем викидів, зазнають значного впливу забруднюючих речовин через великі викиди, тривалий час поїздки та часті простої [15]. Крім того, каньйоноподібна конфігурація вулиць зменшує розсіюючу та каталітичну дію екологічних та метеорологічних факторів, тим самим затримуючи забруднюючі речовини [16].

Дослідження, проведене вченими Інституту фізики навколишнього середовища Гейдельберзького університету на замовлення німецького автомобільного видання «Auto Bild», виявило, що в салонах автомобілів вміст шкідливого діоксиду азоту зазвичай в рази перевищує норму в 40 мкг/м^3 [17].

Проведені тести в декількох німецьких містах (а вони чистіше українських щодо стану атмосферного повітря) показали, що в багатьох автомобілях під час їзди концентрація діоксиду азоту досягає 450 мкг/м^3 . І ці показники були набагато вище, ніж в повітрі, яким дихали пішоходи, що прогулюються у великих магістралей і міських вулиць [17].

З'ясувалося, що вдень в «піковий» період на центральних дорогах пішоходи дихають повітрям, в якому концентрація діоксиду азоту зазвичай не перевищує 90 мкг/м^3 . А в салоні автомобілів навіть увечері, не в «піковий» період в житлових районах вона ніколи не падає нижче 110 мкг/м^3 . Найвищі ж показники – до

450 мкг/м³ спостерігаються вдень на центральних вулицях з великим трафіком. Причому, при стоянці в пробках діоксиду азоту в салон авто надходить менше, ніж при повільній «тягучці». Це цілком логічно, так як двигун, що працює на холостому ходу, викидає менше відпрацьованих газів, ніж той, що працює під навантаженням. Крім того, при русі авто, гази з вихлопної труби піднімаються вгору, і через переміщення автомобіля відразу ж втягуються системою вентиляції салону автомобіля, що рухається позаду.

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, і саме його звинувачують в збільшенні онкологічних захворювань останнім часом. Його також вважають одним з основних винуватців астм, алергій, і частих респіраторних захворювань. 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 [17].

Таким чином, вплив на людину залежатиме від структури тимчасової активності населення та рівнів концентрації у середовищах, що відвідуються [18].

Перелік посилань

1. 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.
2. Cepeda, M.; Schoufour, J.; Freak-Poli, R.; Koolhaas, C.M.; Dhana, K.; Bramer, W.M.; Franco, O.H. Levels of ambient air pollution according to mode of transport: A systematic review. *Lancet Public Health* 2017, 2, 23–34.
3. Dons, E.; Int Panis, L.; van Poppel, M.; Theunis, J.; Willems, H.; Torfs, R.; Wets, G. Impact of time–activity patterns on personal exposure to black carbon. *Atmos. Environ.* 2011, 45, 3594–3602.
4. Beelen, R.; Hoek, G.; Vienneau, D.; Eeftens, M.; Dimakopoulou, K.; Pedeli, X.; Tsai, M.-Y.; Künzli, N.; Schikowski, T.; Marcon, A.; et al. Development of NO₂ and NO_x land use regression models for estimating air pollution exposure in 36 study areas in Europe—The ESCAPE project. *Atmos. Environ.* 2013, 72, 10–23.
5. 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.
6. 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.

7. 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.
8. WHO. *WHO Expert Consultation: Available Evidence for the Future Update of the WHO Global Air Quality Guidelines (AQGs)*; Meeting Report; WHO: Bonn, Germany, 2015.
9. Rasche, M.; Walther, M.; Schiffner, R.; Kroegel, N.; Rupperecht, 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.
10. 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*.
11. 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.]
12. Horsdal, H.T.; Agerbo, E.; McGrath, J.J.; Vilhjálmsón, 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.
13. 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.
14. 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.
15. Karanasiou A, Viana M, Querol X, Moreno T, de Leeuw F. Assessment of personal exposure to particulate air pollution during commuting in European cities – recommendations and policy implications. *Sci Total Environ* 2014; 490: 785–971.
16. McNabola A, Broderick BM, Gill LW. Relative exposure to fine particulate matter and VOCs between transport microenvironments in Dublin: personal exposure and uptake. *Atmos Environ* 2008; 42: 6496–512.
17. Водители авто гораздо больше страдают от диоксида азота, чем пешеходы. URL: <https://www.autocentre.ua/news/naskolko-opasny-vyhlopnye-gazy-ot-avtomobilej-608046.html> (дата звернення:)
18. Borrego, C.; TCHPEL, O.; COSTA, A.; MARTINS, H.; Ferreira, J.; MIRANDA, A. Traffic-related particulate air pollution exposure in urban areas. *Atmos. Environ.* 2006, *40*, 7205–7214.

ПЕРЕРОБКА СІЛЬСКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

*Кот А., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
kot82254@gmail.com*

За останні декілька десятиліть виробництво сільськогосподарської продукції в Україні значно збільшилося, а саме в декілька разів, на це вплинуло багато факторів: і стрімке зростання кількості населення, і техногенна революція, яка в свою чергу відбилася на продуктивність технологій і праці, що в свою чергу спричиняє не аби який негативний тиск на оточуюче природне середовище та на всі його компоненти. Ризику піддаються повітря, ґрунти, водні об'єкти з подальшим безпосереднім впливом на стійкість екосистем та здоров'я населення.

Побічні продукти сільськогосподарського виробництва та відходи здебільшого це залишки рослин та тварин і є нехарчовими включають такі відходи:

1. Тваринного походження (труп тварин, гній);
2. Відходи врожаю та харчової переробки (відбір фруктів та овочів, кукурудзяні стебла та т.і.);
3. Небезпечні відходи (гербіциди, пестициди та ін.).

Доволі часто ці відходи створюють додаткове екологічне навантаження на навколишнє природне середовище.

Крім безпосереднього негативного впливу сільськогосподарських відходів існує ще й вплив, який спричинений помилковим поводженням з відходами (спаленням на полях, неправильне застосування перегною, що спричиняє забруднення води, зберігання пестицидів та добрив з недотриманням вимог до безпеки).

Але, слід зазначити, багато видів сільськогосподарських відходів та побічних продуктів виробництва можна переробити на додаткові цінні ресурси і в залежності від обсягу біомаси отримати такі цінні ресурси як: біодобрива, біоматеріали, біоенергію та ін.

Біомаса – це будь-яка органічна речовина, отримана від рослин або тварин та доступна на поновлювальній основі. До біомаси зараховують деревину та сільськогосподарські культури, відходи рослинництва та тваринництва, муніципальні органічні відходи тощо. При переробці біомаси утворюється енергія, при чому в цьому процесі біомаса може використовуватися безпосередньо як паливо або перед цим перероблятися у газ чи паливо [1].

Україна є великою аграрною країною, тому й потенціал щодо виробництва біогазу досить потужний. Ще одне питання, котре вирішується в біогазових

проектах, це екологія. Такі проекти зменшують використання інших видів палива, відповідно зменшуючи небезпечні і непотрібні викиди в атмосферу [2].

Одним із перспективних напрямів для України є переробка біомаси відходів тваринництва, а саме – гною тварин та посліду птахів – шляхом анаеробного зброджування з утворенням біогазу, який потім власне і використовується для виробництва енергії або палива.

За даними Держенергоефективності, сьогодні в Україні діє 49 установок, що виробляють енергію з біогазу та працюють за “зеленим” тарифом. Загальна встановлена потужність таких установок – 86 МВт, що майже у 5 разів більше, ніж наприкінці 2015 року (18 МВт). З них 59 МВт (21 установка) працюють на відходах сільського господарства, 27 МВт (28 установок) – на твердих побутових відходах. Протягом 2018 року було введено 12 МВт біогазових потужностей (12 установок), протягом 2019 року – 40 МВт (16 установок). При цьому, за даними НКРЕКП, упродовж 2019 року біогазовими установками вироблено 247 млн кВт-год електроенергії. Таким чином, темпи зростання біогазових потужностей в Україні в 2019 році майже в 3,5 рази перевищили показники 2018 року. Загальна кількість інвестицій у цей сектор протягом 2012-2019 років – 140 млн євро.

Біогаз – це горюча газова суміш, що складається з 50 -70 % метану (CH_4), яка утворюється з органічних сполук протягом мікробіологічного анаеробного процесу. До складу біогазу входять 30 - 40 % вуглекислого газу (CO_2) і невеликі кількості сірководню (H_2S), аміаку (NH_3), водню (H_2) та оксиду вуглецю (CO) [3]. Біогаз отримують в промислових об’ємах з органічних відходів, утворення біогазу можна розділити на чотири фази:

- гідролізна фаза в результаті життєдіяльності бактерій стійкі субстанції (протеїни, жири і вуглеводи) розкладаються на прості складові (амінокислоти, глюкозу, жирові кислоти);

- кислото утворююча фаза під час утворення гідролізної фази утворюються прості складові які розкладаються на органічні відходи (оцтова, пропіонова, масляна), спирт, альдегіди, водень, діоксид вуглецю, а також такі гази, як аміак і сірководень. Цей процес протікає до тих пір, поки розвиток бактерій не сповільниться під впливом утворених кислот;

- цитогенна фаза з утворених кислот під час кислото утворюючої фази, під впливом ацитогенних бактерій виробляється оцтова кислота;

- метаногенез – це коли оцтова кислота, яка розкладається на метан, вуглекислий газ і воду [4].

Суттєвим аспектом виробництва біогазу є використання відновлюваних джерел енергії, що часто одночасно є відходами. Використання органічних відходів

чи аграрної сировини створюють середовище для утворення екологічних ефектів при їх транспортуванні, зберіганні та використанні.

Застосування біогазових установок в промисловому масштабі на підприємствах сільськогосподарської галузі приносе користь не тільки для підприємства, а також для держави:

1. Тепло. При охолодженні генератора в якому спалюють біогаз утворюється тепло у вигляді гарячої води, це можна використовувати для обігріву приміщень, як для населеного пункту, теплиць, так і для самого сільськогосподарського комплексу для опалювання приміщень тварин.

2. Електроенергія. Дасть змогу не витратити електроенергію та продавати її державі за зеленим тарифом. Спалювання біогазу в двигуні внутрішнього згорання проводиться дія електрогенератора, завдяки чого утворюється електроенергія.

3. Після видалення з органічних відходів біогаз і бактерії з'являється корисні рідкі органічні добрива, які можна в подальшому використовувати для власних потреб.

4. Одним та самим головним пунктом є вирішення екологічної проблеми підприємства це утилізація гнійної ями на підприємстві.

Як показують дослідження, то переробка органічних відходів на біогаз вирішить проблеми не тільки сільських підприємств а й підвищить реальні доходи населенню. Крім цих показників впровадження таких установок ще надасть міжнародний розвиток енергетичної інфраструктури, що позитивно вплине не тільки на саме підприємство, а й ще на населення.

Перелік посилань

1. Який потенціал впровадження та переробки відходів. Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/news/yakuu-potencial-vprovadzheniya-pererobky-vidhodiv-silskogo-gospodarstva>;

2. Біогаз – майбутнє світової енергетики. Режим доступу: <http://ukrecoalliance.com.ua/biohaz-maybutnie-svitovoi-enerhetyky>;

3. Біогаз. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Біогаз>;

4. Шість екологічних ефектів реалізації біогазових проектів. Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/news/6-ekologichnyh-efektiv-realizaciyi-biogazovyh-proyektiv>

Науковий керівник: Барун М.В., к.е.н., доцент кафедри екології

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Кудальцев С., здобувач першого рівня вищої освіти,
Желновач Г.М., к.т.н., доц.,*

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

Сучасний стан довкілля характеризується значним рівнем антропогенного впливу та, як наслідок, значним ступенем деградації. Серед усіх джерел негативного впливу на довкілля особливе місце займає промисловий комплекс.

След зауважити, що промисловий комплекс України за інтенсивністю впливу на довкілля посідає провідне місце. В промисловості України головними причинами, що призвели до загрозливого стану довкілля, є:

- застарілі технології виробництва та обладнання, висока енергомісткість та матеріаломісткість, що перевищують у два—три рази відповідні показники розвинутих країн;

- високий рівень концентрації промислових об'єктів;

- несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних виробництв;

- відсутність належних природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водозабезпечення тощо), низький рівень експлуатації існуючих природоохоронних об'єктів;

- відсутність надійного правового та економічного механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій та природоохоронних систем;

- відсутність належного контролю за охороною довкілля.

Недосконалість сучасних технологій не дозволяє повністю переробляти мінеральну сировину. Більша частина її повертається в природу у вигляді відходів. За даними деяких учених, готова продукція становить 1—2 % від використовуваної сировини, а решта повертається у вигляді відходів до біосфери, забруднюючи її компоненти.

За мірою і характером впливу (згідно з обсягами промислових відходів) вирізняють паливно-енергетичний, металургійний, хімічний та будівельний комплекси. Привертає увагу велике надходження в атмосферу викидів газоподібного діоксиду сірки — однієї з найшкідливіших забруднювальних речовин промислового походження, яка в умовах атмосфери перетворюється в сірчану кислоту і служить причиною виникнення кислотних дощів.

