



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**Одеський державний екологічний університет**  
**Національний Ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України**  
**Наукове товариство студентів, аспірантів, докторантів та молодих вчених ОДЕКУ**  
**Рада молодих учених Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України**



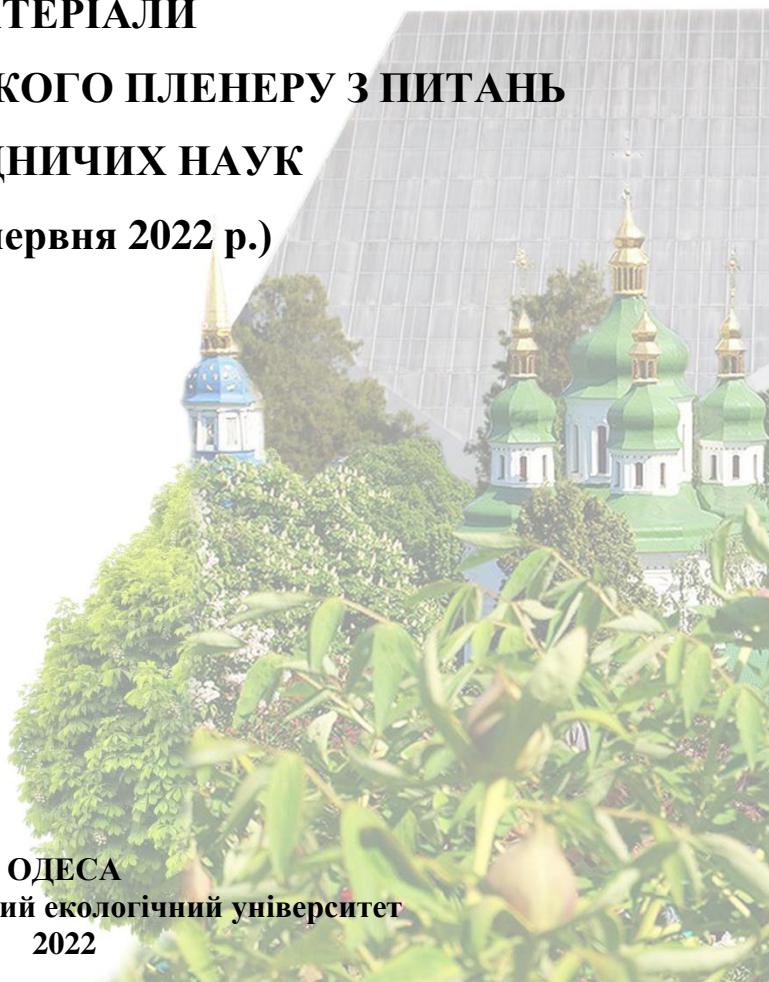
*До 90-річчя Одеського державного  
екологічного університету*

**МАТЕРІАЛИ**

**VI-го ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ПЛЕНЕРУ З ПИТАНЬ**  
**ПРИРОДНИЧИХ НАУК**  
**(25-26 червня 2022 р.)**

**ОДЕСА**

**Одеський державний екологічний університет**  
**2022**



**УДК 378.147**  
**П6**

**П6** Матеріали VI-го Всеукраїнського пленеру з питань природничих наук, 25-26 червня 2022 р. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 101 с.

У збірнику представлені матеріали VI-го Всеукраїнського пленеру з питань природничих наук, які висвітлюють основні напрями наукових досліджень студентів та молодих вчених. Матеріали доповідей підготовлені магістрами, аспірантами, здобувачами, науковими співробітниками.

Матеріали друкуються в авторській редакції і відповідальність за їх зміст та редагування несуть автори.

**ISBN 978-966-186-155-7**

© Одеський державний  
екологічний університет, 2022

## ЗМІСТ

<b>Vitaliy K.</b> ECOLOGICAL APPROACHES IN EUROPEAN FARMING: TOWARDS RESILIENT, SUSTAINABLE AND CLIMATE-NEUTRAL FOOD SYSTEMS.....	5
<b>Sidletska L.M.</b> HYDROSTATIC PRESSURE IN ENVIRONMENT.....	7
<b>Акіньшина К.О.</b> ВЕЛИЧИНА РІЧНОГО СТОКУ ТА ЙОГО РОЗПОДІЛ ПО МІСЯЦЯХ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ .....	9
<b>Бабкова О.О.</b> ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ».....	12
<b>Бондарчук О.П.</b> РАРИТЕТНА КОМПОНЕНТА КОЛЕКЦІЇ МАЛОПОШИРЕНИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН НБС ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ.....	14
<b>Гадяцький І.А.</b> ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ ЦИФРОВИХ ПОМІЧНИКІВ.....	17
<b>Гайдамака А.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ РІЧОК ПРИКАРПАТТЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ФОРМУВАННЯ СТОКУ.....	19
<b>Гусєва К.Д.</b> СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ІНФРАСТРУКТУРИ В ОДЕСІ.....	22
<b>Густенко О.С.</b> РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЦІЛЬНОЇ НИЗЬКОЇ ХМАРНOSTІ І ТУМАНІВ В АЕРОПОРТУ ЛЬВІВ.....	25
<b>Гостюк З.В.</b> ЛАНДШАФТНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ СТЕЖКИ «НА ГОРУ МИХАЛКІВ» НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ГУЦУЛЬЩИНА».....	26
<b>Демуз І.О.</b> ВНЕСОК ПРИРОДНИЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ ХІХ – ХХІ СТ. У ПРИРОДООХОРОННУ ДІЯЛЬНІСТЬ.....	29
<b>Докус А.О.</b> КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВЛИВ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ СТІК В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ.....	33
<b>Захарченко Є.А.</b> ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «КАДАСТР ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ».....	35
<b>Іванова Н.О.</b> ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ В СИСТЕМІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ.....	36
<b>Ільїна А.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ .....	39
<b>Клименко М.Ю., Савотченко А.В.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕПІЛЕПТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВНАСЛІДОК ПОРУШЕННЯ ГЕМАТОЕНЕФАЛІЧНОГО БАР'ЄРУ З НЕЙРОННОЮ АКТИВНІСТЮ ІНДУКОВАНОЮ В ЛІТІЙ-ПІЛОКАРПІНОВІЙ МОДЕЛІ ЕПІЛЕПСІЇ.....	41

<b>Колеснік А.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАВОДКІВ У ЗАКАРПАТТІ.....	42
<b>Коптєва Т.С.</b> РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО - ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ.....	45
<b>Корніловська Д.В.</b> АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО СТОКУ НА РІЧКАХ СУББАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ.....	48
<b>Кулага Т.Б., Шураєв І.М., Костючик Є.І., Медведський Р.С.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ В КОНТЕКСТІ ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ ПАРАДИГМИ (НА ПРИКЛАДІ ЛИМАНУ САСИК ТА ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	51
<b>Кущенко Л.В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОГО СТОКУ РІЧОК З НЕСТІЙКИМ ЛЬДОВИМ ПОКРИВОМ ПРИ ВІДСУТНОСТІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА РІЧКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	54
<b>Михайленко В.І.</b> НАКОПИЧЕННЯ НЕНАВМИСНО УТВОРЕНИХ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ПОЛЮТАНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ В ДОВКІЛЛІ ОДЕСЬКОЇ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ З УРАХУВАННЯМ ПЕРІОДУ ЇХ НАПІВРОЗПАДУ.....	56
<b>Навроцький Я.Ф.</b> ІНКЛЮЗИВНИЙ РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.....	58
<b>Наконечна Ю.О.</b> МАЛА СТЕПОВА РІЧКА БЕРЕЗАНЬ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	60
<b>Немченко Ю.В.</b> ВПЛИВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.....	64
<b>Пасайлюк М.В., Пліхтяк Л.М.</b> ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ПРАВОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ.....	68
<b>Порохнява О.Л., Тарабун М.О., Маковський В.В., Цибуля М.М.</b> ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ СТІЙКИХ УРБОЕКОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН.....	70
<b>Росіцька Н.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН РІЗНИХ ЖИТТЄВИХ ФОРМ ДО ВОДНОГО ДЕФЦИТУ ВПРОДОВЖ ДОБИ....	73
<b>Світилко І.М., Смілянець Н.М.</b> РІД LIQUIDAMBAR L. В УКРАЇНІ....	75
<b>Старокадомський Д.Л., Решетник М.М.</b> РЕСТАВРАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ГПСО-ЦЕМЕНТНО-ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ З УТИЛЬ-СИРОВИННИМ ЗАПОВНЕННЯМ, ДЛЯ ПРИРОДО-ЗБЕРЕЖЕННЯ, НА ПРИКЛАДІ РЕСТАВРАЦІЙ ДУПЕЛ ТА УШКОДЖЕНЬ СТАРИХ ФРУКТОВИХ ДЕРЕВ.....	77
<b>Тарабун М.О.</b> ВІКОВІ ІНТРОДУЦЕНТИ ВІДДІЛУ РІНОРНУТА В ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ ТРОСТЯНЕЦЬКОГО ПАРКУ.....	79

<b>Тарабун М.О.</b> ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДУ <i>ABIES MILL.</i> У ДЕРЖАВНИЙ ДЕНДРОЛОГІЧНИЙ ПАРК «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ.....	80
<b>Тимко О.С., Блага А.О.</b> ТЕРИТОРІАЛЬНА МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ МЕЖЕНОГО СТОКУ РІЧОК ПІВДЕННОГО БУГУ, ПРИЧОРНОМОР'Я ТА НИЖНЬОГО ДНІПРА.....	81
<b>Уманська О.В.</b> ОГЛЯД МІЖНАРОДНОЇ ПРОГРАМИ З РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТУМАНІВ, ВИДИМОСТІ ТА НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ.....	84
<b>Федів І.С., Степова К.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ГЛАУКОНІТУ ПІД ЧАС ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ФОСФАТІВ.....	86
<b>Флакей В.В.</b> БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА УМОВ «НУЛЬОВОГО» ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	88
<b>Цибуля М.М., Сасюк А.В., Мнюх О.В., Якубенко Б.Є.</b> ВИДИ РОСЛИН ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ НА ТЕРИТОРІЯХ ТА ОБ'ЄКТАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ НПП «МАЛЕ ПОЛІССЯ».....	90
<b>Циганкова В. А., Волощук І.В., Андрусевич Я.В., Копіч В.М, Пільо С.Г., Броварець В.С.</b> СКРИНІНГ ПОХІДНИХ ПРИМІДИНУ ЯК НОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ.....	93
<b>Шелінговський Д.В.</b> АНАЛІЗ ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІСЛАМСЬКИХ ДЕРЖАВ НА ПРИКЛАДІ ТУРЕЧЧИНИ.....	95
<b>Юровчик В.Г.</b> МЕТОДИКА КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСІВ І ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	98

Dr **Vitaliy Krupin**, Assistant Professor  
*Institute of Rural and Agricultural Development, Polish Academy of Sciences*

## ECOLOGICAL APPROACHES IN EUROPEAN FARMING: TOWARDS RESILIENT, SUSTAINABLE AND CLIMATE-NEUTRAL FOOD SYSTEMS

Current developments in global ecological situation and the progressing climate change intensify the urgency of quality transformations in various sectors of economy. Intensive production technologies in agriculture are among the ones impacting the environment through intense use of mineral fertilization and pesticides, numerous farming practices that are having an adverse effect of air, water and soil quality, biodiversity, emissions of greenhouse gasses. These result in negative effect on the global environment and human health.

Policies of the European Union are increasingly targeting the above issues and implementing measures to support more environmentally-friendly solutions. In agricultural sectors the European Green Deal, including the Biodiversity and Farm to Fork strategies, are aiming to tackle these problems and induce quality changes in agricultural sectors of EU member states. The latest developments caused by Russian military aggression against Ukraine make these policies more difficult to achieve, as the global food security issue becomes more urgent. It is obvious though that future agricultural policies will need to combine the strive for minimal negative impact on the environment and climate, yet upholding the food supply necessary to maintain both the volumes and affordable prices of available agri-food products. This can be achieved by ensuring the resilience, sustainability and climate-neutrality of food systems.

In turn, local food systems are the key solution for achievement of food security, as their independent functioning would allow to maintain their functions despite the potential cease in delivery of functions in some of them. As the current events in Ukraine have shown, vertical concentration of agri-food production chain within agriholdings and their strive to optimize their costs by most efficient localization of their production infrastructure can lead to severe risks in case of extreme events, whether political, economic or environmental. Thus, the lack of diversification in supply of production factors (e.g., energy, seeds, fertilizers, labor force) can threaten the viability of whole production system and delivery of the final product.

Local food systems in order to be environmentally-friendly do not necessarily need to be organic or implement the full spectrum of all the possible ecological approaches. Such requirement in current conditions this would pose a threat to the food security. Yet, maximization of the uptake of ecological approaches by farms, depending on their conditions and while ensuring their economic viability would already have a positive impact on the environment. Thus, application of ecological approaches by farms can vary [1, p. 35] between farming systems, yet the increase in uptake of ecological approaches within any proecological farming systems [2] is crucial for positive changes in agriculture overall. These farming systems overlap (Figure 1) according to application of ecological approaches, but compared to the standard (conventional) farming, they all manifest positive effects towards development of resilient, sustainable and climate-neutral food systems.

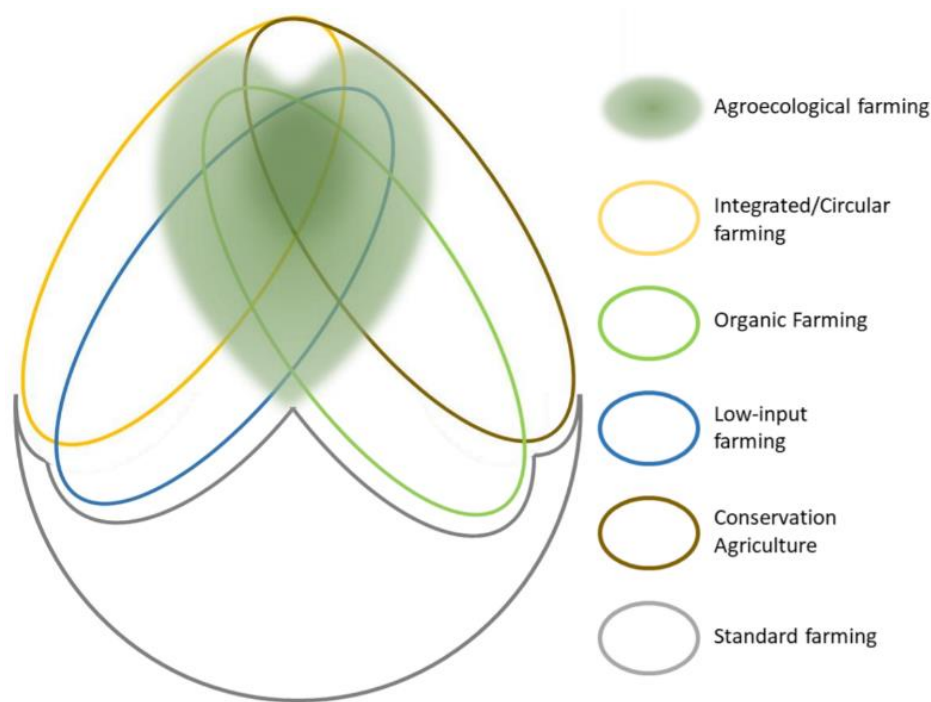


Figure 1 - Schematic representation of farming approaches of the LIFT farm typology. Source: [2].

Based on [3] the key recommendations to European policies are:

- taking into account different conditions for the uptake and development of ecological agriculture, as well as the development of better policies for ecological agriculture requires an improvement of classification, statistics and monitoring ability, accounting for diverse conditions of implementation;
- policy should provide larger flexibility under a common EU wide framework to adjust measures promoting ecological approaches to the regional context and to best support farmers to adapt to new conditions;
- a balanced use of a mix of different policy tools is needed, including collective and result-based payments, as well as value chain contracts; also an appropriate mix of regulation and incentives might be needed for specific areas of intervention;
- agricultural policy should be designed to promote an increase in the rate and clustering of ecological practice adoption to achieve territorial sustainability goals, with the rate of ecological practice adoption to be regarded as a priority over increasing the clustering of adoption.

### References

1. Rega, C., Paracchini, M.L., McCracken, D., Saba, A., Zavalloni, M., Raggi, M., Viaggi, D., Britz, W., Frappier, L. (2018). *Review of the definitions of the existing ecological approaches*. EU research project LIFT (Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem based farming), Deliverable 1.1. Available online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5075627> (accessed on 22 May 2022).

2. Rega, C., Thompson, B., D’Alberto, R., Niedermayr, A., Kantelhardt, J., Gouta, P., Konstantidelli, V., Tzouramani, I., Desjeux, Y., Latruffe, L., Billaudet, L., Paracchini, M.L. (2021). *LIFT farm typology developed, tested and revised, and recommendations on data needs*. EU research project LIFT (Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem

based farming), *Deliverable 1.4*. Available online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5508222> (accessed on 22 May 2022).

3. Latruffe, L., Legras, S., Barnes, A., Kantelhardt, J., Krupin, V., Paracchini, M.L., Rega, C., Schaller, L., Toma, L., Tzanopoulos, J., Vranken, L., Zawalińska, K., Bailey, A., Bakucs, Z., Bigot, G., Billaudet, L., Böhm, M., Bormpoudakis, D., Britz, W., Chitea, M., Davidova, S., Desjeux, Y., Duval, J., Duvaleix, S., Hansson, H., Heinrichs, J., Henderson, S., Hostiou, N., Jacquot, A.-L., Jeanneaux, P., Leduc, G., Manevska-Tasevska, G., Matthews, P., Niedermayr, A., Ryan, M., Thompson, B., Tzouramani, I., Van Ruymbek, K., Védrine, L., Veslot, J., Viaggi, D. (2022). *How to improve the adoption, performance and sustainability of ecological farming*. EU research project LIFT (Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem based farming), *Deliverable 7.6*. Available online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6462474> (accessed on 22 May 2022).

*Acknowledgement: This article has been prepared within the LIFT project ('Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming', [www.lift-h2020.eu](http://www.lift-h2020.eu)), which has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 770747.*

**Sidletsk L.M.**, graduate student of the Department of General and Theoretical Physics  
Reviewer – Gerasimov Oleg, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor  
*Odessa State Environmental University*

## HYDROSTATIC PRESSURE IN ENVIRONMENT

It is a well-known fact that the pressure in the slot hopper, which is the storage capacity of bulk (granular) material, is quite difficult to change in height. On the surface of the hopper, it is zero, then the pressure increases and, as observations show, reaches a maximum at some characteristic height (approximately 2/3 of the surface). Next, the pressure drops sharply to zero (if the outlet has a fairly small width). This characteristic of discrete micro-mechanical aggregates pressure distribution indicates first of all that the laws of normal hydrostatics cease to be observed, and in this particular case that the walls of the hopper take on all the load. From this we can draw a useful conclusion that in the design of storage tanks to save material, these walls can be made not a constant but a variable value, providing maximum strength at a level corresponding to the maximum pressure. In addition, it is at a height that corresponds to this level, it is necessary to plan the installation of various types of vibrators to ensure the continuous completion of the bulk material from the hopper. Slotted conical hoppers include a variety of dispensers, loaders, unloaders, which are widely used in many technical fields. When designing different types of these devices, it is extremely important to know the pressure distribution both on their walls and the amount of pressure at the level of the exhaust device. It is especially important to have an analytical rather than a numerical solution to the problem of pressure distribution.

The problem is that to date there is no general theory of the granular state of matter in a closed form. However, there are some well-developed models that use, for example, the representation of a continuous environment. Typical bulk material is a large conglomeration of micro-mechanical particles of different sizes and shapes that interact with each other and the walls contain containers by mainly repulsive forces in



direct mechanical contact (by nature it is forces of electromagnetic origin - dry and viscous friction forces, as well as traction). If electromagnetic forces, viscous friction forces and adhesion forces are absent, then this state of matter is in most cases the object of modeling (in technology it is called the ideal bulk material. In the proposed work to study the pressure in a multiparticle micro-mechanical system, a model of a lattice gas in a gravitational field is considered.

Analysis of the determination of free energy and entropy allowed us to establish the corresponding equilibrium density profile, which is described by a Fermi-type function. The Fermi profile in the form of a density field was used to find the vertical hydrostatic pressure for which the analytical expression was obtained. Hydrostatic pressure was different from the known relations derived from the theory of condensed matter. The obtained results are confirmed by experimental observations, which indicate a complex, anisotropic significantly different from the known from the theory of condensed matter distribution of even vertical pressure in large conglomerations of discrete micro-mechanical particles. Which really repeats the Fermi distribution. The obtained results stimulate the revision of typical ratios of hydrostatics of continuous media, such as Pascal's laws. Torricelli, Archimedes and Bernoulli in the case of discrete micro-mechanical (granular) systems.

The conclusions of the work can be significant in the design and evaluation of operating parameters of storage, release and transportation of bulk cargo, which consist of discrete micro-mechanical conglomerations with different degrees of compaction and compaction.

### **References**

1. Janssen H. A. (1895) *Versuch über Getreidedruck in Silozellen*, *Zeitschrift des vereins Deutscher Ingenieure*. V. 39, N. 35. P. 1045-1049
2. Boutreux, T. Raphaël E., and De Gennes P. G. (1997) *Propagation of a pressure step in a granular material: The role of wall friction*. *Physical Review E* vol. 55, N. 5 <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.55.5759>
3. Gerasymov O.I. (2016) *Physics of granular materials*. Odesa: TES P. 264 [Ukrainian]
4. Gerasymov O.I., Spivak A.Ya (2020) *Some problems of soft matter physics*. Odessa: Helvetica Publishing House. P. 200 [Ukrainian]
5. Jorge E. Fiscina, Manuel O. Cáceres (2005) *Fermi-like behavior of weakly vibrated granular matter*. *Phys. Rev. Lett.* 95, 108003
6. Gerasymov O.I., Spivak A.Ya. (2019) *Parameterization of the local structure of micro-mechanical systems (granular materials)*. In: *The Bogolyubov Kyiv Conference "Problems of theoretical and mathematical physics"* Kyiv, Ukraine, September 24-26, P.73

Акіньшина К.О., студентка 4 р.н., ст. гр. ГО-18  
Рецензент – Гопцій М.В., канд. геогр. наук  
Одеський державний екологічний університет

## ВЕЛИЧИНА РІЧНОГО СТОКУ ТА ЙОГО РОЗПОДІЛ ПО МІСЯЦЯХ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

*Актуальність* З метою розробки та впровадження стратегії раціонального використання й охорони водних ресурсів, планування та реалізації водогосподарських заходів, які вирішують проблеми водозабезпечення, оптимального регулювання річкового стоку, протипаводкових заходів, необхідно мати величину річного стоку і знати його мінливість як протягом року, так і з року в рік.

Формування річного стоку річок є багатofакторним процесом, що знаходиться під різноманітним впливом фізико-географічних чинників та антропогенного навантаження.

*Мета:* проаналізувати просторово-часовий розподіл та мінливості величини річного стоку в басейні Сіверського Дінця за багаторічний період.

Річкова система Сіверського Дінця має приклад перистої річкової системи. Для дослідження річного стоку використані дані по 17 водозборах з площами від 189 км<sup>2</sup> (р. Уди – смт Пересічне) до 22600 км<sup>2</sup> (р. Сіверський Донець – м. Ізюм) з рядами спостережень 49 до 80 років.

Водний режим басейну Сіверського Дінця визначається закономірністю внутрішньорічних змін основних складових водного балансу – опадів та випаровуванням. Рівневий режим характеризується весняною повинню, стійкою меженню, що переривається паводками і невеликим підйомом рівнів в осінньо-зимовий період. Згідно класифікації річок за типом їх живлення, Сіверський Донець відноситься до типу «Річки з повинню та паводками зі сніговим і дощовим живленням» [1].

На річках басейну Сіверського Дінця (виключаючи його праві притоки нижче впадання р. Береки) стік весняного водопілля в багатоводні роки випадках становить 70-80% річного стоку, в середні по водності роки - 60-70%, а в маловодні - 50 - 60%. Паводковий стік в багатоводні роки на цих річках зазвичай відсутня і меженний стік становить 20-30% річного. В середні і маловодні роки паводковий стік становить 10-20% річного стоку. Співвідношення рідких і твердих опадів в різні за водністю роки підтверджує, що снігове і дощове живлення річок розглянутого району становить приблизно рівні частини. Так, наприклад, в багатоводні роки тверді опади складають 25-45 % річної суми в басейні Сіверського Дінця та 15-30% у басейнах правих притоків Сіверського Дінця нижче впадання р. Береки. В середні і маловодні роки тверді опади складають 15-30 % річної суми в басейнах усіх річок даної території.

За багаторічними даними розрахований типовий розподіли стоку на річках басейну Сіверського Дінця по місяцях протягом року (рис. 1). Як можемо бачити, що на притоках Сіверського Дінця найбільший за водністю місяць – березень (18,8-26,7 %), тоді як по самому Сіверському Дінцю – це квітень - 20,0-26,9% та

по деяких його притоках (р. Оскіл - м. Куп'янськ, р. Красна - с. Червонопопівка, р. Айдар - с. Новоселівка). Найбільш посушливий місяць для всіх річок басейну – серпень (на притоках 1,4-4,3 %, по Сіверському Дінцю – 4,2-5,3 %) та липень для р. Жеребець - с. Торське (3,5 %)

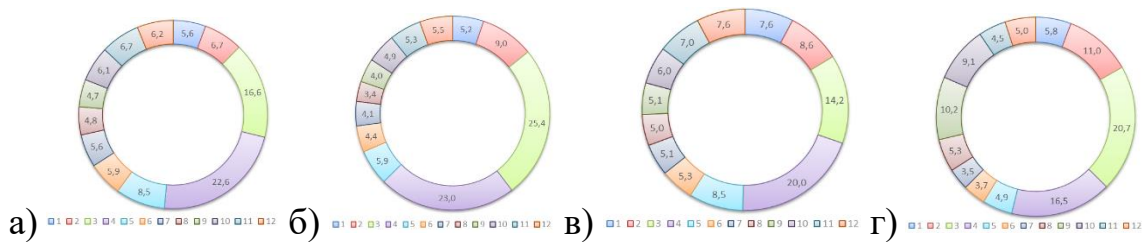


Рисунок 1 – Розподіл стоку по місяцях на річках в басейні р. Сіверський Донець: а) р. Сіверський Донець - с. Огірцеве; б) р. Вовча - м. Вовчанськ; в) р. Сіверський Донець - с. Протопопівка; г) р. Жеребець - с. Торське

Таким чином, весною стік річок складає 37-55 % від річного стоку, влітку – 7,7-13,5%, восени – 10-24% та взимку 22-33%.

Для аналізу мінливості величини річного стоку за багаторічний період були побудовані хронологічні графіки відхилень середньорічних модулів стоку від норми стоку (рис. 2), де верхня частина відображає багатоводні роки, нижня – відповідно, маловодні.