Отже, можна зробити загальний висновок, що екологічні аспекти розвитку промислового комплексу України полягають, насамперед у вдосконаленні

технологій, запровадженні та реалізації екологічної політики, а також застосуванні процедури оцінки життєвого циклу продукції.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА

*Лебедь О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
o.lebed@gmail.com*

В останні роки все більшої актуальності набуває «зелене» будівництво, яке реалізується в контексті сталого розвитку міст.

Основним завданням «зеленого» будівництва є екологізація технологій проектування і будівництва, що дозволяє значно знижувати експлуатаційні витрати, сприяють впровадженню інноваційних технологій і заохочує пошук нестандартних рішень.

Для уніфікації вимог до «зеленого» будівництва були розроблені «зелені» стандарти, що містять специфічні вимоги (критерії) до будівництва будівель, споруд, об'єктів транспортної інфраструктури і системи рейтингової оцінки їх виконання.

Найбільш поширеними в світі системами сертифікації «зеленого» або екологічного будівництва є British Environmental Assessment Method (BREEAM) - Великобританія, Demarche Haute Qualité Environnementale (HQE) – Франція, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) – США, EcoProfile – Данія, German Sustainable Building Council (DGNB) – Німеччина, Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE) – Японія, Green Building Initiative (GBI) - Канада.

У сфері забезпечення сталого екологічно орієнтованого розвитку транспортної інфраструктури міст країн Євросоюзу застосовуються «зелені» критерії і стандарти відповідно до серії довідників «Механізм звітності з транспорту і навколишнього середовища» (TERM), зокрема: TERM 01 Загальне споживання енергії на транспорті в залежності від його виду ; TERM 02 Викиди парникових газів у транспортному секторі в залежності від виду; TERM 03 Викиди в атмосферу забруднюючих речовин в транспортному секторі в залежності; TERM 04 Перевищення вимог до якості повітря; TERM05 Вплив транспортного шуму і роздратування від нього; TERM 06 Фрагментація екосистем і середовищ існування транспортною інфраструктурою; TERM09 Кількість дорожньо-транспортних пригод зі смертельними наслідками та серйозними ушкодженнями (заподіяними ґрунті, повітрі та морському середовищі); TERM 11a Утворення відходів від

транспортних засобів з вичерпаним терміном служби; TERM 11b Нафтові відходи та зношені шини від транспортних засобів.

У США застосовуються практично аналогічні підходи до оцінки екологічності та стійкості розвитку транспортної інфраструктури в контексті «зеленого» будівництва. Розділ 502 Федерального Закону США «Про чистій воді» визначає зелену інфраструктуру як «... комплекс заходів, в яких використовуються системи рослин або ґрунту, проникні покриття або інші проникні поверхні або субстрати, збір і повторне використання зливових вод або ландшафтний дизайн для зберігання, інфільтрації або випаровування зливових вод і скоротити потоки в каналізаційні системи або в поверхневі води.

Проект Sustainable Highway Construction, який реалізується в контексті «Програми спільних досліджень» Ради з досліджень в галузі транспорту, визначає сучасну практику в області стійкості будівництва автодоріг і містить керівництво для практиків в якості допомоги для інформування, реалізації та оцінки ефективного стійкого будівництва автострад.

Федеральне управління автомобільних доріг США (FHWA), Агентство з охорони навколишнього середовища США (EPA), інші федеральні транспортні та природоохоронні агентства, промислові підприємства, торгові асоціації, представники наукових кіл та підрядників для заохочення екологічно чистого, стійкого і «зеленого» дорожнього будівництва реалізують партнерство в рамках програми «Green Highways» (GHP).

Дослідницька програма «Asphalt Research Consortium» (ACR), створена у співпраці FHWA з приватними установами і декількома університетами, вивчає потенційні способи зробити асфальтобетонні дорожні покриття більш екологічно чистими і стійкими в експлуатації. У перспективі очікувано призведе до підвищення безпеки дорожнього руху та зниження екологічного впливу на етапах життєвого циклу конструкції.

Встановлено, що в зарубіжних країнах активно розвиваються принципи і підходи для практичної реалізації «зеленого» та сталого розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури міст, хоча уніфіковані підходи і критерії для реалізації такої діяльності не розроблені.

На підставі проведених власних досліджень було встановлено, що максимальну ефективність застосування принципів «зеленого» розвитку транспортної інфраструктури в містах України має при обліку етапів життєвого циклу (ОЖЦ) її складових частин в контексті обліку екологічно та кліматично значущих критеріїв її будівництва і експлуатації. Розроблена система критеріїв згідно групам системи екологічного менеджменту та менеджменту якості, матеріало- і енергозбереження, якість і комфорт середовища проживання.

Отже, застосування запропонованого підходу для забезпечення сталого розвитку та експлуатації вулично-дорожньої мережі міст України згідно «зелених»

стандартів і критеріїв в контексті поетапної оцінки її життєвого циклу з обліків нормативних і законодавчих вимог в перспективі може привести до інтегрального зменшення техногенного навантаження, у тому числі на клімат, сформованого вулично-дорожньої мережею.

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

ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ НА ПОЛІГОНАХ ТПВ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

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

Не зважаючи увагу, скільки щодня викидається органічних відходів на сміття людиною та виробниками промислової та сільськогосподарської продукції, результати підрахунків вчених по кількості викинутого сміття людством дійшли до понад 2 млрд т сміття на рік. Це в середньому 200 кг на людину. У країнах активного споживання ця цифра сягає 2 т на рік на людину. Гниючи на сміттєзвалищах відходи забруднюють підземні води, руйнуючи екосистему. Замислюючись над цією проблемою велика кількість країн почала шукати варіанти рішення цієї проблеми, щоб уникнути перетворення планети на великий смітник.

Основним способом знешкодження ТПВ у всьому світі є їх поховання на полігонах і звалищах. При похованні органічної речовини (якої в сміттєвій масі в середньому від 50 до 70%) в товщі ТПВ при анаеробних умовах (без доступу кисню) відбувається її біоконверсія за участю мікроорганізмів. В результаті цього процесу утворюється біогаз звалищ (БГЗ), макрокомпонентами якого є метан (CH_4) та діоксид вуглецю (CO_2).

Утилізація біогазу звалищ дозволяє не тільки поліпшити екологічну ситуацію, а й виробляти електроенергію і тепло, частково замінюючи корисні копалини.

У світовій практиці відомі наступні способи утилізації БГЗ:

- факельне спалювання, що забезпечує утилізацію парникових газів, усунення неприємних запахів і зниження пожежонебезпеки на території полігону ТПВ, при цьому енергетичний потенціал БГЗ не використовується в господарських цілях;
- пряме спалювання БГЗ для виробництва теплової енергії;

- використання БГЗ як палива для газопоршневих двигунів з метою отримання електроенергії і тепла;
- використання БГЗ як паливо для газових турбін з метою отримання електричної і теплової енергії;
- доведення вмісту метану в БГЗ (збагачення) до 94-97% з подальшим його використанням в газових мережах загального призначення та як моторного палива;
- виробництво товарної вуглекислоти.

Процес збору та утилізації біогазу полігону ТПВ складається з декількох етапів.

1.Звалищний газ з кожної газовідвідної свердловини шлейфовим трубопроводом, приєднаним до оголовка свердловини, за рахунок декомпресії, яка створюється вакуумними насосами, втягується на колектор (гребінку). Загальна кількість колекторів становить 10 одиниць. Кожен колектор об'єднує декілька свердловин, на колекторі кожен шлейфовий трубопровід обладнаний засувкою, датчиком контролю тиску і штуцером для відбору газових проб.

2.Весь біогаз, зібраний з колекторів, передається на майданчик вузла збору та утилізації звалищного газу за допомогою колекторних (магістральних) трубопроводів.

3.Перед вакуумним насосом на магістральному трубопроводі встановлюється газосепаратор, де відбувається його повна осушка (відділення краплинної і пароподібної рідини).

4.Очищений біогаз через систему моніторингу (обліку) подається на обладнання утилізації. В установці для виробництва вуглекислоти відбувається поділ біогазу на біометан і товарну вуглекислоту. Основні обсяги біометану будуть використані на когенераційній установці, яка дає можливість виробляти 1 МВт електроенергії і близько 1,2 МВт теплової енергії.

Вироблення біогазу з біомаси, що складається з органічних відходів, одне з перспективних джерел відновлюваної енергії. Він вигідний не лише за екологічними, а й енергетичними та економічними показниками. Безперечні економічні вигоди такого процесу полягає в ефективній та екологічній переробці відходів, з отриманням на виході корисних у господарстві речовин. До безперечних переваг біопалива отриманого засобом переробки відходів це його доступність, особливо для сільських жителів, які можуть організувати замкнутий цикл виробництва на господарстві. Ще одна перевага біогазу, це практично не виснажуєма сировинна база, що самопоповнюється. Завдяки «всеїдності» біогазова установка може ефективно використовуватися у великих мегаполісах, як додаткове джерело енергії в комбінованих екологічно чистих системах з видобутку відновлюваних видів енергії, так само як і в невеликих сільських господарствах, покриваючи практично всі його потреби в мінеральних добривах. Також варто відзначити, що будівництво біогазової установки, що переробляє сміття в

промислових масштабах, не таке вже дороге задоволення, а комбінування її з іншими джерелами енергії, якими є енергія вітру і сонця, підвищує ефективність обладнання для ферментації біомас ледь не в кілька разів.

ПОТОКИ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ І РЕЗЕРВУАРИ ДЛЯ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ

*Мінєєва В.С., здобувач першого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

Вплив діяльності людей на клімат стає все очевиднішим. Викиди двоокису вуглецю (CO_2) в атмосферу, в результаті використання викопного палива, що постійно збільшується, спостерігається в усьому світі. Більшість вчених вважають, що викиди CO_2 повинні бути повсюдно знижені більш ніж на 50% для того, щоб стабілізувати вміст CO_2 в атмосфері і тим самим пом'якшити вплив на зміну клімату. Як перший крок у цьому напрямку у 1997 році було прийнято Кіотський протокол для зниження викидів до 2012 року до рівня, нижчого за 1990 рік. Необхідні зниження можуть бути реалізовані за допомогою наступних заходів:

- покращення ефективності енергії та зниження її споживання;
- використання відновлюваних енергетичних джерел (таких, як енергія вітру та сонячна енергія);
- уловлювання та зберігання виробленого зараз CO_2 .

Стає зрозуміло, що об'єднаний ефект енергопродуктивності збільшується, проте відновлювані джерела енергії не можуть забезпечити необхідне зменшення викидів. Третя міра, уловлювання та зберігання CO_2 (УЗУ), може допомогти в обмеженні глобальної зміни клімату. Ідея повернення CO_2 у надра Землі не нова. У багатьох країнах природні сховища CO_2 існували у геологічних утвореннях мільйони років.

Світ залежить від викопного палива, а зміни в нашій енергетичній системі вимагатимуть роки та не зможуть відбутися миттєво. УЗУ підтримає поступовий перехід від джерел енергії, заснованих на викопному паливі, у бік різноманітної системи, що мінімізує вплив на глобальну зміну клімату. У цей перехідний період наша нинішня система постачання енергією, здебільшого, залишиться незмінною, проте нові інфраструктури, такі, як електростанції та великі індустриальні підприємства, будуть обладнані обладнанням, що уловлює, і трубопроводом до місць зберігання.

Приблизно 60 % емісії CO_2 походить з великих стаціонарних джерел, таких як електростанції, очисні заводи, заводи з обробки газу та промислові підприємства. У більшості цих процесів димові гази містять розбавлений CO_2 (5-15%). Можна відокремити CO_2 , що міститься в димових газах, від інших газів, отримуючи при цьому пар, який містить більше 90 % CO_2 . Інший спосіб – видалити вуглець до спалювання, як у випадку, коли водень та CO_2 виробляються із природного газу (CH_4). Уловлювання CO_2 – добре відома технологія у різних промислових секторах, де CO_2 вже відокремлюють від інших газів. В даний час одержуваний CO_2 або відразу продається, або проводиться його додаткове очищення для отримання високочистого CO_2 для відповідних ринкових потреб, таких як індустрія напоїв.

Хоча деякі потрібні технології вже існують, уловлювання CO_2 ще не оптимізовано для великомасштабного застосування на електростанціях. У багатьох країнах світу проводяться широкі дослідження для вивчення нових, перспективних концепцій та для покращення існуючих технологій з метою зменшення вартості та енергетичних витрат при уловлюванні. Одночасно плануються випробування на електростанціях для підтвердження цих нових технологій на комерційній основі.

Після уловлювання CO_2 можна або зберігати, або використовувати знову (наприклад, як ресурс для прохолодних напоїв або в парниках, допомагаючи зростанню рослин). Оскільки ринок повторного використання CO_2 обмежений, більшість виділеного CO_2 вимагає зберігання. CO_2 може зберігатися у геологічних утвореннях (включаючи вироблені нафтові та газові резервуари, глибокі солоні водоносні горизонти та непромислові вугільні шахти). CO_2 може бути зафіксований у формі мінералів. Геологічні утворення надають чудові можливості для зберігання. Незважаючи на широкий спектр місткості для поховання, можна дійти висновку, що місткості достатньо, щоб зберігати вироблені у всьому світі людиною емісії CO_2 ще десятки, а то й сотні тисяч років.