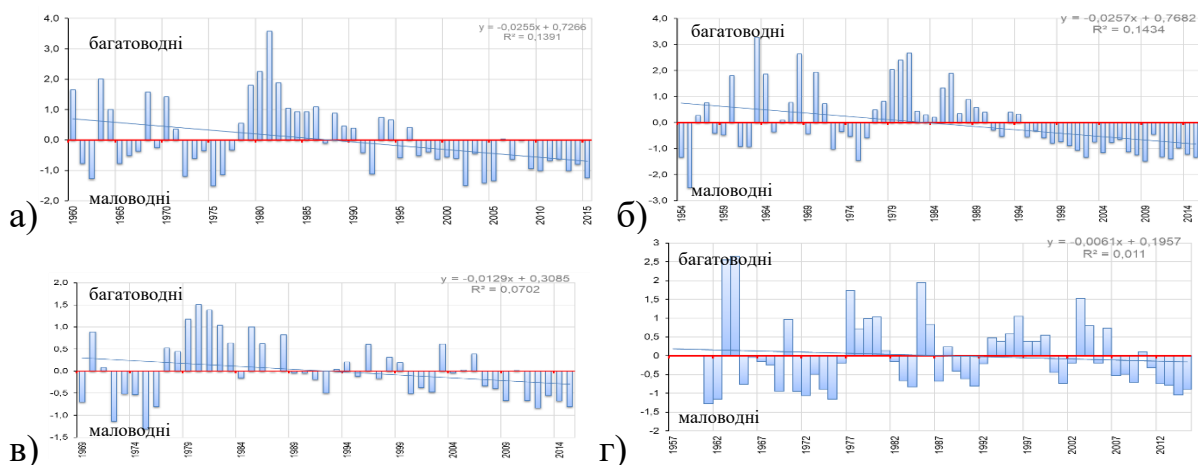


Рисунок 2 – Хронологічні графіки відхилень величин середньорічного стоку від норми: а) р. Сіверський Донець - с. Огірцеве; б) р. Вовча - м. Вовчанськ; в) р. Сіверський Донець - с. Протопопівка; г) р. Жеребець - с. Торське

Проаналізувавши побудовані графіки (рис. 3) можна відмітити, що маловодні роки в останні роки спостерігаються по всіх водозборах, проте у північно-східній частині території ці роки почали спостерігатися раніше.

По різницево-інтегральним кривим середньорічних витрат води на річках басейну р. Сіверського Дінця на всіх розглянутих водозборах в останні роки спостерігається маловодна фаза, яка настала у різні роки. Наприклад, р. Вовча – м. Вовчанськ з 1994 року, р. Уди – смт Пересічне з 1988 року, р. Сіверський

Донець – с. Огірцеве з 1995 року, тоді як на р. Айдар – смт Білолуцьк з 2011 року та р. Євсуг – смт Петрівка з 2007 року. Також можна відмітити, що річки суббасейну Сіверського Дінця були у противофазі, наприклад з 2002 по 2007 рік.

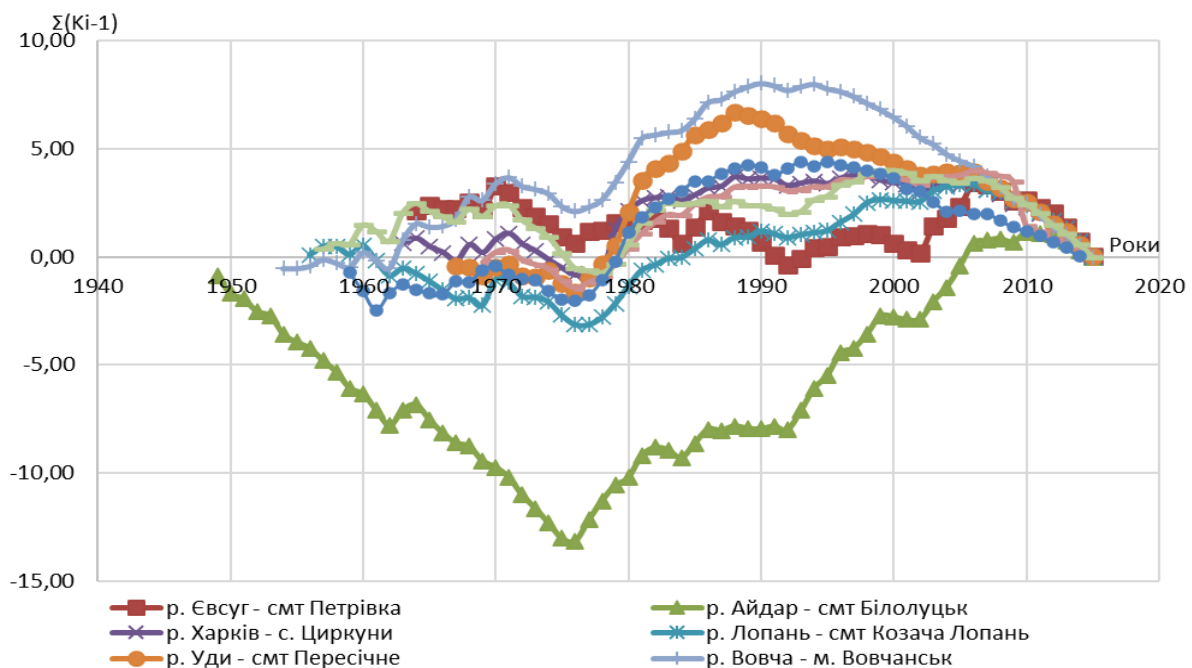


Рисунок 1 – Різницево-інтегральні криві середньорічних витрат води на річках басейну Сіверського Дінця

В результаті виконаного дослідження по 17 водозборах були визначені статистичні параметри (за методом моментів та методом найбільшої правдоподібності): середні багаторічні модулі стоку, які на річках басейну Сіверського Дінця змінюється від 1,21 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Сухий Торець – смт Черкаське) до 3,20 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Лопань - смт Козача Лопань); діапазон коливання значення коефіцієнтів варіації 0,32-0,80 за методом моментів та 0,32-0,81 за методом найбільшої правдоподібності. Середнє співвідношення  $C_s/C_v = 1,68$ . Похибка вихідної інформації  $\pm 6,4\%$ , при допустимому значенні -  $\pm 10\%$ .

#### Список використаної літератури

1. *Ресурси поверхневих вод СРСР. Т.6. Україна и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 492 с.*
2. *Гопцій М.В., Акіньшина К.О., Корніловська Д.В. Моніторинг дат настання екстримальних гідрометеорологічних явищ в суббасейні Сіверського Дінця за багаторічний період. Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд: тези доповідей. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 7-9 жовтня 2021 року. С. 47-48.*

**Бабкова О.О.**, доцент кафедри дидактики та методик навчання природничо-математичних дисциплін  
*Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»*

## ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ»

Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898, декларує реалізацію в освітньому процесі компетентісного підходу і визначає ключові компетентності. Серед них екологічна компетентність, що «передбачає усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів, розуміння контексту і взаємозв'язку господарської діяльності і важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства» [2]. Структурними елементами цієї ключової компетентності є екологічні знання і практичний досвід їх застосування.

Екологічні знання учні здобувають з різних предметів природничого циклу, але найбільший зв'язок екології з біологією, тим більше курс за 10 та 11 класи так і називається «Біологія і екологія». Практичного досвіду діти набувають у процесі діяльності: дослідницької, проектної, пошукової, винахідницької тощо. У своїй методичній роботі ми зупинили увагу на проектній діяльності, оскільки навчальна програма зі шкільного курсу біології містить тематику навчальних проектів майже до кожної теми, і, саме вона стимулює розвиток пізнавальних здібностей учнів, сприяє формуванню в них умінь самостійного пошуку розв'язків проблем.

Метою нашого дослідження є обґрунтування доцільності проектної діяльності у реалізації шкільного курсу «Біологія і екологія».

Відповідно до мети дослідження поставлено такі завдання:

- 1) визначити сутність поняття «проектна діяльність»;
- 2) дослідити тематику проектів, зазначених у навчальних програмах;
- 3) здійснити планування проектів з екологічної тематики.

У своєму дослідженні спираємося на визначення Т. Вороненко і розглядаємо проектну діяльність як навчально-пізнавальну, творчу або ігрову діяльність, результатом якої є розв'язок певної проблеми, представлений у вигляді детального опису алгоритму рішень і продукту (презентації, відео, анімації, сценарії, сайти, моделі, інструкції, набори виробів, буклети, лепбуки тощо) [1]. Головним дидактичним інструментом, і це визначено навчальними програмами, реалізації цієї діяльності є навчальні та міні-проекти. Навчальні проекти мають актуальність для певного кола споживачів, наприклад, для всієї учнівської та вчительської спільноти школи. Міні-проекти мають виконуватися учнями під час уроку і відповідати зразку.

В межах теми 8. «Сталий розвиток та раціональне природокористування» ученицею 11 класу Запорізької спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 72 з

поглибленим вивченням хімії та біології Запорізької міської ради Запорізької області Левченко Олександром проведено дослідження «Вплив свинцю на ріст і розвиток рослин» й презентовано результати у навчальному проєкті на рівні міста [3]. Актуальність обраної тематики визначається тим, що поруч зі школою проходить автосмуга. Під впливом вихлопних газів автомобілів вміст свинцю збільшується в рослинах, що ростуть на узбіччі. Першим етапом дослідження стало визначення свинцю у воді, отриманій в результаті танення снігу зібраного біля автосмуги і на території балки Совутина, острів Хортиця. Для цього обрано методу, що ґрунтується на якісній реакції визначення іонів свинцю. При порівнянні проб, сніг зібраний за межами міста (балка Совутина, острів Хортиця) мав вміст свинцю незначний, що, більш за все пов'язано з віддаленістю від автодоріг. Насичене забарвлення осаду чорного кольору у воді, утвореної із снігу, взятого вздовж автотраси, свідчить про значний вміст свинцю.

Наступні етапи роботи були пов'язані із дослідженням впливу свинцю на ріст та розвиток рослин і визначення вмісту раніше зазначеного важкого металу у рослинних організмах. Для проведення другого етапу дослідження було вибрано рослину – квасоллю звичайну, так як вона найбільш доступна для вирощування в кімнатних умовах і швидко росте. Було виділено дві групи рослин – контрольну і досліджувану (експериментальну). Контрольну групу поливали талою водою балки Совутина (острів Хортиця).

Досліджувану(експериментальну) – талою водою з узбіччя дороги неподалік від школи. Насіння рослин були замочені у відповідній для кожної групи воді. Після пророщування насіння пересадили в ґрунт. Спостереження за ростом рослин продовжувалось 25 днів. Зміни фіксувались кожного дня або через день.

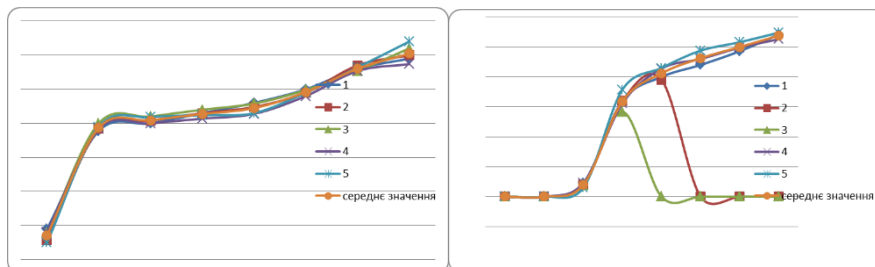


Рис.1. Динаміка росту рослин контрольної групи

Рис.2. Динаміка росту рослин експериментальної групи

За отриманими результатами відмічено майже рівномірний ріст рослин контрольної групи: ріст кожної корелює із середнім значенням (рис.1.); достатній коефіцієнт кореляції між значенням росту рослин № 1,4,5 експериментальної групи та середнім значенням довжини стебла цієї групи, але не слід нехтувати фактом загибелі двох рослин № 3 – 03.01 і № 2 – 05.01 поточого року( Рис. 2).

Третій етап дослідження полягав у виявленні наявності свинцю в коренях досліджуваних рослин. В коренях досліджуваної групи виявлено наявність свинцю. Можна припустити, що свинець, накопичений рослинами, вплинув на виявлені патологічні зміни. У квасолі контрольної групи наявність свинцю в тканинах кореня не виявлено.

Одинадцятикласниками запропоновано висаджувати вздовж дорожніх магістралей рослини, стійкі до забруднення навколишнього середовища, а саме: тополі, не дарма говорять про неї, що тополя – це дерево «пилосос», так як вона 5 разів за літо скидає листя; або ж рослини, які здатні у великих кількостях накопичувати важкі метали.

З теми 6. «Адаптації» (11 клас) досить цікавою тематикою міні-проєкту виявилось «Планування подорожі в субекстремальні умови (джунглі, пустелю, Арктику, підйом у високогір'я, занурення на глибину)» [3]. Учні створили команди, здійснили пошук необхідної інформації і склали рекомендації для туристів у вигляді постера щодо комфортного перебування в субекстремальних умовах.

За будь-якого типу проєктів, загальними є структурні компоненти: тема, ключові поняття, навчальні цілі, завдання, продукти (індивідуальні і командні), необхідні матеріали, презентація і рефлексія.

Таким чином, проєктна діяльність має своє відображення в навчальних програмах шкільного курсу біології і екології; сприяє формуванню та розвитку екологічної компетентності учнів; забезпечує запровадження інтегративного, діяльнісного підходів до освітнього процесу; надає практикоорієнтованого змісту й наповнення уроків; переорієнтовує навчання із засвоєння знань на розвиток особистості дитини; із репродуктивного на продуктивне відтворення нової інформації, на ціннісне та рефлексивне ставлення до неї.

#### **Список використаної літератури**

1. Вороненко Т. Проєктна діяльність учнів у навчанні природничих предметів. Біологія і хімія в рідній школі. 2015. № 4. ст.20-24.
2. Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP200898.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html).
3. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Біологія і екологія 10-11 класи. Рівень стандарту. Профільний рівень. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

**Бондарчук О.П.**, канд. біол. наук, н.с. відділу культурної флори  
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

#### **РАРИТЕТНА КОМПОНЕНТА КОЛЕКЦІЇ МАЛОПОШИРЕНИХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН НБС ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Однією із найактуальніших проблем, на вирішення якої вже багато років націлена світова наукова спільнота – це збереження біорізноманіття. Біорізноманіття відіграє важливу роль у формуванні безпечного для життя і здоров'я людини довкілля, забезпечує населення продуктами харчування, ліками, сировиною для промисловості, а також підтримує належне функціонування екосистем [7]. Варто зазначити, що серед усього біорізноманіття планети визначну роль відіграють рослини, адже вони годують, одягають та

обігрують, тому розробка фундаментальних та прикладних основ щодо їх збереження, збагачення й ефективного використання стратегічно актуальний вектор наукових досліджень [2].

Інтродукція та акліматизація рослин – один із найрезультативніших підходів у вирішенні як регіональних, так і глобальних проблем пов'язаних зі скороченням фіторізноманіття [2, 4]. Комплекс методів які використовують ці два наукові напрями дозволяє не тільки збагатити рослинні ресурси конкретного регіону, а й проводити комплекс активних заходів для їхнього збереження, відтворення та своєчасного повернення в природні біоценози, що сприяє непорушності і належному функціонуванню екосистем. Створення колекцій живих рослин, насінних фондів є науково аналізованим та обґрунтованим фундаментом який дозволяє успішно інтерпретувати в життя нові знання отримані у наслідок комплексних досліджень.

Колекційні фонди Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України поряд із фітоекзотами іноземних флор включають великий відсоток рідкісних та зникаючих видів рослин світової та вітчизняної флори. Це дозволяє не тільки зберегти їх в умовах *ex situ* або *in situ*, а й провести комплексні дослідження щодо пошуку ефективних шляхів їх розмноження, підвищення адаптаційної здатності до дії несприятливих чинників довкілля, подальшій репатріації тощо.

Колекція малопоширених овочевих рослин одна із найбагатших колекцій за своїм видовим складом [1, 3]. Серед мобілізованих інтродуцентів, що знаходяться під охороною Червоної книги України 2009 року (рослинний світ) в колекції зростає три, ще один вид має статус «зникаючий» згідно міжнародного союз охорони природи (далі МСОП) [6, 8]. Також варто відмітити, що понад 10 таксонів які належать трьом родинам також мали охоронний статус у МСОП (табл. 1), але у певні роки були виключені завдяки своєму відновленню в природних місцях зростання. Аналізуючи видовий склад рослин, які були виключені із Червоного списку МСОП, можна зробити припущення, що у більшості випадків відновленню природних популяцій сприяла саме активна наукова діяльність, адже на основі цих представників створена низка сортів які широко розповсюдженні по різних кутках нашої планети й задовольняють потреби суспільства у натуральній сировині різного напрямку використання.

Отже, сьогодні важливе значення у збереженні та збагаченні фіторізноманіття мають колекції живих рослин, насінні банки тощо. Це є своєрідною платформою (фундаментом) для проведення комплексних науково-дослідницьких робіт, що дозволять зрозуміти причини скорочення кількості окремих видів та віднайти ефективні механізми подолання цих проблем.



**Частка раритетних представників вітчизняної та світової флори в колекції малопоширених овочевих рослин**

<b>Родина – <i>Amaryllidaceae</i></b>			
Вид	Кількість таксонів	Статус виду згідно	
		III видання Червоної книги України	The IUCN Red List
<i>A. altaicum</i> Pall.	4	-	Зникаючий
<i>A. Moly</i> L.	1	-	Зникаючий (до 2010 року)
<i>A. obliquum</i> L.	1	Зникаючий	-
<i>A. pskemense</i> B. Fedtsch.	1	-	Зникаючий (до 2013 року)
<i>A. regelianum</i> A. Becker et Iljin.	1	Рідкісний	-
<i>A. schoenoprasum</i> L.	3	-	Зникаючий (до 2013 року)
<i>A. strictum</i> Schrad.	1	Рідкісний	-
<i>A. suaveolens</i> Jacq.	1	-	Зникаючий (до 2010 року)
<b>Родина – <i>Fabaceae</i></b>			
<i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi & H. Ohashi	2	-	Зникаючий (до 2019 року)
<i>V. radiata</i> (L.) R. Wilczek	1	-	Зникаючий (до 2019 року)
<b>Родина – <i>Solanaceae</i></b>			
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	1	-	Зникаючий (до 2017 року)
<i>Ph. pubescens</i> L.	4	-	Зникаючий (до 2017 року)

**Список використаної літератури**

1. Бондарчук О.П., Рахметов Д.Б. Колекція малопоширених овочевих рослин – резерват генофонду господарсько-цінних фіторесурсів. Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук. конф. Київ : Ліра-К, 2019. С. 49–51.
2. Інтродукція нових корисних рослин в Україні : монографія / Д.Б. Рахметов, О.М. Вергун, С.М. Ковтун-Водяницька та ін. Київ: Видавництво Ліра-К, 2020. 338 с.
3. Колекційний фонд енергетичних, ароматичних та інших корисних рослин НБС імені М.М. Гришка НАН України. Київ: ПАЛІВОДА А.В., 2020. 208 с.
4. Рахметов Д.Б., Бондарчук О.П., Вергун О.М., Стаднічук Н.О., Шиманська О.В., Рахметова С.О. Інтродукція та підвищення адаптації рослин видів роду *Astragalus* L. в Лісостепу України. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. С. 113–149.
5. Спосіб лабораторного випікання хліба пшеничного з фізалісом : пат. 121878 Україна, МПК А 2/38. № U 2017 02885 ; заявл. 27.03.17 ; опубл. 26.12.2017, Бюл. № 24.
6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
7. Якимчук А. Ю. Державна політика сталого збереження біорізноманіття України : монографія / А. Ю. Якимчук. – Рівне : НУВГП, 2014. – 477 с.
8. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022. 2. : веб-сайт. URL: [www.iucn.org](http://www.iucn.org) (дата звернення: 20.05.2022).

**Гадяцький І.А.**, магістр гр. МІС-21

Науковий керівник – Гнатівська Г.А., канд. техн. наук, доцент

*Одеський державний екологічний університет*

## ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ ЦИФРОВИХ ПОМІЧНИКІВ

Інтерактивний цифровий помічник (чат-бот) — це комп'ютерна програма, яка інтерактивно імітує людську мову і дозволяє спілкуватися з цифровими пристроями так, якби вони були живими людьми.

Основними функціями, які виконують чат-боти, є обробка даних та надання експертних відповідей на будь-які види запитів. В основі роботи чат-ботів задіяні технології штучного інтелекту (ШІ), автоматичні правила, обробка природної мови (NLP) та машинне навчання (ML). Чат-боти можуть розуміти людську мову, імітувати розмови та виконувати прості автоматичні завдання.

Інтерактивні цифрові помічники використовуються в різних каналах: у програмах обміну повідомленнями, на веб-сайтах та телефонних лініях, мобільних додатках, а також у голосових помічниках [1].

Декларують два основних види чат-ботів, які мають наступні характеристики:

- *декларативні чат-боти*, орієнтовані завдання, — це програми єдиного призначення, основною метою яких є виконання однієї функції. Використовуючи правила, NLP і – меншою мірою – технологію машинного навчання, вони відповідають на запити користувачів автоматично, але роблять це в режимі діалогу.
- *предикативні чат-боти на основі даних*, що працюють у режимі діалогу, часто називаються віртуальними або цифровими помічниками. Вони мають більш розвинені, інтерактивні та персоналізовані можливості. Ці чат-боти враховують контекст та використовують принципи розуміння природної мови (NLU), NLP та машинне навчання, щоб навчатися у процесі роботи.

Для користувачів, чат-боти надають різні сервіси, від замовлення квитків на концерти, бронювання та реєстрації в готелях до порівняння товарів та послуг. Чат-боти також часто використовуються для виконання рутинних операцій із замовниками у банківському секторі, роздрібній торгівлі. Крім того, багато чат-ботів є і в державному секторі, де вони використовуються для реєстрації звернень громадян, обробки запитів, пов'язаних з комунальним господарством, питань із виставленням рахунків [2].

У бізнесі інтерактивні цифрові помічники зазвичай використовуються в центрах підтримки замовників для управління вхідними зверненнями та направлення замовників до відповідних працівників. Також вони часто використовуються для внутрішніх цілей [3]. Використання чат-ботів є зручним інструментом для сервісів підтримки, а також рекламних кампаній. Вони можуть забезпечувати ведення трафіку з пошукових систем та соцмереж, всередині нього реалізувати автоворонку продажів, яка буде приваблювати користувачів корисним та цікавим контентом, а потім конвертувати в зацікавлених клієнтів,

які забезпечують продаж основного продукту. Використання чат-ботів допомагає підвищити ефективність вкладень у маркетинг компаній.

Технології створення віртуальних помічників базувалися на методології «rule-based» («підхід на основі формальних правил»), яка полягає у визначенні корінних слів та фраз, їх упорядкування, створення спеціальних формальних мов програмування. Такий алгоритм роботи чат-ботів дозволяє виконувати опис діалогів між роботом та людиною. Але більших сучасних інтерактивних помічників ґрунтуються на технологіях використання формальних правил, до яких входять наступні елементи: визначення значущих іменних частин; процес оцінки гіпотез аналізу; функція збереження контексту та суті діалогу у глобальному та локальному сенсі; аналіз всіх фраз морфологічно; інтеграція із зовнішніми системами. Але сучасний стан розвитку завдань, які виконують віртуальні інтерактивні помічники потребує застосування технологій, які здатні розпізнавати суть і приймати рішення у процесі розмови. Це обумовлено тим, що 51% користувачів очікують від компаній негайної відповіді незалежно від часу доби. Більшість питань користувачів є типовими, і на них цілком може відповідати чат-бот, який зменшує витрати компаній на цілодобову службу підтримки. Чат-бот створює відчуття, що бізнес завжди з клієнтом на зв'язку, та вирішує всі проблеми, що безумовно доводить ефективність застосування помічників.

Сучасні чат-боти активно використовують технології Machine Learning та алгоритми розпізнавання семантично важливих елементів тексту, що перетворили область Natural Language Understanding та алгоритм систематизації текстів на швидко засвоювані. Використання цих технологій налаштування чат-ботів забезпечує значно вищу ефективність їх роботи та популярність у соцмережах та месенджерах. Основна складність створення чат-бота для месенджера – це конструювання зручного та функціонального інтерфейсу, враховуючи всі особливості саме цього месенджера.

### **Список використаної літератури**

1. Архітектура складних чат-ботів URL: <https://habr.com/ru/post/429638/> (дата звернення: 16.05.2022).
2. Літвін Г., Величко В., Каверинський В. Розробка архітектури інтелектуального чат-бота. *International Journal "Information Models and Analyses" Volume 8, Number 2, 2019. – 199 с.*
3. Чат-боти для бізнесу. URL: <https://texterra.ru/blog/chat-boty-dlya-biznesa-stsenarii-ispolzovaniya-servisy-a-takzhe-udachnye-i-ne-ochen-keysy-kompaniy.html> (дата звернення: 16.05.2022)

Гайдамака А.О., магістр 1 р.н., гр. МЗГ-21  
Рецензент – Гопцій М.В., канд. геогр. наук  
Одеський державний екологічний університет

## ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ РІЧОК ПРИКАРПАТТЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ФОРМУВАННЯ СТОКУ

*Актуальність:* В останні роки територія України, як і весь світ, відчуває зміни природного стоку під впливом зміни клімату. Тому необхідно проаналізувати та оцінити величину стоку річок у сучасних умовах формування стоку.

Водогосподарське використання річки базується на оцінці величини річного стоку та його внутрішньорічного розподілу, яке має практичне значення для будівництва та роботи гідроелектростанцій, водопостачання та водовідведення промислових, сільськогосподарських та комунальних підприємств, меліоративних робіт, протипаводкові захисні заходи, умов судноплавства та ін. Використання річки зумовлюється як типом внутрішньорічного розподілу водного стоку, так і видом водогосподарського споживання. Саме за типом внутрішньорічного розподілу стоку річок, а саме в залежності від гідрологічних періодів, сезонів та їх тривалості, визначаються водогосподарські заходи при використанні річок [1].

*Мета роботи:* дослідити особливості внутрішньорічного розподілу стоку по місяцях та сезонах на річках Прикарпаття за сучасних умов формування стоку.

Річки Прикарпаття протікають по більшій частині Івано-Франківської та значній частині Львівської областей України. Географічно границя Прикарпаття в цілому збігається із руслом Дністра та Верещиці (на півночі та північному сході), а також головним вододілом, який розділяє басейни Вісли й Дністра з одного боку й басейн Тиси (на півдні) - з іншого. До річок Прикарпаття належать річки верхнього Дністра та його праві притоки до Бистриці Надвірнянської.

Для оцінки величини річного стоку на території Прикарпаття використані часові ряди середньорічних витрат води по 11 гідрологічних постах рівномірно розташованих по території, які мають період спостережень по 2015 р., включно. Площа досліджуваних водозборів змінюється від 76,3 км<sup>2</sup> (р. Славська – смт Словське) до 1490 км<sup>2</sup> (р. Лімниця – с. Перевозець) та залісеністю 24-95 %. Для оцінки внутрішньорічного розподілу стоку прийняті наступні сезони: весна (III-V), літо – (VI-VIII), осінь (IX-XI), зима (XII-II).