Нафтові та газові резервуари, які в цілому були добре вивчені, вважаються безпечними резервуарами для зберігання CO_2 , оскільки вони містили нафту, газ та часто CO_2 мільйони років. Закачування CO_2 у деякі з цих резервуарів дозволять відновити подальше виробництво нафти/газу, що залишився у резервуарах. Прибуток від додаткової нафти/газу може бути використаний на покриття вартості зберігання CO_2 . У США вже протягом кількох років використовували цей процес не для зберігання CO_2 , але для збільшення видобутку нафти і газу. У Канаді закачування кислотного газу (залишковий продукт переробки природного газу, що складається в основному з CO_2 та H_2S) у нафтові/газові поля та глибокі солоні водоносні горизонти практикується багато років.

Глибокі солоні водоносні горизонти – підземні формації, зазвичай пісковики, що містять солону воду. Ці формації, що мають величезний потенціал для зберігання, присутні у більшості країн, які часто знаходяться близько до промислових джерел CO_2 , зазвичай дуже великі і тому мають величезну місткість

для зберігання CO₂. Закачування CO₂ у ці формації схоже із закачуванням у нафтові та газові поля. Норвезький проект Слейпнер, перший комерційний проект у світі зберігання CO₂, де щорічно приблизно один мільйон тонн CO₂ закачується у водоносний горизонт під Північним морем, демонструє, що CO₂ можна ефективно зберігати у великих кількостях.

У підземних вугільних шарах, якщо вони надто тонкі або надто глибокі, іноді неможливий видобуток. До того ж вони містять певну кількість метану. Під час закачування CO₂ у вугільний пласт було зазначено, що CO₂ «прилипає» до вугілля краще ніж метан, тому він вивільняє метан. Це означає, що вугільний пласт стає джерелом газу, який може бути проданий для покриття вартості зберігання CO₂. Вугільні пласти містили метан мільйони років, тому цілком можливо, що вони утримають CO₂, принаймні ще тисячі років. Технологія зберігання проходить випробування у Європейському проекті РЕКОПОЛ, з польовими випробуваннями у Польщі.

Уловлювання CO₂ на електростанціях вимагатиме додаткової енергії, тому ціна електроенергії збільшиться. Збільшення залежить від виду електростанції (вугільна, газова) та вартості палива. Різні дослідження, серед інших програми Міжнародної Агенції з енергетики «Парниковий Газ I&P», встановили, що уловлювання CO₂ збільшує витрати на 1,3–3 євроценти за кіловат. Уловлювання CO₂ в даний час коштує 25–60 євро за тону CO₂. Очікується, що дослідження, що продовжуються, скоротять цю вартість вдвічі.

Звичайно, існують ризики, пов'язані з уловлюванням та зберіганням CO₂. Питання в тому, чи прийнятні ризики вловлювання та зберігання CO₂ і чи вони порівняні з альтернативними пом'якшуючими CO₂ варіантами?

Основні ризики виникають при транспортуванні та зберіганні CO₂.

Місце для зберігання має бути вибрано далеко від сейсмічно небезпечних зон, для забезпечення стабільності порід. У США є велика інфраструктура трубопроводів CO₂ (3100 км). У документації згадується 10 інцидентів з 1990 по 2001 рік без жодних травм та фатальних випадків. Хоча інцидент у принципі може статися при широкомасштабному транспортуванні CO₂, наслідки можуть бути зведені до мінімуму запобіжними заходами і навряд чи будуть значнішими, ніж ризики невдач у трубопроводах природного газу, що існують у багатьох Європейських країнах. Більше того, оскільки CO₂ не вибухонебезпечний і не спалахує, на відміну від природного газу, наслідки у разі витоку очікуються менш значні, ніж у випадку з природним газом.

Основний ризик, пов'язаний із зберіганням на місці закачування CO₂, пов'язаний із обваленням у свердловині, що може призвести до викиду CO₂, який, у свою чергу, переміститься вище. Можливість раптового викиду CO₂, що зберігається в підземному резервуарі, мізерно мала і порівнянна з викидом природного газу з газової свердловини, що трапляється дуже рідко.

Дослідження, що проводяться в багатьох інститутах по всьому світу, охоплюють такі теми, що стосуються ризиків:

- детальне вивчення фізичних та хімічних процесів у резервуарах;
- вибір місця з урахуванням аналізу сейсмічної активності;
- методи передбачення поведінки CO₂ у довгостроковій перспективі;
- моніторинг та методики контролю;
- метод оцінки ризиків та процедури управління ризиками;
- найкращі практики та норми;
- цілісність свердловини.

Якщо уловлювання та зберігання CO₂ розробляється з ухилом на зниження цін до 20 євро за тону CO₂, а геологічне зберігання CO₂, як доведено, – безпечна, життєздатна та пом'якшувальна парниковий ефект методика, то технологія може бути комерційно представлена протягом десятиліття, забезпечуючи запуск у дію також інших фінансових і регулюючих режимів.

ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

*Міцай А.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Лежнева О.І., доц., к.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
legnevaelena@gmail.com*

Постійно зростаюча інтенсивність транспортних потоків щорічно супроводжується посиленням техногенного навантаження на населення сучасних міст. Із збільшенням кількості транспортних засобів та швидкості їх пересування вулицями значних міст світова спільнота визначила шум як один з головних чинників, що погіршують рівень життя людей. У порівнянні з Україною, міжнародне співтовариство знаходиться на багато кроків попереду у питаннях боротьби з транспортним шумом. Шумове забруднення навколишнього середовища є актуальною проблемою для більшості країн Європейського союзу, що мають розвинену інфраструктуру.

Роботи дослідників (Murphy & King, 2014) показали, що шум несприятливо впливає практично на всі системи організму людини, викликаючи в ньому як короткочасні, так і тривалі й стійкі функціональні зміни, що приводять до виникнення захворювань серцево-судинної, нервової й інших систем, а також ослабленню імунної системи організму [1]. Надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, психічної пригніченості, вегетативного неврозу, виразкової хвороби, розладу ендокринної й серцево-судинної систем. Шум заважає людям

працювати й відпочивати, знижує продуктивність праці й збільшує травматизм на виробництві й у побуті (James , 2005) [2].

Негативний вплив шуму, обумовлений його фізичними параметрами (рівень звукового тиску, інтенсивність, тривалість впливу, постійний або непостійний шум і т.д.), специфікою людського організму (вік, стать, стан здоров'я й т.д.) та впливом супутніх факторів, які можуть підсилити шкідливий вплив шуму. Вплив транспортного шуму на людину можливо розглядати в різних аспектах, зокрема стосовно (Gruden, Berg, Vormann, 2011) [3]:

- водіїв;
- працівників адміністративних та офісних будівель, лікарень, шкіл та інших об'єктів з особливими вимогами стосовно рівнів шуму, які розташовані поблизу автомобільних доріг;
- мешканців будинків, що розташовані в безпосередній близькості до автомобільних шляхів із значною інтенсивністю руху.

Автомобільний транспорт відноситься до основних джерел забруднення навколишнього середовища. Поряд з основною часткою обсягу шкідливих викидів в атмосферу, розвиток дорожнього комплексу і, як наслідок, збільшення інтенсивності руху автотранспорту привели до виникнення реальної небезпеки зміни якості навколишнього середовища в результаті аномальної зміни звукових характеристик (періодичності, сили звуку) у населених пунктах і інших місцях. Із збільшенням кількості транспортних засобів та швидкості їх пересування вулицями промислових міст світова спільнота визначила шум як один з головних чинників, що погіршують рівень життя людей в містах. Фізично уникнути шумового забруднення неможливо, можливо лише суб'єктивно його не помічати. Емоційна і фізична напруга, пов'язана з постійним шумовим дискомфортом, приводить до шумового стресу. Тому проблема шумового забруднення транспортними магістралями оточуючого середовища є не менш актуальною, ніж хімічного, оскільки проведені дослідження визначають нові аспекти негативного акустичного впливу на здоров'я мешканців значних міст [4]. В ході дослідження проведено аналіз існуючих математичних моделей для визначення очікуваного рівня шуму транспортного потоку. Для типової ділянки міської території проведено теоретичні та експериментальні дослідження акустичного навантаження приміагістральної території. Для оцінки комплексного впливу шуму від усіх та від окремих джерел, а також для прогнозування сумарного впливу шуму для даної ділянки, за допомогою програмного забезпечення була побудована карта шуму. Як захід щодо боротьби з транспортним шумом на приміагістральній території обґрунтовано розміщення шумозахисного екрану з урахуванням втрати частини національного доходу в результаті постійного впливу шуму на людину. Проблема боротьби з міськими шумами тісно пов'язана з раціональним перетворенням міського середовища, яке повинно йти шляхом ліквідації або скорочення кількості джерел шуму, локалізації

зони емісії шуму, зниження рівня звуку джерел і захисту від шуму місць перебування людини. Результати досліджень дозволяють оцінити міру техногенного впливу шумового забруднення при експлуатації автомагістралі, що дає можливість регламентувати адміністративно-законодавчими методами характер впливу на природні об'єкти і здоров'я людини окремих видів діяльності, а також обґрунтовано пропонувати заходи, що забезпечують екологічну безпеку при організації дорожнього руху на вулицях значних міст.

Перелік посилань

1. Murphy E. Environmental Noise Pollution, Noise Mapping, Public Health and Policy // Murphy E., King T. – University of Hartford, CT, Elsevier Inc., 2014 y. – 282 p.
2. James P. Chambers. Noise Pollution / Chambers James P. // Advanced Air and Noise Pollution Control. – 2005. – Volume 2. – pp 441-452.
3. Traffic and Environment / [D. Gruden, W. Berg, K. Bormann et al.]. – Luxemburg, Springer, 2011 y. – 294 p.
4. Elena Lezhneva, Katerina Vakulenko, Andrii Galkin ASSESSING OF TRAFFIC NOISE POLLUTION OF ROAD TRANSPORT IN URBAN RESIDENTIAL. Romanian Journal of Transport Infrastructure. Article No. 2, Romanian Journal of Transport Infrastructure, Vol. 8, 2019, No.1. P. 34-52

ПЕРСПЕКТИВНІ РИЗИКИ ЗМІН КЛІМАТУ ДЛЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

*Оковита Я.С., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
yanaokovyta@gmail.com*

Прояви зміни клімату впливають на всі природні екосистеми нашої планети, і українські ліси не є винятком.

Життя лісу та його географічне поширення залежать від кліматичних умов, насамперед температури повітря та кількості опадів. Клімат дозволяє рости лісам далеко не скрізь.

Північний кордон поширення лісів залежить від температури повітря. Там, де стає надто холодно, ліси змінюються на тундру.

Положення південного кордону поширення лісу – де ліс перетворюється на степ – визначається кількістю опадів. У спекотних умовах рослина постійно випаровує вологу з листя для охолодження. Якщо ж опадів у літній період небагато,

то вологи у ґрунті накопичується мало, і у дерев виникають великі проблеми з її підйомом на висоту крони. Тому в теплих умовах і за невеликих опадів перевагу отримують невисокі трав'янисті рослини. Так утворюються степи.

Крім клімату на площу лісового покриву серйозне впливає рельєф місцевості, ґрунти, водойми та діяльність людини.

Південна межа лісу також змінюється. У лісостеповій та степовій зонах європейської частини відбувається поступове зникнення дібров – в основному через літні посухи. Таким чином, південна межа лісу зміщується не так через зростання температури, як через зміну режиму зволоження.

Лісівники вже багато років говорять про збільшення площ всихаючих та ослаблених соснових і дубових лісів. Все частіше спостерігається пересихання лісових боліт та заболочених ділянок лісу, спричинене тривалими посухами, навіть на Поліссі – традиційно заболоченому регіоні, щоправда нещадно меліорованому в минулому столітті. Останні десятиліття змінилися площі, займані деякими деревними породами, і вчені вважають, що це відбувається через потепління клімату. Наприклад, дубові ліси скорочуються у південних регіонах і, навпаки, збільшуються на північ, на межі листопадних лісів.

А масові пожежі 2020 року, які, на фоні тривалої посухи та майже безсніжної зими, охопили понад 150 тис. га лісів від Житомирщини до Луганщини, показали вже всім вразливість наших лісів, і нас самих до кліматичної кризи [1].