За побудованими хронологічними графіками оцінено значущість наявних трендів. Встановлено, що на 3 гідрологічних постах (р. Лімниця – с. Осмолода, р. Лімниця – с. Перевозець, р. Славська – смт Славське) тренд значимий та показує зменшення стоку, а по 1 посту (р. Свіча – с. Зарічне) також значимий, проте показує тенденцію до збільшення стоку. Інші розглянуті водозбори мають не значимі тренди стоку на річках.

Наступним етапом досліджено циклічність - послідовна зміна маловодних і багатоводних груп років, що відрізняються за тривалістю й ступеня відхилення від середнього.

Аналіз різницево-інтегральні кривих показав, що на розглянутих річках спостерігалися як багатоводні, так і маловодні фази, що утворюють повні цикли водності. Починаючи з 2009-2011 року по всіх досліджуваних водозборах відмічається настання маловодної фази (рис.1). Проте не завжди річки регіону були синхронні, так наприклад у період 1990-1995 рр. відмічалась маловодна фаза на більшості водозборах, а по посту р. Свіча – с. Мислівка в цей період можна побачити багатоводну фазу.

Середня багаторічна величина модуля річного стоку на території Прикарпаття, спираючись на матеріали інструментальних спостережень змінюється від 7,27 л/(с·км<sup>2</sup>) на р. Ворона-м. Тисмениця ( $F=657$  км<sup>2</sup>) до 34,3 л/(с·км<sup>2</sup>) на р. Лімниця-с. Осмолода ( $F=203$  км<sup>2</sup>). При цьому коефіцієнти варіації змінюються від 0,20 (р. Лімниця - с. Осмолода,  $F=203$  км<sup>2</sup>) до 0,42 (р. Ворона-м. Тисмениця,  $F=657$  км<sup>2</sup>).

Проаналізувавши розподіл стоку протягом року за розглянуті часові періоди, виявлено, що весною формується від 35,2 % до 39,1 % від річного стоку, тоді як влітку - від 22,8 % до 34,8 %, восени – від 15,7 % до 21,3 % та взимку – від 9,7 % до 19,9 % (рис.2).

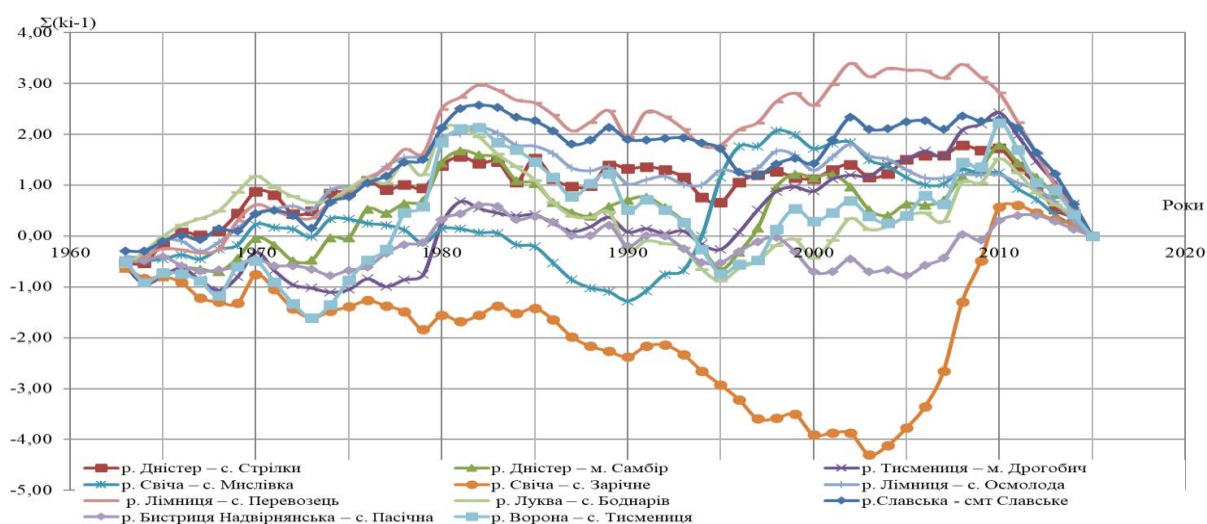


Рисунок 1 – Різницево-інтегральні криві середньорічних витрат води на річках Прикарпаття

Якщо ж розглядати за період кліматичної норми або за сучасний період, то розподіл стоку по місяцях може за окремі місяці різнитися від  $\pm 0,1-3,3$  % до  $\pm 15,5-23,5$  % у порівнянні із багаторічним періодом, який містить повні цикли водності.

Так, наприклад, по посту р. Свіча – с. Зарічне при розрахунку за період кліматичної норми стік за травень і червень на 14,1-15,6 % більше у порівнянні із багаторічним періодом, тоді як при розрахунку за сучасний період стік у травні і червні, навпаки, на 14,0-14,3 % менше. При цьому також відмічається інша ситуація, коли стік за жовтень і листопад за період кліматичної норми менший на 15,0-15,5 % ніж за багаторічний період, а за сучасний період, відповідно, на 21,0-21,5 % більше.

Розглядаючи розподіл стоку по сезонах за сучасний період, можемо

відмітити, що стік за осінь збільшився на 12,5-15,7 %, а за зиму - на 13,0-19,9 %, відповідно стік за весну зменшився на 3,3-4,7 %, а за літо – на 6,8-8,4 %.

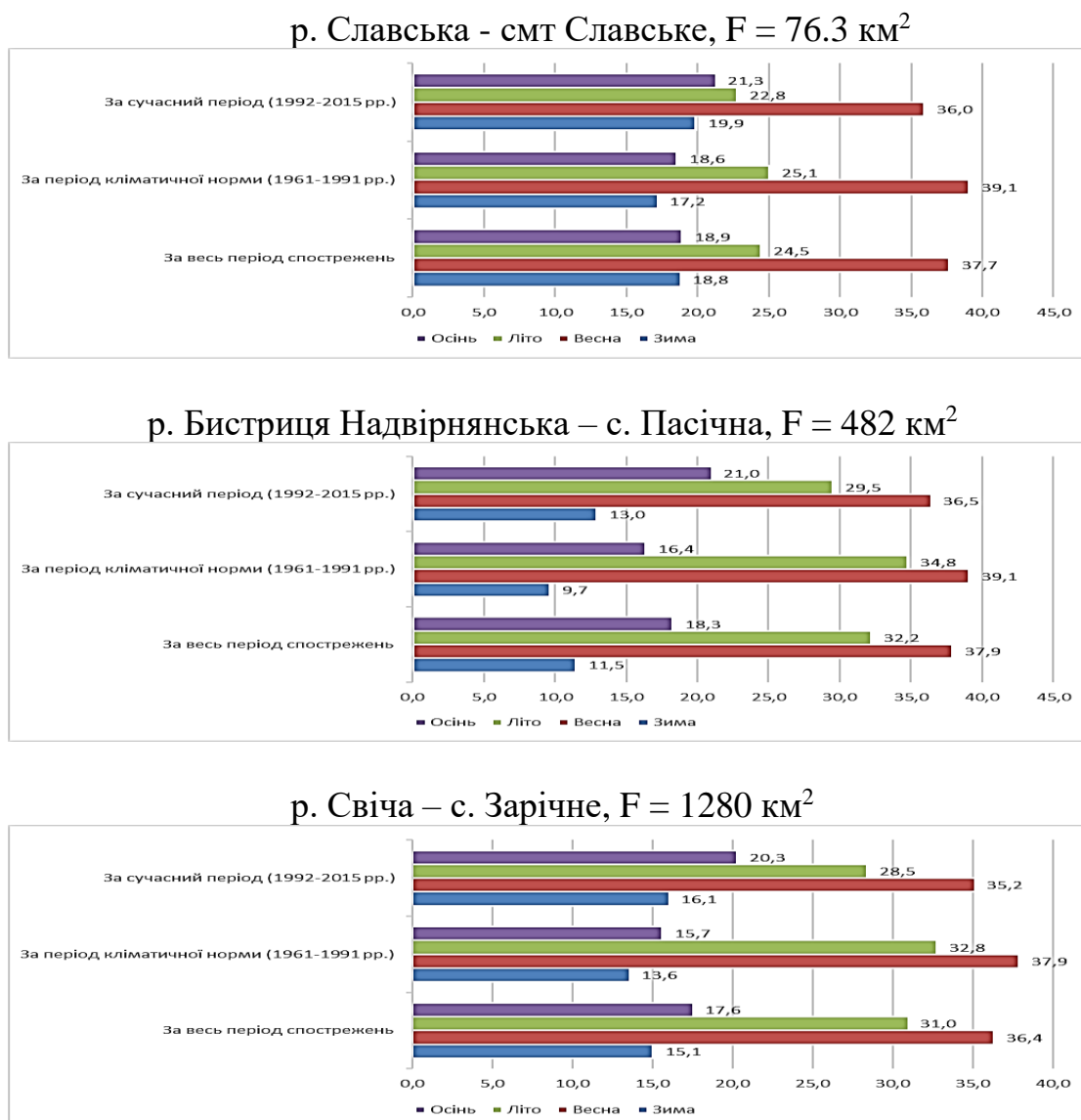


Рисунок 2 – Внутрішньорічний розподіл стоку (у %) на річка Прикарпаття по сезонах за різні часові періоди

**Висновок.** В сучасних умовах формування стоку на річках Прикарпаття можемо бачити, що відбувається перерозподіл стоку між сезонами, а саме збільшення об'ємів у осінньо-зимовий період та зменшення об'ємів стоку у весняно-літній період.

#### **Список використаної літератури**

1. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. 315 с.

Гусєва К.Д., канд. геогр. наук  
Рецензент – Сафранов Т.А., д-р г.-м. наук, професор  
Одеський державний екологічний університет

## СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ІНФРАСТРУКТУРИ В ОДЕСІ

**Актуальність.** В останні роки Одеса, як і багато міст України, характеризується зменшенням населення, високим рівнем захворюваності та смертності. Одним з відомих кліматичних ризиків є ефект міського острову тепла, що посилює потепління та посушливість клімату в місті. Для подолання наявного кризового стану та підвищення комфорту проживання в цьому урбанізованому середовищі необхідна розробка стратегії міського розвитку, що передбачатиме збільшення частки «зеленої» інфраструктури. Термін «зелена» інфраструктура позначає стратегічно сплановану та керовану мережу природних зон та відкритих просторів, що надає широкий спектр екосистемних послуг (М. Рахман та ін., 2022). Зелені зони є буфером між урбанізованими комплексами та природними екосистемами. Вони є ефективними фільтрами для очищення повітря, зменшують силу вітру, регулюють тепловий режим, зволожують повітря. Крім того, вони облагороджують міські екотопи та створюють естетичний комфорт для людей, покращують їхнє фізичне та психологічне здоров'я. Міські зелені зони, такі як парки, прибудинкові сади або спортивно-рекреаційні зони, надають жителям можливість для відпочинку, релаксації та спілкування. Оскільки передбачається, що в 2050 році 68% населення планети проживатимуть у містах (ООН, 2019), у міському плануванні надзвичайно важливо забезпечити наявність достатньої кількості та якості зелених насаджень для збереження можливостей природної рекреації.

**Метою дослідження** є визначення стану і виявлення перспектив розвитку «зеленої» інфраструктури як елементу комфортності проживання міського населення в Одесі.

**Результати дослідження.** На даний час забезпеченість зеленими насадженнями загального користування в Одесі становить лише 7,4 м<sup>2</sup> на одного мешканця при нормі 13,8. Видовий склад міської флори визначається як географічним розташуванням (на півдні Степової зони України), так і застосовуваними підходами до висаджування. Отже, хоча серед залишків яружних лісів наявні менше 10 видів місцевих дерев та чагарників, в озелененні міста використовується близько 800 видів та форм, які походять з інших країн та континентів. Як приклад, *Ginkgo biloba* родом з Китаю, інші представники голонасінних походять зі Східної Азії (ялівець, ялина, сосна), а символ Одеси – *Robinia pseudoacacia* ("біла акація") та інші квітучі рослини (гледичія колюча, кентуккське кавове дерево, клен ясенелистий, тополя дельтолиста тощо) – вихідці з Америки. Останні добре переносять забруднення повітря та мощення вулиць, затримують пил та шкідливі гази і є досить декоративними. Серед близько 900 видів трав'янистої міської флори понад третину становлять бур'яни. Частина з них під час цвітіння є алергенною (напр., амброзія полинолиста), хоча

ці рудеральні види, які найкраще пристосовані до екстремальних умов життя, є потужним джерелом фотосинтезу в місті.

Вивчення світової та національної практики для цілей цього дослідження дає можливість знайти перспективні рішення питання розвитку «зеленої інфраструктури» в Одесі. З метою нейтралізації низки шкідливих речовин у міському повітрі, згідно з дослідженнями А.С. Бонецького та ін. (1998), рекомендується висаджувати такі дерева та чагарники, як кінський каштан, вишня повстиста, платан західний, китайська туя східна, кедр атласький та ефіроолійні рослини.

Просторово-статистичний підхід Ю. Сакіха (2017) дозволив визначити, що модель більш зв'язаних та компактних зелених зон поблизу центрів забруднення, якими є транспортна мережа, значно послаблює вплив шуму, а зони забудови повинні мати низьку щільність та перемижуватися зеленими насадженнями.