Загалом, подальше посилення кліматичної кризи вже у найближчі десятиліття загрожує такими наслідками для лісів України:

- зменшення продуктивності лісів, а отже і поглинання ними вуглецю, через частіші та триваліші посухи;
- збільшення площ всихання лісу, особливо монокультур у невластивих кліматичних та лісорослинних умовах – наприклад, ялинових насаджень у низькогір'ї Карпат, де традиційно росли буково-ялицеві ліси, або культур сосни на багатих ґрунтах, яким природньо притаманні листяні ліси;
- збільшення ймовірності масового поширення комах-шкідників лісового господарства та інвазійних видів;
- частіші та потужніші лісові та торфові пожежі і тривале задимлення населених пунктів;
- збільшення ймовірності вітровалів через частіші бурі;
- зникнення низки лісових біотопів, наприклад невеликих лісових боліт та заболочених ділянок лісу, острівних ялиників на Поліссі, і як наслідок – суттєве скорочення лісового біорізноманіття.

В той же час, ліси, як і всі інші продуктивні природні екосистеми, мають великий потенціал для пом'якшення негативного впливу нашого суспільства на клімат, оскільки поглинають значну частку викидів двоокису вуглецю.

Завдяки цьому, загальний баланс викидів у секторі «землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство» протягом тривалого часу був негативним – переважало поглинання. На жаль, в останні роки ситуація погіршилась, і в 2018 році вперше викиди парникових газів в цьому секторі перевищили їх поглинання.

Для виконання цілей Паризької кліматичної угоди Україна влітку 2021 р. затвердила і подала до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату оновлений Національно визначений внесок (НВВ), який передбачає скорочення викидів у 2030 році до 35% від рівня 1990 року [2]. Досягнення цієї, а тим паче – ще більш амбітних цілей, нашій державі необхідно не лише скорочувати викиди шляхом розвитку енергозберігаючих технологій, модернізації промисловості, транспорту та сільського господарства. Не менш важливим завданням є досягнення максимального поглинання вуглецю, якого можна ефективно досягти лише зберігаючи та відновлюючи природні екосистеми, в тому числі ліси.

Для управління лісами України з метою підвищення поглинання та утримання вуглецю лісами можна запропонувати наступні рекомендації:

- забезпечити належну охорону всіх пралісів та старовікових лісів природного походження, як еталонних лісів, які є найбільш стійкими до наслідків зміни клімату, підтримують низку рідкісних видів флори і фауни та утримують великі обсяги вуглецю в деревині і ґрунтах;

- не вилучати мертву деревину в межах природно-заповідного фонду, а також сприяти збільшенню її кількості у лісах інших категорій (з урахуванням необхідності підтримки належного рівня пожежної безпеки). Мертва деревина є важливим елементом лісових екосистем, який підтримує біорізноманіття та накопичує в собі чимало вуглецю;

- впроваджувати принципи наближеного до природи лісівництва в лісах поза межами ПЗФ для підвищення стійкості цих лісів, а саме:

- поступово відмовитись від суцільних рубок та перейти на вибірккові і поступові види рубок, які сприяють швидшому приросту дерев із безперервним існуванням рослинного покриву;

- проводити переформування похідних лісів, особливо монокультур, на природні ліси із різновидовим та різновіковим складом, який відповідає ґрунтово-кліматичним умовам кожної окремо взятої ділянки.

- забезпечити збереження всіх самосійних лісів шляхом їх офіційного включення до складу лісового фонду, а також спростити створення нових лісів у Карпатах та на Поліссі. Певною мірою вирішити ці завдання допоможе прийняття в цілому законопроект 5650, за умови відсутності суттєвих поправок;

- відмовитись від осушення земель у межах лісового фонду та прилеглих екстенсивних угідь (пасовища, сіножаті) для збереження водного режиму

заболочених лісів та торфовищ, які активно поглинають і надійно утримують вуглець;

– забезпечити природне поновлення всіх лісів у межах природно-заповідного фонду, які вже постраждали внаслідок пожеж, та постраждають у майбутньому. З часом, це допоможе виростити більш стійкі до вогню мішані та розріджені насадження.

Значний внесок в рішення проблеми впливу змін клімату на стан лісів може принести залучення громадськості. Наразі можна рекомендувати наступні дії:

– підвищення рівня інформованості та знань щодо проблем зміни клімату в лісовому господарстві;

– ініціювання лісополітичного діалогу, підтримка руху за підвищення політичного профілю лісів України в умовах зміни клімату;

– формування позитивного іміджу лісогосподарської діяльності, як основи стабілізації природного середовища у світі, що стрімко змінюється;

– участь у розробленні стратегії адаптації лісового господарства до зміни клімату;

– сприяння популяризації принципів «зеленої» економіки і кліматично адаптованого ведення лісового господарства;

– сприяння проведенню наукових досліджень за проблемою зміни клімату в лісовому господарстві, у т.ч. – шляхом залучення коштів від міжнародних інституцій;

– залучення фінансової підтримки від міжнародних інституцій для розробки стратегії адаптації лісового господарства України до зміни клімату та впровадження кращих кліматично орієнтованих практик;

– виділення цільових коштів на публікації, присвячені проблематиці «Зміна клімату та стан лісів»;

– розробка комунікаційної стратегії для лісової галузі з питань зміни клімату.

Перелік посилань

1. Пожежі нового типу - 9 уроків, які потрібно вивчити після пожеж 2020 року. URL: <https://nubip.edu.ua/node/85635>.

2. Оновлений Національно визначений внесок до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. URL: <https://mepr.gov.ua/news/37861.html>.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ СИСТЕМИ

*Оковита Я.С., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
yanaokovyta@gmail.com*

Кліматична система – складна, інтерактивна система, що складається з атмосфери, земної поверхні, снігу та льоду, океанів, інших водних просторів та живих істот. Атмосферний компонент кліматичної системи найбільш очевидно характеризує клімат. Клімат часто визначають як «середню погоду».

Зазвичай клімат описують такими показниками, як середня температура, мінливість температури, кількість опадів та вітер за певний період часу, тривалістю від кількох місяців до мільйонів років (класичний період – 30 років).

Кліматична система розвивається з часом під впливом власної динаміки та внаслідок змін у зовнішніх факторах, що впливають на клімат. Зовнішні дії включають явища природи, такі як виверження вулканів та зміни сонячної активності, а також антропогенні зміни у складі атмосфери.

Вже сьогодні можна бачити, що природні системи знаходяться під впливом змін клімату. Середовище проживання, екосистеми та види по-різному схильні до впливу кліматичних факторів, і, як правило, ми можемо передбачити три типи кліматичних впливів, які, ймовірно, матимуть найбільший вплив на природу:

- збільшення біологічного виробництва в деяких екосистемах внаслідок більш високих температур та триваліших періодів вегетації;
- збільшення живильного навантаження та, отже, зростання і кисневе голодування в водоймах внаслідок збільшення кількості опадів та зміни їх характеру;
- посилення ерозії та затоплення низовинних берегів, припливно-відливних зон та річкових долин внаслідок підвищення рівня моря, збільшення кількості опадів та зміни структури опадів.

Ці наслідки, як правило, означатимуть, що ряд типів місцеперебування стане тендітним, а деякі види будуть піддаватися більшого ризику зникнення, оскільки вони не мають ні можливості переміститися в інші райони, чи ні часу для адаптації. Екосистеми можуть стати менш стійкими і, отже, вразливішими, і можуть відбутися незворотні зміни.

Таким чином, проблема досягнення встановлених цілей щодо природи та якості води може зрости ще більше і вимагати додаткових зусиль.

В даний час глобальні зміни клімату з вузькоспеціального природничо-наукового питання вже давно перетворилися на одну з найгостріших проблем

світової економіки та політики. Ця проблема, що впливає на глобальну економіку незалежно від волі конкретних країн, сприймається нині як найважливіший елемент нової реальності, до якої окремі країни та все людство змушені пристосовувати свою господарську діяльність.

Вплив кліматичних змін на глобальні економічні процеси здійснюється за декількома напрямками. Насамперед, із змінами клімату пов'язані безпосередні збитки або вигода для економічних агентів внаслідок трансформації умов господарської діяльності на тій чи іншій території. Так, вчені прогнозують такі тенденції:

– зміни клімату матимуть значний вплив на виробництво сільськогосподарської продукції. При незначному зростанні температури продуктивність сільськогосподарських культур у високих широтах навіть зросте, що, втім, буде нівельовано падінням урожайності в низьких широтах зв'язку з потеплінням та зміною гідрологічного режиму. У середньому ж у світі, за деякими прогнозами, підвищення температури на 1°C призведе до падіння врожайності пшениці, рису та кукурудзи на 10 % [1].

– танення льодових шапок Землі, зростання рівня моря і зростання кількості повеней і ураганів підвищує вразливість прибережних територій. Найбільша небезпека загрожує малим острівним державам, ряд яких (Тувалу, Мальдіви) підуть під воду через кілька десятиліть. Вкрай уразливі й прибережні материкові країни, що розташовані на малих абсолютних висотах, серед яких такі густонаселені, як Бангладеш чи Нідерланди. Катастрофічні наслідки може мати затоплення дельт найбільших східноазіатських річок, де зосереджена значна частина світових посівів рису.

– зміни клімату несуть у собі прямий та непрямий негативні ефекти для стану здоров'я населення планети. Прямий полягає у збільшенні захворюваності та смертності у зв'язку зі складністю пристосування організму до нових кліматичних умов, непрямий – у збільшенні захворюваності та смертності у зв'язку з сільськогосподарським недовиробництвом у низці регіонів [2]. Небезпека здоров'ю таїться також у розширенні низки небезпечних тропічних захворювань, які пересуватимуться на північ. Одночасно існує і певний позитивний вплив змін клімату на життєдіяльність жителів високих широт, що пов'язано з пом'якшенням зимових морозів.

– кліматичні зміни, вочевидь, посилять дефіцит питної води, пов'язаний з демографічним та економічним зростанням та змінами землекористування. У низці регіонів зміни клімату стануть основною причиною появи водного стресу (Середземномор'я, захід США, південь Африки, північний схід Бразилії) [3].

Адаптація до змін клімату є надзвичайно важливою і тому, що вона передбачає вирішення низки глобальних проблем. Такі наслідки кліматичних змін, як епідемії, голод, антисанітарія неможливо подолати без вирішення проблеми бідності.

Важливою частиною адаптації до змін клімату є пом'якшення водного та продовольчого дефіциту.

Сучасна антропоцентрична економічна парадигма заперечує самоцінність природи, але визнає примат людського розвитку. Останнє, з одного боку, неможливе без нормального стану навколишнього середовища, а з іншого – сприяє її збереженню. До створення позитивного зворотної зв'язку «розвиток – поліпшення довкілля – розвиток» і має прагнути сучасний світ. Це складне завдання, але його вирішення більш реалістичне, ніж успіх спроб усім світом домовитися про точні значення зниження викидів парникових газів.

Перелік посилань

1. Браун Л. Как избежать климатических катастроф? План Б 4.0: спасение цивилизации. М., 2010. с.91-92.
2. Faucheux S., Joumni H. Economie et politique des changements climatiques. Paris, 2005. p.26-27.
3. Pachauri R.K. et al. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, 2007. p. 49-50.

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗОНІ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ

*Парфенюк О.С., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
parfenuk@gmail.com*

Кожна господарська діяльність галузі промисловості повинна ураховувати правила і заходи щодо дотримання технологічного режиму та вимог до охорони природи, раціонального використання природних ресурсів, оздоровлення довколишнього середовища, яке забезпечить нормативи якості природного середовища.

Загострення екологічних проблем багато в чому залежить від впровадження екологічно безпечних технологій та виробництв, забезпечення ефективної роботи очисних споруд, установок засобів контролю за довкіллям.

Вирішення екологічних проблем потребує розроблення та впровадження природоохоронних заходів відповідно до екологічного прогнозу очікуваних наслідків.

Більшість технологічних процесів на підприємстві супроводжується значним виділенням в оточуюче середовище забруднюючих речовин. Всі ці забруднюючі речовини в процесі експлуатації обладнання потрапляють в атмосферне повітря, в водні басейни, в ґрунти та суттєво погіршують екологічну ситуацію.

Для зниження шкідливого впливу на довкілля необхідно вирішувати питання ефективної очистки та нормування викидів, розрахунку гранично допустимих викидів. Цим питанням слід приділяти увагу як в процесі проектування підприємства, так і в періоди його експлуатації.

Політика в області екології полягає в концентрації всього зайнятого персоналу і ресурсів у забезпеченні вимог законодавства України по захисту навколишнього середовища (повітря, вода, земля) і мінімізації викидів усіх видів відходів, зв'язаних із процесами виробництва.

Сутність політики в області екології полягає в тому, щоб виробництво продукції, готова продукція, і її збереження відповідали вимогам законодавства України і чеканням споживача в області захисту навколишнього середовища.

Політика в сфері екології реалізується через Систему керування навколишнім середовищем (СКНС), що встановлюється Посібником з екології підприємства. Успіх її реалізації забезпечується ефективним функціонуванням СКНС при виробництві продукції відповідно до вимог МС 14001.

Досягнення заявленої політики керівництва в області екології здійснюється через упроваджену СКНС і забезпечується:

- виконанням норм і вимог законодавства України по забрудненню викидами шкідливих речовин, при виробництві і збереженні готової продукції;
- мінімізацією усіх видів викидів шкідливих речовин;
- плануванням і реалізацією програми в області екології;
- ефективним функціонуванням СКНС, а також готовністю її функціонування в аварійних ситуаціях;
- контролем коригувальних вимірів і моніторингом екологічних характеристик;
- аналізом з боку керівництва.

Для регулювання природоохоронної діяльності та керування нею на промисловому підприємстві необхідне уявлення щодо можливих забруднень виробництва (твердих, рідких, газоподібних), що чинять негативний вплив на рослинний та тваринний світ, поверхневі та підземні води, повітряний басейн, ґрунтовий покрив.

На кафедрі екології ХНАДУ проведено комплекс робіт з використанням єдиної програми досліджень на ряді підприємств м. Харків: АТ “Стома”, ВАТ „Система”, ВАТ “Турбоатом”, ВАТ “Харківський завод тракторних двигунів”, Харківський коксохімзавод, автобаза Південної залізниці, НПО “Укрелектромаш”, ДП ХЕМЗ”,

ДП “Завод ім. Малишева”, “Завод залізобетонних конструкцій”, сміттепереробний комплекс ст. Люботин Південної залізниці”.

Оцінка господарської ємності екосистем і визначення допустимого антропогенного впливу визначається повним використанням природних ресурсів, але при цьому потребує комплексного планування для охорони довколишнього середовища.

Програма досліджень передбачає наступні задачі:

- оцінка стану довколишнього природного середовища відносно до рослинного та тваринного світу, ґрунтів, повітряного басейну, поверхневих та підземних вод на промисловому майданчику та прилеглий території підприємства;
- аналіз основних технологічних процесів та виділення основних джерел забруднення довкілля;
- кількісна оцінка впливу на рослинний та тваринний світ, ґрунти, повітряний басейн, поверхневі і підземні води; ранжування екологічних проблем з точки зору завдання шкоди довколишньому середовищу;
- розробка заходів, спрямованих на зниження негативних впливів.

Оцінка стану зелених насаджень проводилась за допомогою шкали класів стану дерев.

Згідно з Водним Кодексом України оцінка якості води робиться за рибогосподарськими нормативами з урахуванням обмежувальної ознаки шкідливості (ООШ), що урахує спільну дію забруднювальних речовин, що входять до неї. Для комунально-побутової категорії водокористування стан якості води оцінено шляхом порівняння величини показника якості води з загальними вимогами, або з гранично-допустимою концентрацією (ГДК).

Для оцінки екологічного стану у цілому використовується екологічна класифікація об'єктів.

Оцінка стану повітряного басейну містила в собі:

- оцінку стану атмосфери для кожної з забруднювальних речовин без урахування ефекту сумачії на території досліджуваного регіону;
- оцінку стану атмосфери з урахуванням ефекту сумачії забруднювальних речовин;
- розрахунок індексів забруднення атмосферного повітря.

Оцінка стану ґрунтів зроблено за двома категоріями показників:

- загальні фізико-хімічні показники, що містять в собі такі характеристики як величина рН водної витяжки, вміст основних катіонів, вміст основних аніонів, вміст нітратів, мінералізація; ці показники зіставляються для даного типу ґрунтів;
- у другу групу показників включені хімічні елементи, забруднювачі ґрунту, концентрація яких нормується.

Оцінка стану підземних вод містить у собі характеристику водоносних горизонтів господарсько-питного призначення за загальними ознаками, вододостатком і якістю підземних вод.

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ АЗС

*Пелешенко В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Желновач Г.М., к.т.н., доц.,
Харківський національний автомобільно-двозний університет, Україна
Peleshenko.vlad@gmail.com*

Автозаправні станції є складним інженерними спорудами експлуатація яких пов'язана як з постійно існуючими впливами на компоненти навколишнього середовища в місці розміщення автозаправних станцій, так і з низкою небезпек реалізація яких може призвести до аварій з важкими наслідками.

Загоряння нафтопродуктів завжди починається зі спалаху або вибуху парів з повітрям. Первісний спалах парів переходить в займання нафтопродуктів і створює умови для повного його згоряння.

У порівнянні з бензином дизельне паливо випаровується значно повільніше. Проте вибух суміші парів дизельного палива з повітрям не поступається силі вибуху пароповітряної суміші бензину. Основні причини виникнення аварій на АЗС можна класифікувати за наступними ознаками: відкритий вогонь, іскри, розряди статичної електрики, грозові розряди, самозаймання, пірофорні відкладення. Якщо розглядати детальніше, то таблиця градацій виглядає наступним чином:

– відкритий вогонь: запалений сірник, лампа, кинутий недопалок сигарети, проведення ремонтних робіт з джерелом відкритого вогню;

– іскра: виконання робіт сталевим інструментом, з вихлопних труб машин, експлуатація несправного електрообладнання, будь-яка інша іскра незалежно від природи її походження;

– розряди статичної електрики: порушення системи захисту від статичної електрики, плаваючі на поверхні нафтопродуктів предмети можуть накопичити заряди статичної електрики і, наблизившись до стінки резервуара, викликати іскровий розряд, який буде джерелом займання суміші з повітрям, грозові розряди, блискавка (при несправності конструкції захисту від блискавки) можуть викликати пожежі і вибухи;

– природні катаклізми.

Наявність великої кількості дизельного палива і бензину в ємнісному устаткуванні створює небезпеку виникнення пожежі в разі витоку палива і

наявності джерела запалення. При витоку палива в технологічні колодязі створюється небезпека утворення вибухонебезпечних концентрацій паливно-повітряної суміші в технологічних колодязях, що при наявності джерела ініціювання вибуху може зумовити вибух паливно-повітряної суміші в технологічних колодязях і створити умови для подальшого розвитку аварії в підземних сховищах. Не виключена ймовірність аварії в резервуарах навіть при наявності справної системи захисту від статичної електрики і нормальної експлуатації технічно справного обладнання.

При певних умовах наливу нафтопродуктів в ємності (при збільшенні швидкості наливу) заряди статичної електрики накопичуються швидше, ніж відводяться через заземлення, так як бензин і дизпаливо відносяться до діелектриків з дуже слабкою провідністю електричного струму. У таких випадках із збільшенням рівня наливу палива в ємності напруга статичного електрики буде зростати і може досягти такого значення, при якому в момент наближення вільної поверхні палива до стінок заливної горловини (при наповненні ємності понад 90 % наповнення) в результаті різниці потенціалів відбудеться іскровий розряд, здатний викликати займання або вибух суміші парів з повітрям і пожежа. Так як тиск в момент вибуху досягає 1470 кПа (1,5 мПа), а температура вибуху коливається в межах 1500 – 1800 °С може відбутися розгерметизація посудини. Це в свою чергу зумовить доступ кисню в розгерметизовану посудину, розвиток пожежі або утворення вогняної кулі, подальший розвиток аварії. При проведенні операцій наповнення і спорожнення резервуарів завжди існує ймовірність утворення у газовому просторі над поверхнею рідини суміші парів палива з повітрям.

Небезпека виникнення аварії та аварійної ситуації може виникнути при розкритті резервуарів для підготовки до проведення ремонтних і технологічних робіт і при проведенні ремонтних робіт в резервуарах. При цьому особливу небезпеку представляють собою пірофорні відкладення заліза, здатні до самозаймання в присутності кисню при звичайній температурі. Найбільш небезпечні пірофорні сполуки в тому випадку, якщо вони утворилися під шаром нафтопродуктів. Швидке звільнення ємності від нафтопродуктів створює сприятливі умови для інтенсивного взаємодії цих відкладень з киснем пароповітряної суміші. При цьому пірофорні відкладення можуть розігрітися до температури 500 – 700 °С і послужити джерелом займання і загоряння нафтопродуктів. Для запобігання аварійній ситуації чи аварії, спричиненої пірофорні відкладеннями, необхідно проводити своєчасну зачистку резервуарів.

Експлуатація несправного обладнання, заземлення, засобів захисту від проявів блискавки, відсутність кваліфікації у обслуговуючого персоналу, недотримання на території АЗС «Правил пожежної безпеки на АЗС», застосування неомідньонного інструменту, метр-штока, здатних викликати іскру – може привести до аварії .

В залежності від характеру розгерметизації, погодних та інших умов для АЗС характерні наступні види аварій:

– пожежа проливу – горіння проливів рідких продуктів – дифузійне горіння парів легкозаймистих рідин (ЛЗР) і горючих рідин (ГР) в повітрі над поверхнею рідини.

– вогняна куля – дифузійне горіння щільних, слабо змішаних з повітрям парогазових хмар з поверхні хмар у відкритому просторі.

– вибух – детонаційне горіння – згоряння попередньо перемішаних газо-чи пароповітряних хмар зі надзвуковими швидкостями у відкритому просторі чи в замкнутому об'ємі.

– хлопок – спалах, хвиля полум'я, згоряння попередньо перемішаних газо- чи пароповітряних хмар з дозвуковими швидкостями у відкритому чи замкнутому просторі [23].

Найбільшу небезпеку для людей і матеріальних цінностей представляють вражаючі фактори вибуху і вогняних куль – загоряння автомобіля біля ПРК, вибух бензобаку автомобіля, загоряння ПРК, загоряння і вибух бензовоза і сховищ нафтопродуктів.

ПРОГРАМА АНАЛІЗУ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

*Процай І.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Вальтер Г.А., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
procaj@gmail.com*

Проблема забруднення зовнішнього середовища протягом років привертає пильну увагу дослідників. Однак вивчення цього питання проводиться в даний час переважно шляхом дослідження впливу забруднюючих речовин на окремих представників водних або наземних біоценозів. Такі фрагментарні дослідження, спрямовані на одержання вихідної інформації для нормування змісту хімічних речовин у воді, повітрі і ґрунтах, якоюсь мірою задовольняють запити медичних і рибогосподарських служб, однак вони є недостатніми для правильної оцінки сформованої в тому або іншому районі екологічної ситуації.

При вивченні впливу хімічного забруднення неможливо ігнорувати взаємозв'язок між основними біоценозами і їхнім оточенням. Такі зведення необхідні для визначення екологічно обґрунтованих рівнів вмісту хімічних речовин в основних елементах і структурах водних, наземних і ґрунтових біоценозів. Крім

того, вони є основою для фахівців, що займаються розробкою і забезпеченням екологічної безпеки промислових і сільськогосподарських технологій. Такі рівні можуть бути визначені тільки в процесі комплексних досліджень, що доцільно проводити за схемою, що враховує особливості біогеохімічного обміну речовин.

Виходячи з цих положень, розроблена схема комплексного аналізу дії хімічних речовин на основні елементів екосистем. Схема містить у собі наступні етапи:

1. Визначення вмісту забруднюючих речовин – компонентів промислових і сільськогосподарських викидів у ґрунті, рослинах, воді і снігу й оцінка якості цих елементів середовища методами біотестування.

2. Вивчення впливу хімічних речовин, використовуваних у нових промислових і сільськогосподарських технологіях, на основних представників наземних, ґрунтових і водних біоценозів.

3. Аналіз даних досліджень з метою виявлення таких концентрацій речовин, що не робили би негативної дії на основних представників усіх досліджуваних біоценозів.

Забруднення території виявляється як через атмосферу, так і через ґрунт, відкля токсиканти мігрують у водне середовище. Тому аналіз змісту токсичних речовин здійснюється в ґрунтах, ґрунтових організмах, рослинах і воді. Ступінь забруднення атмосферних опадів приводиться, в основному, шляхом визначення вмісту хімічних речовин у сніжному покриві, що володіє цілим рядом властивостей, що роблять його зручним індикатором забруднення не тільки самих атмосферних опадів, але й атмосферного повітря, а також наступного забруднення води і ґрунту.

Біотестування якості основних елементів екосистем дозволило знайти визначений зв'язок між рН середовища, його мінералізацією і виживаністю тест-об'єктів. Визначеного зв'язку між вмістом конкретних хімічних речовин і виживаністю тест-об'єктів на дійсному етапі досліджень виявити не удалось. Це зв'язано з недостатньою інформацією про вміст багатьох, не аналізованих у даний час хімічних сполук.

Аналіз цих досліджень дав можливість оцінити забруднення хімічними речовинами урбанізованої території. Крім того, ці дані можуть використовуватися в рамках хімічного моніторингу на зазначених територіях.

В даний час у сільськогосподарському і промисловому виробництві широко використовуються нові хімічні речовини. Поводження цих речовин у природі і вплив їх на біологічні процеси, у випадку використання традиційних методів дослідження, важко прогнозувати.

У пропонованій схемі передбачений аналіз дії таких речовин методами біотестування і біоіндикації на наземні, водні і ґрунтові організми.

Визначальними факторами у виборі конкретних видів рослин і тварин, використовуваних як тест-об'єкти, є їхня чутливість, стійкість і господарська корисність. Остаточний вибір тест-функцій виробляється після порівняльної оцінки

результатів досліджень по показниках чутливості, експресивності, відтворюваності і простоти виконання вимірів.