Останнім часом проводилося чимало досліджень щодо пом'якшення ефекту «міського острова тепла» (Т. Жень, М.О. Катберт, М.А. Рахман та ін., 2022) на прикладі Японії, Китаю, США та ін. Поряд зі збільшенням альbedo міського середовища (покриття), рекомендується розвиток «зеленої» інфраструктури, передусім, лісопарків, зелених дахів і стін, а також садів на дахах. В умовах посушливих територій пропонується використовувати зрошування ґрунтовими водами або побутовими стічними водами після очистки. Для максимального теплового комфорту протягом року, в центрі міста найкраще висаджувати невеликі дерева, чагарники та трав'яні рослини на відкритих галявинах, а в передмісті – високі дерева з широкою кроною. В роботі Х. Ліу та ін. (2022) представлений програмний інструмент з оцінки забезпеченості міст зеленими зонами «Urban Nature Access model», що знаходиться у вільному доступі на платформі InVEST та базується на цільовому критерії доступності у 10 м<sup>2</sup> на мешканця.

Дослідження Дж. Фішер та ін. (2022) показали, що збільшення видового різноманіття насаджень, зокрема, додавання декоративних рослин у міських садах, позитивно впливає на ментальне здоров'я, знижує рівень стресу, сприяє відпочинку та покращує емоційний стан. В. Картер та К. Енрікес (2022) запропонували використання в міському плануванні концепції біофільного урбанізму, що передбачає усталене впровадження біофільних елементів та природо-орієнтованих рішень (парків, алей, лісів, річок, зелених дахів і стін) за підтримки урядових чи місцевих програм. Дж. Ньюел та ін. (2022) розглядає перспективи розвитку міського сільського господарства як багатофункціональної розосередженої зеленої інфраструктури. Прикладами можуть бути як ферми на приватних і громадських міських ділянках, так і теплиці у шкільних подвір'ях, городи на балконах, дахах і присадибних ділянках, підпільні сади на покинутих ділянках та багатоповерхові вертикальні ферми. Таке локальне виробництво овочів та фруктів сприятиме покращенню якості харчування, ментального здоров'я та привабливості місцевості.

Дуже цікавий аспект висвітлений А. Рендековою та ін. (2022), чия робота присвячена такому елементу зеленої інфраструктури, як насадження вздовж трамвайних та залізничних колій. У «зелених коліях» бур'янова рослинність



замінюється спеціально підібраними травами та суккулентами, які мають місцеве походження, соле- та посухостійкі, чим збільшується біорізноманіття міської екосистеми. В роботах Б. Мартінса (2022) і Б. Хуанг та ін. (2022) досліджується доступність зелених зон для вразливих груп населення – дітей, людей похилого віку тощо. Ними рекомендується, щоб в житлових районах принаймні одна зелена зона площею 2 га знаходилася в межах 300 м від будинків. Також пропонується створення сприятливої для віку інфраструктури в парках (пандуси і т.п.), виділення невеликих ділянок насаджень у житлових мікрорайонах та розвиток вертикального озеленення.

Найефективнішим способом розширення зелених зон є формування зеленого поясу Одеси, тобто системи екологічних коридорів навколо центру міста, які б об'єднали зелені насадження на приморських схилах з усіма існуючими парками, садами та скверами зеленими зв'язками, смугами бульварів та озелених вулиць (проспектів), а також за рахунок створення нових зон відпочинку замість закинутих промзон.

**Висновки.** Для підвищення комфорту проживання в м. Одеса необхідне збільшення частки «зеленої» інфраструктури, зокрема, формування зеленого поясу Одеси та створення зелених дахів і стін.

#### **Список використаної літератури**

1. Бонецкий А.С., Осадчая Л.П., Филатова С.А. и др. Итоги интродукции декоративных деревьев и кустарников в условиях ботанического сада и их использование в зелёном строительстве // «Екологія міст і рекреаційних зон: Матеріали наук. конф. – Одеса: Астропринт, 1998. – с. 22-25.
2. Rahman, M.A., Franceschi, E., Pattnaik, N., et al. Spatial and temporal changes of outdoor thermal stress: influence of urban land cover types. In: *Scientific Reports* (2022) 12:671 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04669-8>.
3. Sakieh, Y., Jaafari, Sh., Ahmadi, M., Danekar, A. Green and calm: Modeling the relationships between noise pollution propagation and spatial patterns of urban structures and green covers. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 24 (2017) 195–211.
4. Zheng, T., Qu, K., Darkwa, J., Calautit, J. K.. Evaluating urban heat island mitigation strategies for a subtropical city centre (a case study in Osaka, Japan). In: *Energy* 250 (2022) 123721.
5. Cuthbert, M.O., Rau, G.C., Ekström, M., et al. Global climate-driven trade-offs between the water retention and cooling benefits of urban greening. In: *Nature Communications* (2022) 13:518, <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28160-8>.
6. Liu, H., Hamel, P., Tardieu, L., et al. A geospatial model of nature-based recreation for urban planning: Case study of Paris, France. In: *Land Use Policy* 117 (2022) 106107.
7. Fisher, J.C., Rankin, E., Irvine, K.N., et al. Can biodiverse streetscapes mitigate the effects of noise and air pollution on human wellbeing? In: *Environmental Research* 212 (2022) 113154.
8. Carter, V., Henríquez, C. Can Strategic Environmental Assessment (SEA) contribute towards the implementation of biophilic urbanism in urban planning? The case of Chilean Municipal Regulatory Plans. In: *Environmental Impact Assessment Review* 95 (2022) 106765.
9. Newell, J.P., Foster, A., Borgman, M., Meerow, S. Ecosystem services of urban agriculture and prospects for scaling up production: A study of Detroit. In: *Cities* 125 (2022) 103664.
10. Rendeková, A., Mičieta, K., Hrabovský, M., et al. Comparison of the differences in the composition of ruderal flora between conventional tram tracks and managed green tram tracks in the urban ecosystem of the city of Bratislava. In: *Hacquetia* 21/1, 2022, 73–88, DOI: 10.2478/hacq-2021-0020.

11. Martins, B. Where to construct new urban green spaces to be at the recommended distance from users and to complement existing ones? A study in five cities of northern Portugal. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 72(2022) 127571.
12. Huang, B., Yao, Z., Pearce, J.R., et al. Non-linear association between residential greenness and general health among old adults in China. In: *Landscape and Urban Planning* 223 (2022) 104406.

**Густенко О.С.**, аспірант 1 р.н.

Науковий керівник – Хоменко І.А., канд. геогр. наук, доцент  
*Одеський державний екологічний університет*

## РЕЖИМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЦІЛЬНОЇ НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ І ТУМАНІВ В АЕРОПОРТУ ЛЬВІВ

**Вступ.** Прогноз низької хмарності і туманів є однією з найскладніших задач авіаційної метеорології через схожість механізмів утворення цих явищ, складність і недетермінованість процесів в граничному шарі атмосфери, а також сильну залежність появи туманів і низької хмарності від місцевих умов. Через наведені обставини дані аеродромних спостережень є необхідною основою для встановлення локальних залежностей, які дозволять розділяти обидва явища і прогнозувати їх характеристики.

**Мета.** Є отримання режимних характеристик низької суцільної хмарності і туманів для аеропорту Львів та встановлення локальних залежностей, які дозволили б удосконалити методи прогнозу даних явищ.

**Вихідні данні.** База даних містить стандартну метеорологічну інформацію біля поверхні землі за період 2010-2020 рр. За розглядуваний період було зареєстровано 5109 випадки суцільної низької хмарності і 741 випадок туманів в аеропорту Львів.

**Результати дослідження.** Особливості річного та добового ходу низької хмарності в аеропорту м. Львів виявили її найбільшу повторюваність з жовтня по березень – на даний період припадає 79% всіх випадків, з максимумом повторюваності в листопаді і січні місяцях. В усі сезони суцільна хмарність найчастіше спостерігається в нічні і ранкові години, а найменш імовірною її поява є в обідні та післяобідні години. Влітку суцільна низька хмарність реєструється вкрай рідко, на липень і серпень (2.2%) припадає найменша повторюваність за весь рік. В липні після обідні та вечірні години поява туману відсутня, максимум повторюваності у літні місяці припадає на ранкові години. Добовий хід простежується чітко.

Тумани мають найбільшу повторюваність в осінні місяці – 40% усіх випадків, взимку цей показник становить 30%. Мінімум припадає на червень місяць. Тумани мають більшу повторюваність в липні і серпні, аніж суцільна низька хмарність. Добовий хід туманів є вираженим досить чітко з максимумом ймовірності у передранкові години і з мінімумом – у денні, що вказує на те, що найбільшу роль при формуванні туманів відіграє радіаційне вихолодження.

Було виявлено зв'язок між відносною вологістю і температурою біля поверхні землі та появою туманів і низької хмарності.

Низька суцільна хмарність найчастіше спостерігається при температурах від  $-2,0^{\circ}\text{C}$  до  $6,0^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості від 80 до 95% з максимумом повторюваності в градаціях 81-90% за відносною вологістю та  $0-2^{\circ}\text{C}$  за температурою повітря.

Між відносною вологістю та появою туманів спостерігається більш тісний зв'язок: 99% всіх випадків реєструються в діапазоні 91–100% при  $0-2^{\circ}\text{C}$  за температурою повітря.

Найбільша кількість випадків в аеропорту Львів для всіх пір року припадає на градацію 100 – 200 та 300-600 м. Слід відмітити, що низька хмарність з висотою нижньої межі нижчою від 50 м майже не спостерігається.

Інтенсивність туману визначається його тривалістю і ступенем щільності туману. В усі сезони року тумани, реєструється мінімум видимості 200 м або нижче, з максимумом повторюваності для градації 0-100 м, крім весни, що відповідає помірним, сильним і дуже сильним туманам, що свідчить про серйозність проблеми, оскільки незважаючи на сезон і тип туману, вони, зазвичай, у Львові є досить інтенсивні і щільні.

Аналіз виявив наявність статистичних зв'язків низької хмарності і туманів з напрямком і швидкістю вітру. У всі сезони року найбільша повторюваність низької хмарності припадає на градацію 3 ... 4 м/с, тумани найчастіше реєструються при штилі, літом цей показник складає 77%, що вказує на переважання радіаційних туманів. Найбільша кількість випадків суцільної низької хмарності влітку і навесні припадає на вітри, що належать до чверті горизонту “північ – захід”, а взимку і восени панівними вітрами є південно-східні і західні. Найбільш часто спостерігаються тумани взимку і восени при західно-північно-західних і південно-південно-східних напрямках вітру, влітку тумани найчастіше формуються при західному напрямку, а навесні – при західних і східних вітрах.

**Висновки.** Для обох досліджуваних явищ – туманів і низької суцільної хмарності – було визначено досить тісні статистичні зв'язки між метеорологічними характеристиками і появою туманів і низької суцільної хмарності. Такі статистичні зв'язки можна використати для уточнення методів прогнозу досліджуваних явищ у м. Львів.

**Гостюк З.В.**, канд. геогр. наук  
*Науковий співробітник НПП «Гуцульщина»*

## ЛАНДШАФТНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ СТЕЖКИ «НА ГОРУ МИХАЛКІВ» НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ГУЦУЛЬЩИНА»

**Актуальність.** Активний ритм життя сьогодення змушує нас час від часу відпочивати та відриватися від своєї буденності. Одним з найбільш дієвих способів є перебування на природі, який дозволяє нам емоційно відпочити, змінити оточення, набратися нових знань та енергії. Поглинути в барви природи та отримати незабутні враження можна під час подорожі еколого-пізнавальними або туристичними стежками чи маршрутами, де зазвичай краса природи

поєднується з культурною складовою певного регіону. Незважаючи на всі культурні та інфраструктурні приналежності, основна роль все ж таки належить ландшафтним особливостям, які є ведучими під час вибору території для відпочинку.

**Мета.** Дослідити ландшафтні особливості еколого-пізнавальної стежки «На гору Михалків»

**Завдання.** Провести польові дослідження, визначити ландшафтні особливості досліджуваної території, відзначити найцікавіші і найпривабливіші природні об'єкти на еколого-пізнавальній стежці.

**Результати.** Еколого-пізнавальна стежка «На гору Михалків» знаходиться на північному-сході Покутських Карпат, практично, на самому краю Українських Карпат межуючи з Передкарпаттям. Стежка прокладена територією Національного природного парку «Гуцульщина» в Старокутському природно-науковому дослідному відділенні. Аналізуючи ландшафтні особливості території, якою проходить стежка, з'ясовано, що тут досить цікава геологічна будова, сприятливі для туризму геоморфологічні особливості, поверхневі води, рослинний та тваринний світ. Стежка починається в м. Косів вул. Дружби, з об'їзної дороги на висоті 380 м н.р.м. і має протяжність 3,1 км, її можна подолати за 2 години. В основному перша половина стежки проходить лісовим ялицево-буковим масивом, це прекрасний зелений лісовий коридор, де зустрічаються виходи геологічних порід на поверхню, що правда сформованих з допомогою людини. Це відклади манявських пісковиків – тонкоритмічний зелено-сірий фліш з лінзами мергелів, пісковиків, гравелітів [1]. Тут же повернувши вправо за декілька метрів від стежки є прекрасний водоспад на притоці річки Кремениця, серед букового лісу. Далі піднімаючись стежкою знаходиться геологічне відслонення вигодської світи. Це переважно масивні пісковики, які чергуються з менш потужними пачками товстошаруватих пісковиків, зрідка присутні пачки темного тонкоритмічного флішу [1]. Відслонення знаходиться на межі вигодської і манявської світи, де тверді породи вигодської світи залишилися, а м'якші манявської швидше піддалися ерозії в результаті чого і виникло відслонення. В рельєфі дуже добре помітно коли закінчується вигодська світа і починається бистрицька, якій притаманний пологіший рельєф. Далі стежка певний проміжок проходить лучними екосистемами. На цій різнотравній луці можна зустріти види рослин, що включені до Червоної книги України (ЧКУ): любка дволиста, пальчатокорінник Фукса, траунштейнера куляста, коручка чемерникоподібна, гніздівка звичайна та ін. В букових лісах уздовж стежки трапляються види грибів, що включені до ЧКУ (гриб лускач, мутин собачий, боровик королівський). Якщо пощастить можна зустріти козулю, зайця, кабана та ін. Далі по стежці ми прямуємо до наступної зупинки – початок канатно-бугельного витягу на г. Михалків, який збудований 1975 року та гірськолижні траси, але в останні роки підйомник в занедбаному стані [3]. Піднімаючись вгору по схилу можна зробити ще одну зупинку біля джерела чистої холодної води. Пройшовши 100 м від джерела, знову починається буковий ліс, де стежка виходить на лісову дорогу, яка веде до вершини гори. Гора Михалків, висота 812 м н.р.м. складена відкладами поляницької світи – глини сірі з алевролітами,

пісковики подекуди лінзи конгломератів з буковими лісами [1]. Звідти відкриваються неймовірні краєвиди на г. Кичеру, Сопку, Гряду, Клифу, хр. Каменистий та хр. Хоминський, м. Косів, села Вербовець, Хімчин, Рожнів, Черганівка, Мишин, Ковалівка, Нижній і Верхній Вербіж і м. Коломию, а особливо неповторний краєвид вночі коли загораються вогники в усіх населених пунктах. Еколого-пізнавальна стежка на г. Михалків є прекрасним місцем для мандрівки горами, пізнання природи та відпочинку в проміжку один день.