Заглиблені дослідження з метою вивчення механізмів дії токсикантів проводиться за допомогою додаткових фізіолого-біохімічних, біофізичних, фізико-хімічних методів. Вибір аналізованих показників здійснюється на підставі даних біотестування, хімічної природи токсикантів, особливостей їхньої дії на організм, акумуляції, у тому числі біоаккумуляції і трансформації. Істотне значення в таких дослідженнях мають дані про поведінку хімічних речовин у зовнішній середовищі і біооб'єктах. Тому в комплексній схемі досліджень передбачений аналіз вмісту хімічних агентів і їхніх метаболітів в основних елементах наземних, водних і ґрунтових біоценозів.

ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ШУМОЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ

*Савелова Ю.Є., здобувачка першого рівня вищої освіти,
Усенко О.В., доц., к.б.н.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Україна
Kokosik1503@icloud.com*

Для захисту селищних територій від шуму необхідно максимально використовувати міське зелене будівництво.

Зелені насадження, розташовані між джерелом шуму і житловими будинками, ділянками для відпочинку, можуть значно знизити рівень шуму.

Крони листяних дерев поглинають 26 % падаючої на них звукової енергії, а відображають і розсіюють 74 % цієї енергії, встановив П. І. Леушин. За його спостереженнями, шум на забудованій високими будинками вулиці, позбавленої насаджень, був (на висоті людського зросту) в 5 разів більше, ніж на такий же вулиці, обсадженої вздовж тротуарів деревами. Пояснюється це тим, що звукові хвилі від рухомого транспорту посилюються за рахунок відображення від стін будинків [1].

Рекомендовані певні інтервали між житловими будинками і джерелами шуму при наявності зелених насаджень і без них, причому ці інтервали суттєво змінюються залежно від поверховості будинків – чим вище поверховість, тим більші повинні бути інтервали

При 5-6-поверховій забудові та наявності насаджень інтервал між будівлею і джерелом шуму повинен бути 70 м, тенісним майданчиком – 15 м, футбольним полем – 100 м, а без насаджень – відповідно 110, 120 і 170 м. Зіставлення цих показників свідчить про великому значенні насаджень в боротьбі з шумом. Санітарно-гігієнічні вимоги до житлової забудови визначають необхідність захисту населення від шкідливого впливу міського шуму. Зелені насадження, розташовані між джерелом шуму і житловими будинками, ділянками для відпочинку, можуть значно знизити рівень шуму. Ефект зростає в міру наближення рослин до джерела шуму; другу групу доцільно розміщувати безпосередньо біля захищається. Звукові хвилі, наштотуючись на листя, хвою, гілки, стовбури дерев різної орієнтації, розсіюються, відображаються або поглинаються. Крони листяних дерев поглинають близько 25 % падаючої на них звукової енергії. Зниження шуму рослинами залежить від конструкції, віку, щільності посадок і крони, асортименту дерев і чагарників, частотного складу шуму, погоди і т. д.

При неправильному розташуванні зелених насаджень по відношенню до джерел звуку за рахунок відбивної здатності листя можна отримати протилежний ефект, тобто посилити рівень шуму. Це може статися при посадці дерев з щільною кроною по осі вулиці у вигляді бульвару. Кращий ефект зниження шуму досягається при багатоярусної посадці дерев з густими кронами, змикаються між собою, і опушеної рядами чагарнику, повністю закривають під кроновий простір. Добре знижують шум смуги з рослин з високою питомою вагою зелені (всі хвойні породи в середньому на 6 – 7 дБ ефективніше знижують рівень шуму при тих же параметрах смуг, ніж листяні, але в міських умовах їх застосування ускладнюються високою чутливістю до забруднення навколишнього середовища).

Оптимальна ширина шумозахисної смуги в міських умовах знаходиться в межах 10 – 30 м. Збільшення ширини смуги не дає істотного зниження шуму. Смуга шириною 10 м повинна складатися з не менше трьох рядів дерев. Дерев, посаджені в шаховому порядку (високі дерева ближче до джерела шуму) з чагарником, підліском, знижують рівень шуму на 3 – 4 дБ більше, ніж рослини в рядовий конструкції, що мають однакові розміри і характеристики смуг. Конструкції шумозахисних смуг магістралей вибираються залежно від величини шуму автотранспорту. Смуга зелених насаджень шириною 30 м, щільністю 0,8 – 0,9, що складається з 7 – 8 рядів листяних дерев (липа, тополя, клен) висотою 7 – 8 м з густою щільною кроною, низьким штаблом з чагарником в підліску (бирючина, спірея) і живоплотом висотою 1,5 – 2 м, може знизити рівень транспортного шуму до 12 дБ. Відстань від тротуару магістралі до будинків має бути не менше 15 – 20 м озелененої території.

Найкращим шумозахисним ефектом володіє сформована з дерев і чагарників зелена смуга, що розташована на земляному бар'єрі. При розташуванні магістралі у виїмці доцільно озеленити верхню брівку укосу. У разі спрямованого шуму

розсіювати його можуть окремі дерева і чагарники [2]. Відстань від тротуару магістралі до будинків має бути не менше 15-20 м озелененої території.

У таблиці 1 представлені рекомендації по зниженню рівня шуму та концентрації відпрацьованих газів [1]:

Таблиця 1 Рекомендації по зниженню рівня шуму та концентрації відпрацьованих газів

Типи захисної смуги	Зниження рівня шуму, дБА, при інтенсивності і руху, авт / год			
	200	600	1200	> 1600
Трирядна смуга листяних дерев в рядовий конструкції з чагарником шириною 10 м	7	8	8	8
Чотирирядна посадка листяних дерев в рядовий конструкції з чагарником шириною 15 м	8	9	9	9
Чотирирядна посадка хвойних дерев у шаховій конструкції з чагарником шириною 20 м	15	17	17	18
П'ятирядні посадка листяних дерев в шаховій конструкції з чагарником шириною 20 м	16	18	18	19

Шумопоглинаюча здатність рослин проявляється і взимку, навіть у безлистому стані вони знижують рівень шуму на 2-5 дБА. У цю пору року інтенсивність шуму дещо знижується, крім того, площі, займані озелененням, покриваються снігом, який служить пористим поглиначом шуму.

Поєднання зелених насаджень з міською забудовою особливо ефективно, коли зелені насадження підкреслюють композицію і декорують нецікаві поверхні та споруди.

Основним матеріалом зеленого будівництва є дерева, що довгий час ростуть в міських насадженнях і не втрачають своїх декоративних якостей [2]. Це такі породи, як листяні дерева – береза пухнаста, в'яз шершавий, клен гостролистий, липа дрібнолиста, тополь білий, сріблястий; ясен звичайний, горобина звичайна; хвойні дерева – ялина колюча, канадська, сербська; модрина європейська, звичайна.

Високі екологічні якості рослин, пристосованість до міських умов, невибагливість, цвітіння, аромат роблять їх незамінними при формуванні смуг з метою шумозахисту.

Таким чином проаналізовано використання зеленого будівництва для шумозахисту населення.

Перелік посилань

1. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог: ОДМ 218.011-98 - М., 1998. - 52 с.
2. Горохов В. А. Городское зеленое строительство: Учеб. пособие для вузов / В.А. Горохов.— М.: Стройиздат, 1991.—416 с.

ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

*Сазонова Т.О., здобувач першого рівня вищої освіти,
Вальтер Г.А., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
sazonova@gmail.com*

Для очищення поверхневого стоку, лімітуючими забрудненнями якого є нафтопродукти і завислі речовини, можливе застосування різних методів. На думку ряду авторів, для очищення стоків з подібними забрудненнями, досить простого відстоювання, однак, більшість проведених досліджень показує, що відстоювання не забезпечує досить ефективного очищення від нафтопродуктів і суспензій, тому необхідно додатково застосовувати інші методи очищення (коагуляцію, флотацію, сорбцію й ін.).

Досвід роботи очисних споруд для стоків, що містять нафтопродукти, та які мають приблизно аналогічні поверхнево-стоковим забрудненням, показує, що непоганий ефект очищення дають хімічна і реагентна коагуляція.

Ефективність цих методів особливо висока при попереднім очищенні відстоюванням з наступним доочищенням на фільтрах із зернистим завантаженням. Отримана при цьому вода задовольняє самим високим вимогам і може бути використана в технологічних виробничих процесах.

Актуальність і необхідність проведення досліджень і вибору раціонального методу очищення поверхневого стоку обумовлюється тим, що в даний час практично відсутній досвід експлуатації очисних споруд подібного типу. Тільки при одержанні конкретних результатів досліджень по очищенню стоку, можлива розробка технологічної схеми і технології очищення поверхневого стоку АЗС.

Комплекс проектаних очисних споруд АЗС визначається характером забруднень, утворених у результаті технологічних процесів, а також кінцевою метою очищення (скидання в каналізаційний колектор, випуск у водойму і т.д.).

Однак при всьому різноманітті очисних споруд із застосуванням різних способів очищення, слід зазначити єдність принципів побудови схем очищення:

- витяг піску з великої суспензії;
- виділення дрібної суспензії і колоїдів;
- витяг і видалення нафтопродуктів;
- доочищення стоку до ГДК скидання в міську систему каналізації;
- утилізація виділених забруднень.

АЗС призначена для комерційного заправлення приватного і службового автомобільного транспорту трьома видами бензину.

АЗС складається з трьох підземних резервуарів, трьох заправочних колонок, операторської з блоком керування, бензомасловловлювача, зливоприймача, відстійника-нагромаджувача.

Загальна ємність резервуарів для збереження палива складає 75 м^3 , з них: бензин А-76 - 25 м^3 ; бензин АІ-93 - 25 м^3 ; бензин АІ -95 - 25 м^3 .

У лабораторних умовах вивчалися різні методи очищення поверхневого стоку, обрані на основі узагальнення й аналізу літературних матеріалів. На першому етапі були проведені дослідження з очищення стоків простим відстоюванням, потім хімічною коагуляцією й електрокоагуляцією.

Усі експерименти проводилися на модельованих стоках. Для моделювання використовували концентровані натуральні поверхневі стоки, а також олії й емульсії, що є одними з основних компонентів забруднень.

Кількість і склад забруднень, що додаються в модельований поверхневий стік, визначалися даними, отриманими в результаті досліджень якісної і кількісної характеристики поверхневих стоків.

Відомо, що необхідний час відстоювання залежить від початкового вмісту і характеру зважених речовин і визначається кінетикою випадання їхній у воді. Вивчення кінетики осадження зважених речовин проводили в циліндрах ємністю один літр. Вміст завислих речовин у вихідних пробах складав - $100, 200, 500 \text{ мг/дм}^3$ і визначався ваговим методом. Вміст нафтопродуктів складав - $100 - 150 \text{ мг/дм}^3$.

Обробка даних по кінетиці відстоювання дощових вод дозволила установити наступне:

-із збільшенням у вихідних пробах вмісту завислих речовин від 100 до 200 і 500 мг/дм^3 , відповідно, збільшується ефективність очищення від $83,9 \%$ до $87,3 \%$, $96,2 \%$ (після 2-х годинного відстоювання);

-тільки тривале відстоювання (1 доба) при вмісті завислих речовин у вихідній пробі до 600 мг/дм^3 забезпечує кінцевий вміст завислих речовин, що відповідає нормам оборотного водопостачання, а кінцева концентрація нафтопродуктів складає не менш 40 мг/дм^3 ;

-при збільшенні часу відстоювання з 1 до 2 годин, ефект очищення по завислих речовинах і нафтопродуктах змінюється незначно, тобто час перебування у відстійнику можна в ряді випадків скоротити до 1 години. Вміст завислих речовин

після годинного відстоювання в середньому складає 70-90 мг/дм³, нафтопродуктів 50-90 мг/дм³;

-ефект очищення від нафтопродуктів залежить від вихідного вмісту завислих речовин, так при збільшенні вмісту суспензій з 200 до 1180 мг/дм³ кінцевий вміст нафтопродуктів після відстоювання зменшується приблизно в 1,5 рази.

У зв'язку з тим, що при простому відстоюванні протягом 2 годин кінцева концентрація забруднень по нафтопродуктах складає в середньому до 100 мг/дм³, по завислих речовинах до 45 мг/дм³, тобто значно перевищує припустимі норми для скидання у водойму, у міську каналізацію і не задовольняє вимогам, пропонованим до очищеної води для використання її в обороті, були проведені лабораторні дослідження з хімічного коагулювання попередньо вистояних модельованих стоків. Як коагулянти використовували сірчаноокислий алюміній і сірчаноокисле залізо. На їхню здатність коагулювати, великий вплив робить величина рН. Оптимальна величина рН (для алюмінію 7-8, заліза 2-х валентного - 9) установлювалася за допомогою вапняного молока. Доза сірчаноокислого алюмінію складала 20-80 мг/дм³ по Al₂O₃, сірчаноокислого заліза - 50 - 120 мг/дм³ по Fe₂O₃-. Коагулянти вводили у виді 5 % розчину.

Для збільшення ефекту очищення введення коагулянтів проводили з додаванням флокулянта поліакриламід (ПАА) у кількості 0,5-1,5 мг/дм³.