Стежка прокладена в трьох ландшафтних місцевостях: терасоване днище річкової долини, в даному випадку річки Рибниця, спадистосхиле низькогір'я, яке приурочене до поляницької та менілітової світ та крутосхиле низькогір'я, де ґрунтоутворюючими породами є тверді відклади верхньострийської, ямненської, манявської, вигодської світ [2].



Рисунок 1 – Природні об'єкти на еколого-пізнавальній стежці «На гору Михалків»

**Висновки.** Проаналізувавши ландшафтні особливості еколого-пізнавальної стежки, зокрема здійснивши власні польові дослідження, з'ясовано, що досліджувана територія надзвичайно сприятлива та цікава для відпочинку і

мандрів. Неповторні прекрасні краєвиди з вершини гори, короткий в часі підйом стежкою, неважкий сприятливий рельєф перепад абсолютних висот 430 м, який може підкорити будь-яка вікова категорія, цікаві природні об'єкти такі, як геологічні відслонення, водоспади, джерела, зелені коридори та тварини дикої природи роблять еколого-пізнавальну стежку «На гору Михалків» привабливою для туристів та гостей краю.

### **Список використаної літератури**

1. Ващенко В.А., Євтушко Т.Л., Британ А.Й. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Карпатська серія: аркуші М-35-XXXII (Чернівці) L-35-II. Пояснювальна записка. Київ, 2003. 89 с.
2. Гостюк З.В., Мельник А.В. Ландшафтна структура Покутських Карпат. Фізична географія і геоморфологія. 2017. Вип. 3 (87). С. 38-47.
3. Національний природний парк "Гуцульщина" / під. ред. В.В. Пророчук, Ю.П. Стефурак, В.П. Брусак, та ін. Львів: НВФ "Карти і Атласи", 2013. 408 с.

**Демуз І.О.**, д-р істор. наук, професор

*Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН*

## **ВНЕСОК ПРИРОДНИЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ ХІХ – ХХІ СТ. У ПРИРОДООХОРОННУ ДІЯЛЬНІСТЬ**

Діяльність природоохоронних і науково-природничих громадських організацій України протягом ХІХ – ХХІ ст., а особливо їхня просвітницька та наукова робота в екологічних питаннях залишається до сьогодні маловивченою темою. Її актуальність на сьогоднішній день обумовлена факторами дотримання і гарантування екологічної безпеки не лише урядами, а й громадськістю усіх держав світу. Метою публікації є актуалізація питання внеску природничих товариств України у природоохоронну діяльність, а завданнями – висвітлення найцінніших ініціатив громадських осередків в напрямку охорони природи і довкілля протягом ХІХ – ХХІ ст.

Внесок природничих організацій України ХІХ – початку ХХ ст. (Харківське товариство дослідників природи, Новоросійське товариство природознавців, Київське товариство природознавців, Миколаївське товариство аматорів природи, Товариство дослідників Волині, Товариство подольських природознавців і любителів природи (м. Кам'янець-Подольський), Полтавське товариство природознавців, Катеринославське наукове товариство, Чернігівське товариство любителів природознавства, Кримсько-Кавказький гірський клуб (м. Одеса), Кримське товариство природознавців і любителів природи (м. Сімферополь), Київське орнітологічне товариство імені К.Ф. Кеслера, Хортицьке товариство охоронців природи (с. Верхня Хортиця Катеринославської губернії), українські відділення (Київське, Миколаївське, Полтавське) Російського товариства опіки тваринами та ін.) у природоохоронну діяльність полягав у: пропаганді охорони природи, підготовці природоохоронних кадрів, здійсненні заходів щодо охорони конкретних пам'ятників природи, науковій діяльності в природоохоронній сфері.

Зазначені товариства організували бібліотеки, музеї, біологічні станції, долучалися до влаштування з'їздів вітчизняних дослідників природи, проводили наукові експедиції, публічні читання і лекції, займалися видавничо-інформаційною та екскурсійно-виставково-музейною діяльністю, популяризували природничо-історичні знання, сприяли навчальним закладам у викладанні природознавства. Наукові дослідження вчених стосувалися питань екології, мікробіології, ботаніки, зоології, геології, зоогеографії, генетики, мінералогії, палеонтології, ембріології, мікології, агроекології, біологічних засобів боротьби зі шкідниками сільського господарства.

Заслугою Кримського товариства природодослідників і аматорів природи (очільник – С. Мокржецький) стало започаткування у 1910 р. нового наукового напрямку – соціальної екології, завдання якої полягали в дослідженні умов і закономірностей взаємодії природи і суспільства. Зокрема, Ботанічна секція товариства на чолі з О. Янатою займалася облаштуванням шкільного ботанічного саду, брала участь у виставках охорони природи. Саме О. Янати належить ідея створення спеціальної комісії з охорони пам'яток природи і старовини.

Одним із завдань Південно-Російського товариства акліматизації (м. Харків, створене у 1896 р.) було «поширення в середовищі підростаючого покоління любові до вивчення природи, деревонасаджень і усвідомлення ним важливості збереження суспільних і приватних садів, розплідників тощо», що дало підстави проф. О. Брандту запропонувати в 1897 р., на зразок досвіду США, проведення і в Російській імперії шкільних свят деревонасаджень [7, с. 24]. Перше таке свято відбулося 16 квітня 1898 р. Південно-Російське товариство акліматизації стало першим у Російській імперії, що започаткувало подібну ініціативу, згодом перетворившись у координаційний центр з проведення свят деревонасаджень у всіх українських губерніях.

Загалом, деревонасадження і шкільні сади, облаштовані товариством, мали за мету: а) розвиток фізичних сил учнів, привчання дітей до праці; б) виховання у дітей естетичних почуттів, поваги до природи, усвідомлення важливості збереження садів, розплідників, захисту птахів і тварин; в) навчання учнів основним прийомам сільськогосподарських робіт; г) поширення серед населення інтересу до деревонасаджень, а також корисних свідчень з сільського господарства загалом; д) поширення серед населення кращих сортів плодкових та інших дерев, городини, а також порад із бджільництва і шовківництва [1, с. 53].

Крім того, з 1897 р. товариством видавався журнал «Известия Южно-Русского общества акклиматизации» (головний редактор К. Петров), у якому поряд з іншими була й рубрика з питань природоохоронної діяльності. Здобутками товариства стало: облаштування шкільних садів при нижчих і середніх навчальних закладах усіх відомств, у яких займалися садівництвом, городництвом, лісівництвом, бджільництвом, шовківництвом тощо; відкриття однієї з перших у Російській імперії станції бджільництва і шовківництва, профільного музею; облаштування міського саду та віварію, який став зародком функціонуючого сьогодні Харківського державного зоологічного парку; проведення перших у місті виставок садівництва і рослинництва; акваріумів,

тераріумів і кімнатних рослин; птахівництва.

Вагоме значення серед природничих товариств цього періоду відіграли також і лісові товариства. Зокрема, в Україні функціонувало Товариство сприяння насадженню лісів Катеринославської губернії (інша назва – Товариство сприяння облісненню степів у Катеринославській губернії, створене у 1893 р.), завданням якого було розведення, відновлення і збереження лісового масиву, а також аналіз факторів росту й розвитку лісів у різних регіонах країни, боротьба за створення вищих лісничих шкіл і високий рівень викладання у них. Товариство мало відділення у м. Маріуполь, яке обслуговувало Маріупольський повіт. Важливим залишається внесок Товариства сільського господарства Південної Росії (м. Одеса) у степове лісорозведення.

У 1920-х рр. на теренах України в напрямку природоохоронної діяльності працювали, зокрема, Секція охорони природи Сільськогосподарського вченого комітету України, Дніпропетровська крайова інспектура охорони пам'яток природи, Київська крайова інспектура охорони пам'яток культури і природи, Одеська крайова комісія для охорони пам'яток матеріальної культури і природи, Шевченківська окружна комісія охорони пам'яток культури і природи (м. Черкаси) та інші громадські організації.

Заслугою Одеського товариства акліматизації тварин і рослин (голова – Д. Третьяков), створеного ще в 1914 р., стало відкриття природничо-історичного музею (інші назви – Музей природознавства, сільськогосподарський, Центральний педагогічний), який у кінці 1920-х рр. мав 4 відділи: природознавства, пересувних шкільних приладів, флори та фауни. За ініціативи товариства у 1925 р. відкрито перший в Одесі зоопарк (почин ученого секретаря Г. Бейзерт). Літній сад товариства став найулюбленишим місцем відпочинку для містян. У 1929 р. при товаристві відкрито Секцію акваріумів, тераріумів і кімнатних рослин, при якій функціонував Гурток юних любителів акваріумів [2, с. 16].

Одеське товариство акліматизації тварин і рослин відзначилося також проведенням значної кількості навчальних курсів, на яких читалися, у тому числі, лекції з садівництва (про роль і значення деревонасаджень, технології закладення лісів, заготівлю посадкового матеріалу, квіткові насадження; лектор П. Н. Сигида); виноградарства, городництва та боротьби зі шкідниками плодівих садів (лектор – ентомолог В. Ф. Діаманді) тощо [2, с. 12, 13, 14].

У 1940-х – 1980-х рр. у напрямку природоохоронної діяльності працювали Українське науково-технічне товариство лісової промисловості та лісового господарства, Українське науково-технічне товариство сільського господарства. Зокрема, Секція лісового господарства і полезахисних насаджень останнього з товариств опікувалася питаннями: вивчення передового досвіду створення тополевих лісонасаджень, упровадження лісових культур у Карпатах [3, арк. 8]; подальшого осушення і освоєння лісових площ у державному лісовому фонді УРСР; раціоналізації та винахідництва у лісовому господарстві та лісозаготівлях, вирощування швидкорослих насаджень [4, арк. 14, 15]; комплексної механізації лісозаготівельних і лісовідновлювальних робіт в умовах заболочених ділянок Полісся УРСР [5, арк. 14, 15]; підвищення продуктивності лісів та боротьби з



ерозією ґрунтів; створення зелених зон навколо великих міст [6, арк. 30] тощо.

*Українське товариство охорони природи* та сприяння розвитку природних багатств (*Укрприрода, УкрТОП*), створене у м. Київ у 1946 р., на той час було єдиною екологічною організацією, яка вимагала запровадження комплексного еколого-економічного підходу до управління економікою та створення міністерства екології в структурі уряду УРСР. Саме за ініціативи Укрприроди у 1967 р. уряд УРСР створив Державний комітет охорони природи України, як центральний орган влади, який згодом, у 1991 р., набув статусу міністерства (сьогодні це – Міністерство охорони навколишнього природного середовища України).

Сьогодні *Українське товариство охорони природи* – потужна громадсько-благодійна організація, до складу якої входить 23 тис. первинних організацій та більше 10 тис. колективних членів, понад 2 млн. індивідуальних членів. У системі Укрприроди діє 10 всеукраїнських та 140 обласних секцій, в основі діяльності яких лежать питання екологічної безпеки, охорони та відновлення тваринного і рослинного світу, надр, водних ресурсів, атмосфери, земельних ресурсів, рибних запасів, лісів та природно-заповідних територій, розвитку та поширення юнатського руху, тлумачення правових основ природокористування тощо.

Ряд інших наукових товариств незалежної України – Українське товариство ґрунтознавців та агрохіміків (м. Харків), Українське товариство генетиків і селекціонерів імені М.І. Вавилова (м. Київ), Українське фізіологічне товариство імені П.Г. Костюка (м. Київ), Українське товариство фізіологів рослин (м. Київ), Українське ботанічне товариство (м. Київ), Українське ентомологічне товариство (м. Київ), Українське наукове товариство гербології (м. Київ), *Товариство мікробіологів України* імені С.М. Виноградського (м. Київ), Українське наукове товариство паразитологів (м. Київ) – проводять дослідження в аграрній, природничій та екологічній сферах, розробляють стратегії і конкретні рекомендації раціонального природокористування, беруть участь у різних природоохоронних проектах і заходах.

Таким чином, громадськість України через діяльність наукових природничих і благодійних товариств протягом ХІХ – ХХІ ст. активно долучається до питань збереження довкілля, охорони пам'яток природи.