Для досліджень були змодельовані стоки з різним вихідним вмістом завислих речовин (100, 200, 500) вміст нафтопродуктів змінювався в межах від 120 до 170 мг/дм³. Після встановлення оптимальної дози коагулянту проводилися експерименти для виявлення динаміки відстоювання по завислих речовинах і нафтопродуктах. Проби відбиралися з циліндрів через 15, 30, 60, 120 хвилин.

Аналіз отриманих даних показав, що найкращий результат по очищенню стічних вод коагуляцією був отриманий при обробці модельованих стоків сірчаноокислим алюмінієм у дозі 50,0 мг/дм³, ПАА – у дозі 1,5 мг/дм³ і подщелачиванием до рН = 7-8. Кінцевий вміст нафтопродуктів і завислих речовин відповідно дорівнював 4,6 і 6,0 мг/дм³. При коагуляції сірчаноокислим залізом у дозі 80,0 мг/дм³, ПАА в дозі 1,5 мг/дм³ кінцевий вміст нафтопродуктів і завислих речовин складав - 25,7 і 54,0 мг/дм³.

Дослідження з електрокоагуляційного очищення модельованого зливогого стоку проводили на установці проточного типу. Установка складається з бака для стічної води, електролізера, насоса, ємності для відстоювання води після електролізера. Електролізер виготовлений з органічного скла, робочий обсяг міжелектродного простору складав 190 мл.

Електрокоагуляцію проводили при наступних параметрах: щільність струму і = 0,5; 1,0; 2,0 А/дм²; час перебування в міжелектродному просторі t = 15, 30, 60 секунд.

Вміст суспензій у вихідній пробі змінювався в межах від 100 до 500 мг/дм³, нафтопродуктів до 200 мг/дм³. Після 2-х годинного відстоювання відбиралися проби для визначення вмісту завислих речовин, нафтопродуктів.

Аналіз даних дозволив зробити висновок про те, що показники обробленої води поліпшуються зі збільшенням щільності струму і часу перебування в міжелектродному просторі.

Збільшення щільності струму до $i = 1,0 \text{ А/дм}^2$ знижує кінцевий вміст нафтопродуктів до $4,0 \text{ мг/дм}^3$, кінцевий вміст завислих речовин - до 45 мг/дм^3 (за інших рівних умов).

Найкращі показники має стічна вода, оброблена при щільності струму $i = 2,0 \text{ А/дм}^2$ і часу обробки $t = 30, 60 \text{ с}$. Кінцевий вміст нафтопродуктів не перевищує $5,0 \text{ мг/дм}^3$, а завислих речовин - 20 мг/дм^3 .

З метою поліпшення показників якості очищеної води стоки, що пройшли електрокоагуляційну обробку і відстоювання (30 хвилин), надходили на фільтр, завантажений піском, де здійснювалося "тонке" очищення від суспензій і олій. Фільтрат надходив у ємність для чистої води, відкіля міг перекачуватися для повторного використання. В міру фільтрації відбиралися проби фільтрату обсягом 1 літр, у яких визначався вміст нафтопродуктів, суспензій, заліза.

Параметри обробки модельованих поверхневих стоків наступні: щільність струму $i = 2,0 \text{ А/дм}^2$, час перебування стоків у міжелектродному просторі складало 15 с. Фільтрація здійснювалася знизу нагору зі швидкістю 5, 10, 30 м/ч.

З отриманих даних випливає, що очищення модельованих стоків, здійснюване за схемою: відстоювання - електрокоагуляція - фільтрація забезпечує:

- очищення по завислих речовинах і нафтопродуктах до санітарних норм;
- при напрямку фільтрації знизу нагору збільшення початкової швидкості фільтрації від 5,0 до 30, м/год веде до скорочення фільтроцикла. Оптимальна швидкість фільтрації складає 5,0 м/год;
- збільшення завислих речовин у вихідній пробі від 100 до 700 мг/дм³ за інших рівних умов проведення фільтрації не впливає на ефект очищення від завислих речовин.

МІЖНАРОДНІ ЗУСИЛЛЯ ЩОДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ВПЛИВУ НА КЛІМАТ

*Сосновський С.Є., здобувач другого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
svitlanaanisimova@meta.ua*

Переговори про прийняття Рамкової конвенції про зміну клімату (РКЗК ООН) було розпочато у лютому 1991 року. Конвенція була відкрита до підписання 4 червня 1992 р. на Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку, що відбулася в Ріо-де-Жанейро, і 21 березня 1994 р. набула чинності. РКЗК ООН була розроблена як ключовий інструмент міжнародного співробітництва щодо

пом'якшення негативних наслідків зміни клімату та зниження антропогенного навантаження на атмосферу Землі. Однак у Конвенції визначено лише загальні напрями діяльності боротьби з глобальною зміною клімату (у зв'язку з цим вона має рамковий характер). РКЗК ООН стала першою міжнародною угодою, спрямованою на боротьбу з глобальною зміною клімату та його наслідками.

Кінцева мета РКЗК полягає в тому, щоб «добитися ... стабілізації концентрації парникових газів в атмосфері на такому рівні, який не допускав би небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему» і, тим самим, запобігти глобальним змінам в атмосфері. Причому, «такий рівень має бути досягнутий у строки, достатні для природної адаптації екосистем до зміни клімату, що дозволяє не ставити під загрозу виробництво продовольства та забезпечення подальшого економічного розвитку на стійкій основі».

У Конвенції визначено спільні напрями діяльності щодо боротьби з глобальною зміною клімату для Сторін, якими на даний час є 190 держав та Європейське співтовариство. У цьому РКЗК ООН передбачає застосування найважливішого принципу загальної, але диференційованої відповідальності, враховує різний рівень соціально-економічного розвитку. Визнається, що основну роль у боротьбі зі зміною клімату та його негативними наслідками мають відігравати промислово розвинені країни та країни з перехідною економікою, які в процесі свого економічного розвитку зробили більший внесок у сукупний обсяг антропогенних викидів парникових газів (принцип історичної відповідальності).

РКЗК визначає лише загальні принципи, зобов'язання для Сторін Конвенції та основні напрями діяльності щодо вирішення проблеми зміни клімату, зокрема, там зазначається, що:

- РКЗК передбачає необхідність обліку викидів та абсорбції парникових газів Сторонами Конвенції. Дані про зареєстровані щорічні викиди та абсорбцію парникових газів повинні регулярно подаватися до Секретаріату РКЗК у вигляді щорічних звітів про їх інвентаризацію – кадастрів;

- сторони зобов'язані формулювати, здійснювати, публікувати та регулярно оновлювати національні програми щодо пом'якшення наслідків зміни клімату шляхом скорочення антропогенних та абсорбції парникових газів, а також здійснювати заходи щодо сприяння адекватної адаптації до зміни клімату;

- сторони зобов'язані представляти на періодичній основі загальний опис заходів, вжитих або передбачених Стороною щодо здійснення Конвенції.

Разом про те, РКЗК передбачає застосування найважливішого принципу загальної, але диференційованої відповідальності, з урахуванням різних соціально-економічних умов країн. Причому визнається, що основну відповідальність за антропогенні зміни клімату несуть промислово розвинені країни, тому вони мають відігравати провідну роль у боротьбі зі зміною клімату та його негативними наслідками.

У зв'язку з цим на промислово розвинені країни та країни з перехідною економікою РКЗК накладає додаткові зобов'язання:

- кожна із зазначених Сторін Конвенції повинна проводити національну політику та вживати відповідних заходів щодо пом'якшення наслідків зміни клімату шляхом обмеження своїх антропогенних викидів парникових газів, захисту та підвищення якості своїх поглиначів парникових газів, демонструючи таким чином лідерство у цій галузі для інших країн;

- сторони повинні представляти на періодичній основі докладну інформацію про свої політики та заходи, а також про прогнозовані у зв'язку з ними антропогенні викиди з джерел та абсорбції поглиначами парникових газів;

- сторони, що входять до Додатка II до РКЗК (переважно, країни-члени Організації економічного співробітництва та розвитку), зобов'язані надавати фінансову та іншу допомогу країнам, що розвиваються, для виконання ними своїх зобов'язань за Конвенцією, враховуючи при цьому їх конкретні потреби та особливості їх соціально-економічного розвитку. Ці підпункти передбачають допомогу з надання доступу до екологічно безпечних технологій та «ноу-хау».

Верховним органом Конвенції є Конференція сторін (КС). КС збирається щорічно для огляду ходу реалізації Сторонами положень, закріплених у Конвенції, з точки зору досягнення її кінцевої мети, розгляду останніх наукових висновків щодо проблеми зміни клімату та найкращих практик з розробки та впровадження політики та заходів, спрямованих на пом'якшення наслідків кліматичних змін та адаптацію до них. На підставі цього огляду КС приймає відповідні рішення щодо вдосконалення положень Конвенції для стимулювання реалізації Сторонами своїх зобов'язань та проведення переговорів щодо нових зобов'язань. Бюро Конференції Сторін створено з метою сприяння Президентів КС у виконанні своїх функцій. Воно дає поради Президенту з різних питань та приймає рішення щодо переговорного процесу.

Два допоміжні органи РКЗК ООН були засновані на Першій Конференції Сторін РКЗК ООН у Берліні в 1995 році. Ці два органи служать і з метою Кіотського протоколу.

Допоміжний орган для консультування з наукових та технічних аспектів (ДОКНТА) надає рекомендації Конференції Сторін з наукових, технологічних та методологічних питань, у т.ч. з розробки та передачі технологій, адаптації, покращення стандартів національних повідомлень та кадастрів викидів парникових газів. Допоміжний орган із здійснення (ДОЗ) допомагає оцінювати та переглядати хід реалізації положень Конвенції, наприклад, на основі аналізу національних повідомлень, що надаються Сторонами. ДОКНТА та ДОЗ співпрацюють між собою з різних питань, включаючи зміцнення потенціалу, передачу технологій, реалізацію механізмів Кіотського протоколу.

Секретаріат РКЗК ООН та Кіотського протоколу покликаний сприяти всім органам Конвенції та Протоколу у здійсненні їх функцій. Він готує сесії КС/СС та допоміжних органів, допомагає Сторонам у реалізації своїх зобов'язань, готує огляди, поширює інформацію, а також співпрацює з іншими міжнародними організаціями. З 1995 року постійне місце розташування Секретаріату – Бонн.

Науковий керівник: Анісімова С.В., доц., к.г.н.

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ГІДРОСФЕРУ

*Сосновський С.Є., здобувач другого рівня вищої освіти,
Анісімова С.В., доц., к.г.н.*

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

Усі джерела прісної води Землі (річки, озера, болота, сніговий покрив, льодовики, ґрунтові води) тісно пов'язані з кліматом. Певною мірою всі вони є продуктом клімату, хоча, безумовно, залежать від інших компонентів природи.

Як локальні кліматичні умови розглядаються поєднання таких довгострокових характеристик, як температура повітря, сонячна радіація, швидкість і напрям вітру, атмосферні опади. Ці кліматичні характеристики суттєво впливають на кінетику різних фізичних, хімічних та біологічних процесів у водному об'єкті, таких як випаровування, конвективно-дифузійний масообмін та перенесення тепла, фотосинтез, розвиток та біохімічна трансформація мікроорганізмів.

Таким чином, кліматичні характеристики є одним з основних факторів, що визначають процеси формування гідросфери та екологічну систему загалом.

Потепління, що спостерігається протягом декількох років, пов'язується зі змінами у великомасштабному гідрологічному циклі, такими як: збільшення вмісту водяної пари в атмосфері; зміна режиму, інтенсивності та екстремальних величин опадів; зменшення снігового покриву та широкомасштабне танення льоду; та зміни у ґрунтовій волозі та стоку.

За 20-те століття кількість опадів, що випали на поверхню суші, в основному збільшилася у високих північних широтах, у той час як з 1970-х років на території між 10° пд. ш. та 30° с. ш. переважало зменшення опадів.

До середини ХХІ століття, за прогнозами, середньорічний стік річок і забезпеченість водою збільшаться внаслідок зміни клімату у високих широтах та деяких вологих тропічних районах, і скоротяться у деяких сухих районах середніх широт і сухих тропічних районах.

Збільшення інтенсивності та мінливості опадів підвищить ризик повені та посухи у багатьох районах. Частота сильних опадів (або частка опадів у результаті сильних дощів у загальній кількості опадів) ймовірно зросте в багатьох районах протягом XXI століття, що спричинить ризик повеней, викликаних дощами. Водночас, прогнозується, що частина поверхні суші, на якій у будь-який час може початися екстремальна посуха, збільшиться (ймовірно), крім посилення тенденції до зневоднення у літній період у внутрішньоконтинентальних районах, особливо в субтропіках, низьких та середніх широтах.

За прогнозами протягом століття запаси води, що зберігається в льодовиках та сніговому покриві, зменшаться, знижуючи, таким чином, забезпеченість водою під час теплих та сухих періодів (за рахунок сезонного зсуву в обсязі річкового стоку, підвищення відношення обсягу зимового стоку до річного та скорочення обсягу низького стоку) в регіонах, що забезпечуються талою водою з основних гірських хребтів, де зараз проживає більше однієї шостої частини населення Землі.

Підвищення температури води та зміни в екстремальних явищах, включаючи повені та посухи, вплине на якість води та посилить її забруднення в багатьох формах (через наноси, поживні речовини, розчинені органічні вуглеці, патогени, пестициди, солі та теплове забруднення) з можливими негативними наслідками для екосистем, здоров'я людини, надійності систем водопостачання та експлуатаційних витрат на ці системи.

Підвищення рівня моря розширить площу засолення ґрунтових вод та усть річок, що призведе до зниження забезпеченості водою людей та екосистем у прибережних районах.

Зміни у кількості та якості води, викликані зміною клімату, вплинуть на забезпеченість продовольством, продовольчу стабільність, доступ до продовольства та його використання.

Зміна клімату впливає на функціонування та експлуатацію існуючої водної інфраструктури, включаючи гідроенергетику, споруди для захисту від повеней, дренажні та зрошувальні системи, а також методи управління водним господарством. Негативний вплив клімату на прісноводні системи посилює наслідки інших стресів, таких як зростання населення, зміни в економічній діяльності, зміни в землекористуванні та урбанізація.

У глобальному масштабі потреба у воді в наступні десятиліття зросте насамперед через зростання населення та підвищення рівня доходів. У регіональному аспекті очікуються великі зміни потреби у воді для зрошення внаслідок зміни клімату.

Існуючі методи управління водним господарством можуть бути недостатньо пристосованими, щоб подолати наслідки зміни клімату для надійності водопостачання, ризику повеней, здоров'я, енергетики та водних екосистем. У багатьох місцях методи управління водним господарством не дозволяють адекватно

впоратися навіть із сьогоднішньою мінливістю клімату, що призводить до великої шкоди від повеней та посухи.

Заходи щодо пом'якшення наслідків можуть зменшити масштаб наслідків глобального потепління для водних ресурсів, що скоротить потреби в адаптації. Однак, вони можуть мати значні негативні побічні ефекти, такі як збільшення потреб у воді для діяльності з обліснення/лісовідновлення або вирощування біоенергетичних культур, якщо водогосподарські системи розміщені, спроектовані та керуються нераціонально.

Управління водними ресурсами надає очевидний вплив на багато інших сфер, наприклад енергетику, охорону здоров'я, продовольчу безпеку та збереження природи. Таким чином, для різних водозалежних секторів необхідно провести оцінку варіантів адаптації та пом'якшення наслідків. Країни та регіони з низьким рівнем доходів, ймовірно, продовжуватимуть залишатися вразливими у середньостроковій перспективі та мати менше варіантів для адаптації до зміни клімату, ніж країни з високим рівнем доходів.

В даний час є ряд прогалів у знаннях у плані необхідних спостережень та наукових досліджень, пов'язаних зі зміною клімату та водою. Наявність даних спостережень та доступу до них є необхідною умовою для здійснення адаптивного управління, проте багато мереж спостережень скорочуються. Є необхідність у поліпшенні розуміння та моделювання змін клімату у зв'язку з гідрологічним циклом у масштабах, відповідних прийнятим рішенням. Інформації щодо пов'язаних з водними ресурсами наслідків зміни клімату недостатньо і особливо це стосується якості води, водних екосистем та ґрунтових вод, включаючи соціально-економічні аспекти цих наслідків. Нарешті, наявні кошти полегшення проведення комплексних оцінок варіантів адаптації та пом'якшення наслідків для різних водозалежних секторів є недостатніми.

РЕКРЕАЦІЙНЕ ОСВОЄННЯ ТЕРИТОРІЙ

Чернявський С.Ю., здобувач першого ступеню вищої освіти,

Анісімова С.В., доц., к.г.н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

svitlanaanisimova@meta.ua

Значний природно-рекреаційний потенціал, яким володіє Україна, дозволяє створити сферу курортно-рекреаційних послуг, доступних для українського та зарубіжного населення з метою його оздоровлення, надзвичайно необхідного в умовах економічної ситуації, що склалася, та несприятливої екологічної обстановки. Об'єктами вивчення на територіях, придатних для розташування місць

відпочинку повинні служити, насамперед, природні комплекси у їхньому сучасному та перспективному стані, а також територіальні господарські комплекси з урахуванням їхнього можливого розвитку чи скорочення у перспективі.

Антропогенний вплив в нашій країні розподіляються ще дуже нерівномірно, а їх інтенсивність не завжди відповідає природним можливостям. Очевидно, що методи рекреаційної оцінки густонаселених, та тих що мають значний промисловий і сільськогосподарський потенціал територій повинні відрізнятися від таких для територій із малою щільністю населення та незначним техногенним навантаженням. У першому випадку необхідно планове резервування для відпочинку територій, що ще збереглися в природному стані, а також частково конструктивне перетворення господарства та перерозподіл угідь. У другому випадку доцільним є бонітування рекреаційних якостей земель з урахуванням перспективних планів розвитку господарства та вибору територій для організації відпочинку.

Кожен регіон розробляє Державну програму соціально – економічного розвитку на перспективні періоди. Має сенс доповнити її підпрограмою «Рекреаційні ресурси». Цільовий блок підпрограми необхідно формувати з цілей різних рівнів:

- перший рівень цілей спрямований на забезпечення соціального замовлення та покращення здоров'я населення;
- цілі другого рівня спрямовані на розвиток галузевих основ з урахуванням природно-ресурсних можливостей та соціально-демографічних характеристик регіону;
- цілі третього рівня характеризують необхідність у формуванні видів рекреаційного обслуговування, раціональної мережі рекреаційних підприємств та організацій;
- четвертий рівень цілей спрямовано на формування організаційно - економічної та нормативно - інформаційної основи визначення соціальних, економічних пріоритетів та екологічних параметрів функціонування обслуговуючих рекреаційні потреби систем.

При розробці цілей третього та четвертого рівнів необхідно вибрати критерії оцінки території, які мають низку аспектів:

- наявність рекреаційних ресурсів на даній території, їх поєднання в конкретному місці;
- вплив довкілля (насамперед її якості) на організм людини;
- раціональність організації відпочинку на даній території, яка обумовлена багато в чому видами природокористування, що склалися на інших (суміжних і віддалених) територіях;
- вплив людини на навколишнє середовище, тобто здатність середовища витримати додатковий вплив у вигляді рекреаційного навантаження.

Усі аспекти тісно взаємопов'язані один з одним. Однак для перших двох найбільше значення мають просторові та якісні характеристики середовища, що визначають «комфортність» природних умов відпочинку. Для третього – просторово-часові характеристики альтернативних можливостей використання території для задоволення різних суспільних потреб. Для четвертого - стійкість середовища до рекреаційних навантажень, які в сукупності з вже існуючими або перспективними техногенними навантаженнями можуть призвести до деградації природних комплексів на території, що розглядається.

«Комфортність» умов визначається кліматичними, медико-географічними та екологічними характеристиками. Ці показники, безсумнівно, одні з найважливіших критеріїв оцінки з організації відпочинку. Проте саме поняття «комфортність» залежить від превалюючих виборчих потреб рекреантів до місць та форм відпочинку.

У сучасних умовах будь-яка територія постає як природний ресурс, що має альтернативні можливості для задоволення різних суспільних потреб, і, отже, для розвитку кількох видів діяльності (як взаємо доповнюваних, так і взаємовиключних), які відрізняються характером природокористування існуючим у сьогоденні або можливим у перспективі. При розробці програм комплексного використання території доводиться розглядати множинність природних потенціалів виходячи з множинності суспільних потреб, що безпосередньо виявляються у множинності видів природокористування.

Таким чином, рекреаційний потенціал території виявляється рівнозначним потенціалам інших суспільно-необхідних видів діяльності та може бути не реалізований, наприклад, через обмеженість земельного (територіального) ресурсу або малу пропускну спроможність інфраструктури тощо.

Одним із найскладніших завдань при оцінці рекреаційних територій є обґрунтування рекреаційного навантаження для різних підсистем територіального рекреаційного комплексу.

Неконтрольована рекреаційна діяльність викликає конфлікт інтересів: збереження цінних природних ресурсів, їх властивостей передбачає не виснажливе, раціональне використання, а забезпечення високих темпів соціально-економічного розвитку території – інтенсифікацію рекреаційного природокористування та залучення в обіг нових ресурсів.

На сьогодні нормативна база, що лімітує рекреаційні навантаження, обмежена і не дозволяє врахувати територіальні та соціально-економічні особливості.

Визначенню допустимих та критичних рекреаційних навантажень на ландшафти, лісові, водні та біотичні компоненти біосфери присвячено велику кількість праць вітчизняних та зарубіжних вчених, проте норми рекреаційних навантажень встановлюються по-різному для різних типів одного з ландшафтних компонентів, різних типів ландшафтних комплексів, окремих видів рекреаційної

діяльності, різних функціонально-ландшафтних систем, різних сполучених варіантів тощо.

Вищесказане показує всю різноманітність проблеми взаємодії рекреації з навколишнім середовищем та особливу складність регулювання цих взаємовідносин. Таким чином, існує потреба у розробці методів оцінки та нормування рекреаційного навантаження як на окремі природні ресурси, залучені до рекреаційної діяльності, так і на весь рекреаційний комплекс в цілому з урахуванням просторового та тимчасового розмаїття наймасовіших видів рекреаційних занять.

ЗМІСТ

ECOTOXICOLOGICAL STUDIES OF SURFACE AND GROUNDWATER IN THE ADJACENT TERRITORIES OF THE SHUAKHEVI HPP (ADJARA AR)	11
Tamta Abuladze, Nani Gvarishvili, Nino Kiknadze	
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ТЕХНІЧНИМИ МАСТИЛАМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ І РЕГЕНЕРАЦІЇ	15
Бессмертна Д.О., Барун М.В.	
ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЯК БІОІНДИКАТОРІВ СТАНУ АМОСФЕРНОГО ПВІТРЯ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ	16
Водолага С.Ю., Прокопенко Н.В.	
ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОПАЛОГО ЛИСТЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	18
Водолага С.Ю.	
РИЗИКИ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННІ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ	21
Грішутін І.І., Лежнева О.І.	
ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЕРІОД	25
Дубина К.В., Бурда А. Ю., Бредун В.І.	
СИСТЕМНИЙ АСПЕКТ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ РЕГІОНАЛЬНОЇ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ	27
Зайцева А.	
ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА НАСЕЛЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ NO ₂ В МІСЬКИХ РАЙОНАХ	31
Залогіна С.М., Лежнева О.І.	
ПЕРЕРОБКА СІЛЬСКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ	35
Кот А.	
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ	38
Кудальцев С., Желновач Г.М.	
СТАЛИЙ РОЗВИТОК ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА	39
Лебедь О.	
ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ НА ПОЛІГОНАХ ТПВ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ	41
Ляшенко Д., Барун М.В.	

ПОТОКИ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ І РЕЗЕРВУАРИ ДЛЯ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ	43
Мінеєва В.С., Анісімова С.В.	
ФОРМУВАННЯ СТАЛОГО ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ	46
Міщай А.О., Лежнева О.І.	
ПЕРСПЕКТИВНІ РИЗИКИ ЗМІН КЛІМАТУ ДЛЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА	48
Оковита Я.С.	
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ СИСТЕМИ	52
Оковита Я.С., Анісімова С.В.	
ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗОНІ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ	55
Парфенюк О.С.	
ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ АЗС	57
Пелешенко В., Желновач Г.М.	
ПРОГРАМА АНАЛІЗУ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ	59
Процай І.О., Вальтер Г.А.	
ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКОГО ЗЕЛЕНОВОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ШУМОЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ	61
Савелова Ю.Є., Усенко О.В.	
ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	64
Сазонова Т.О., Вальтер Г.А.	
МІЖНАРОДНІ ЗУСИЛЛЯ ЩОДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ВПЛИВУ НА КЛІМАТ	67
Сосновський С.Є.	
ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ГІДРОСФЕРУ	70
Сосновський С.Є., Анісімова С.В.	
РЕКРЕАЦІЙНЕ ОСВОЄННЯ ТЕРИТОРІЙ	72
Чернявський С.Ю., Анісімова С.В.	

**84-а міжнародна студентська наукова конференція
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
Секція кафедри ЕКОЛОГІЇ
11 – 15 квітня 2022, Харків**

Головний редактор

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології Харківського
національного автомобільно-дорожнього університету
Н.В. Внукова

Редактор:

Г.М. Желновач

Відповідальність за достовірність наведених в матеріалах
даних несуть автори публікацій.
Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

84-а міжнародна студентська наукова
конференція
Харківського національного автомобільно-
дорожнього університету –
Харків: Вид-во «ХНАДУ», 2022. – 78 с.

Підписано до друку 10.05.2022 Формат 60×84 1-16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman Cyr. Віддруковано на ризографі.

Ум.друк.арк. 0,7. Обкл.-вид. арк. 0,9.

Зам. № 31/145 Тираж 6 прим. Ціна договірна

Видавництво «ХНАДУ»

61001, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25