### **Список використаної літератури**

1. Положение о Комитете по устройству древонасаждений и школьных садов при Южно-Русском обществе акклиматизации. Известия Южно-Русского общества акклиматизации. 1902. Харьков: Типография газеты «Харьковский листок», 1903. С. 53-55.

2. Сборник по вопросам акклиматизации растений и животных «Югоклимат»: научное издание. Ч. 5-я / Одесское о-во акклиматизации; под ред. Д. К. Третьякова. Одесса: Пер.-Печать, 1929. 16 с.

3. ЦДАВО України. Ф. 4685. Оп. 1. Спр. 63. 37 арк.

4. ЦДАВО України. Ф. 4685. Оп. 1. Спр. 70. 40 арк.

5. ЦДАВО України. Ф. 4685. Оп. 1. Спр. 95. 60 арк.

6. ЦДАВО України. Ф. 4685. Оп. 1. Спр. 111. 67 арк.

7. Школьный праздник древонасаждения, устроенный Южно-Русским обществом акклиматизации в г. Харькове 16 апреля 1898 года (Отчет Правления Общества об организации праздника и описание его). Известия Южно-Русского общества акклиматизации. 1899. № 1, январь. С. 20-40.

Докус А.О., канд. геогр. наук<sup>1</sup>, postdoc<sup>2</sup>

Науковий консультант – Шакірманова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Одеський державний екологічний університет

<sup>2</sup>Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries

## КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ЇХ ВЛИВ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ СТІК В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Дослідження змін клімату України, на сьогодні, ведуться посиленими темпами, а результати цих досліджень стають все більш актуальними [1]. Вони пов'язані з тривалим позитивним трендом температури повітря по всій території країни, збільшенням повторюваності небезпечних метеорологічних явищ у різних областях України і їх наслідками для погодозалежних галузей економіки, таких як, водогосподарський комплекс, аграрний сектор, транспортна, енергетична та інші галузі. Найбільш якісними вихідними даними для аналізу зміни клімату вважають матеріали інструментальних вимірювань на гідрометеорологічній мережі спостережень. Кожного року кліматологи фіксують кліматичні рекорди, які супроводжуються аномально теплими зимами та зміщенням сезонів. Спостерігається перерозподіл опадів у часі та просторі. Відмічається, що за останні 30 років на рівнинній території України спостерігається зменшення середньої швидкості вітру на 10-30 %. Але, в окремі роки в басейні р. Південний Буг зафіксовано швидкість вітру, що перевищує 40 м/с [1].

Дослідження українських науковців вказують, що в останні десятиріччя внаслідок підвищення температури повітря спостерігається тенденція до підвищення абсолютної вологості та, своєю чергою, зниження відносної вологості, що впливає на величину випаровування з поверхні водозборів і водойм [1].

Зміни клімату України яскраво проявляються і в аграрному секторі – почали вирощувати теплолюбиві культури, які характерні для південних широт. Спостерігається зміщення меж природно-кліматичних зон країни на 100-150 км на північ. Значний вплив кліматичних змін відображається й у гідрологічному режимі річок України. Підвищення температури повітря, особливо у холодний період року, негативно впливає на умови формування та накопичення снігового покриву, який є основним чинником формування весняного стоку [1].

Науковці відмічають багаторічну тенденцію зменшення висоти снігового покриву, запасів води в снігу, що обумовлено зростанням зимових температур повітря і повторюваності відлиг. При цьому, як об'єми, так і максимальні витрати води весняного водопілля мають тенденцію до їх зменшення для переважної більшості басейнів річок України [1]. Слід зазначити, що В.В. Гребенем встановлено початок суттєвого впливу змін клімату на водний режим річок України, який припадає на 1989 рік.

Не виключенням є й басейн р. Південний Буг, де у холодний період року частішими стали зимові паводки, часто не виражені весняні водопілля, зміщення стоків проходження водопіль. Аналіз часових тенденцій максимального

річкового стоку та дат настання річкових повеней на території Європи, показує, що спостерігається тенденція до зміщення строків настання весняних водопіль через зміни великомасштабних атмосферних процесів, з якими пов'язана різниця в часі танення снігу, максимумів вологості ґрунту та ін. Так, на території правобережної України (відносно р. Дніпро), де розташований басейн р. Південний Буг спостерігається тенденція до формування зимових паводків на річках і майже не виражених весняних водопіль, тобто формування максимумів зсувається до більш ранніх зимових дат їх настання.

Вплив кліматичних змін на водний весняний стік в басейні р. Південний Буг автором детально досліджено в роботі [1]. Звертаючи увагу на те, що особливо в останні десятиліття збільшилась кількість засух та маловодних років автор вважає актуальним є дослідження кліматичних змін на водний річний стік річок при використанні методу водного балансу.

Метод водного балансу є одним з основних для оцінювання впливу кліматичних змін на гідрологічний стік. Розробленню методів розрахунку водного балансу присвячена велика кількість вітчизняних та закордонних публікацій. Проте останні десятиліття в Україні дослідженню складових водного балансу річкових басейнів не приділяється належна увага.

Тому наступною задачею наукового дослідження є оцінка впливу кліматичних змін на середньорічний стік в басейні р. Південний Буг за період з 1981 по 2020 рік при застосуванні методу водного балансу, який може бути представлений рівнянням

$$E = X + Y_{\text{пов}} + Y_{\text{підз}} \pm \Delta W, \quad (1)$$

де  $X$  – опади, мм (прихідна частина рівняння);

$E$  – випаровування з поверхні водозбору, мм;  $Y_{\text{пов}}$  – поверхневий стік, мм;  $Y_{\text{підз}}$  – підземний стік, мм.  $E$ ,  $Y_{\text{підз}}$ ,  $Y_{\text{пов}}$  – витратні складові рівняння;

$\pm \Delta W$  – зміна запасів вологи в ґрунтах басейну, а також у русловій мережі, озерах та болотах, що розташовані у межах басейну. Знак «+» вказує на накопичення, а «-» – на витрату запасів води на водозборі.

З вищевказаних складових рівняння (1) найбільш складною та цікавою задачею є розрахунок випаровування з поверхні водозбору ( $E$ , мм). Тож, наступним етапом дослідження є розрахунок складових водного балансу весняного водопілля в басейні р. Південний Буг з метою оцінки впливу кліматичних змін на середньорічний стік досліджуваної території.

### **Список використаної літератури**

1. Шакірманова Ж.Р., Докус А.О. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля в басейні р. Південний Буг: монографія / Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2021. 244 с. ISBN 978-617-8005-42-9. <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9674/>

**Захарченко Є.А.**, аспірант кафедри екології та охорони довкілля  
Рецензент – Світличний О.О., д-р геогр. наук, проф.  
*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова*

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «КАДАСТР ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ»

Державний кадастр природних лікувальних ресурсів є одним із видових державних кадастрів природних ресурсів, створення та ведення яких офіційно визначено законодавством України. Кадастр є системою відомостей про кількість, якість та інші важливі характеристики всіх природних лікувальних ресурсів [1]. Відповідно в системі кадастру виділено шість інформаційних блоків, серед яких виділено мінеральні води. Формування набору геопросторових даних природних лікувальних ресурсів у складі автоматизованої системи Кадастру є нагальною потребою, яка буде сприяти здійсненню територіального планування та організації курортної діяльності, охорони та збереження природних лікувальних ресурсів.

З метою розробки геоінформаційної системи Кадастру ПЛР на етапі проектування засобами UML моделювання було розроблено концептуальну схему бази даних, яка відображає структуру майбутньої автоматизованої ГІС Кадастру. Фізичне моделювання реалізовано з використанням програмних продуктів з відкритою ліцензією – PostgreSQL та QGIS. Використовуючи систему запитів мови SQL та програмних модулів налаштовано форми внесення та візуалізації інформації. Розроблена автоматизована геоінформаційна система Кадастру природних лікувальних ресурсів дозволяє вносити, редагувати, аналізувати та візуалізувати інформаційні блоки які передбачені при веденні кадастру (рис. 1). Розроблений за вимогами міжнародних та вітчизняних стандартів [2,3] Каталог класів геопросторових об'єктів бази геоданих Кадастру описує всі атрибутивні поля, типи даних, зв'язки та може стати основою для створення відповідних специфікацій геоданих у системі Національної інфраструктури геопросторових даних [4]. Використання структурованого набору описаних геоданих щодо мінеральних вод дозволить інтегрувати дані і забезпечити їх інтеоперабельність у інфраструктурі просторових даних.

Інформаційною базою для ефективного управління та використання природних лікувальних ресурсів повинен стати Державний кадастр природних лікувальних ресурсів. За результатами аналізу та обробки існуючих даних застосовано концептуальне моделювання та фізичне проектування ГІС Кадастру, що дозволять автоматизувати збір, аналіз та візуалізацію існуючих даних.

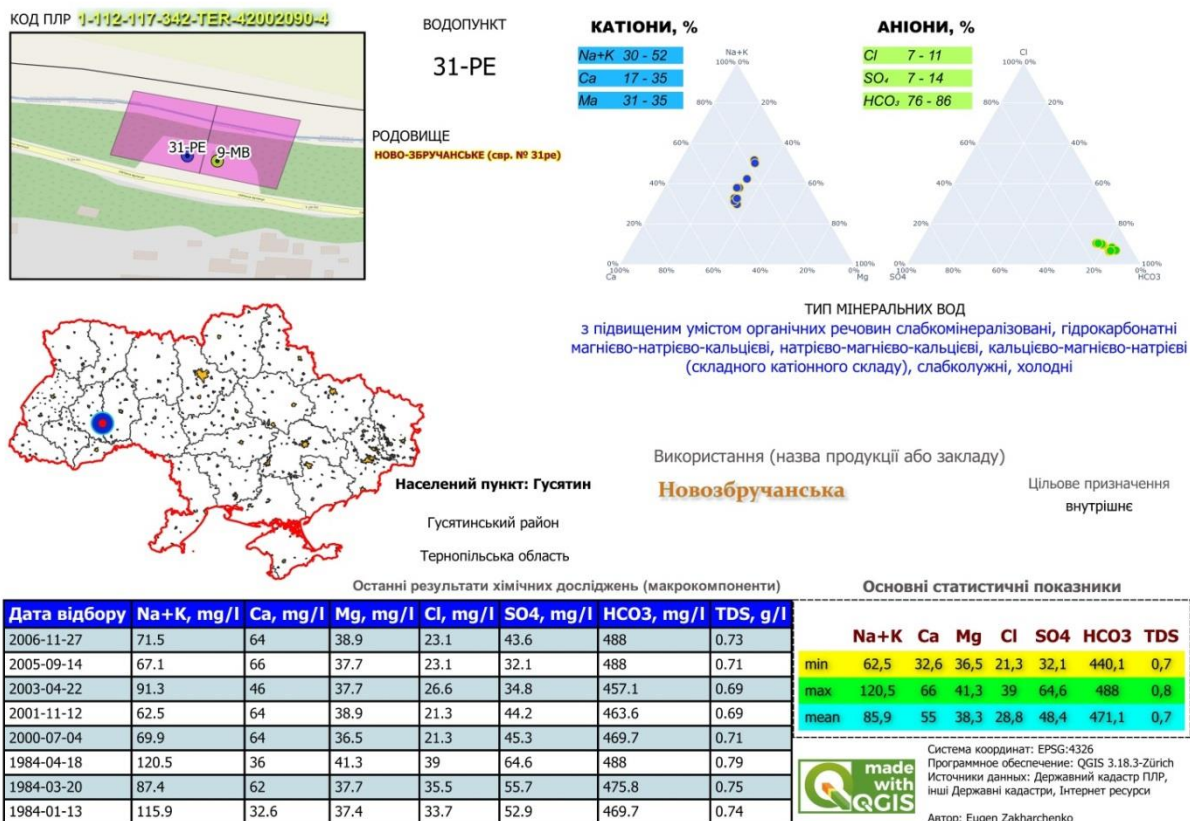


Рисунок 1 – Фрагмент інформаційного блоку ГІС Кадастру природні лікувальні ресурси – «Моніторинг якості мінеральних вод»

### Список використаної літератури

1. Про курорти : Закон України від 5 жов. 2000 р. No 2026-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14> (дата звернення: 13.05.2022).
2. ISO 19110: 2005(E) Geographic information – Methodology for feature cataloguing ISO TC 211, 2005. – 55 p
3. ДСТУ 8774:2018 Правила моделювання геопросторових даних.
4. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 05 квітня 2020 р. № 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20> (дата звернення: 13.05.2022).

**Іванова Н.О.**, канд. геогр. наук  
Рецензент – Дубняк С.С., канд. геогр. наук  
Інститут гідробіології НАН України

## ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ В СИСТЕМІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Імплементация основных положений Водной Рамковой Директивы, приєднання України до «Зеленого курсу» ЄС, перебудова системи управління водними ресурсами за басейновим принципом і вплив активних бойових дій, зокрема на водні екосистеми, актуалізують питання досягнення стратегічних екологічних цілей щодо стану (потенціалу) водних об'єктів України найближчим

часом. І разом з цим важливою стає проблема впровадження інструменту екосистемних послуг (ЕП) для управління різними водними об'єктами з урахуванням їх природних особливостей та цілей використання.

Оцінки водних екосистем згідно концепції екологічного континууму часто замало для вибору альтернативних чи суперечливих варіантів подальшого використання або відновлення водних об'єктів. В такому випадку визначення та вартісна оцінка екосистемних послуг є додатковим інструментом для сприяння сталості їх управління. Запровадивши таку оцінку можна посилити роль ринкових механізмів у справі захисту довкілля.

Становлення концепції екосистемних послуг певних територій в міжнародній науковій спільноті триває вже кілька десятиліть. Серед інших вивчаються й екосистемні послуги озер і водосховищ [1]. В Україні наразі також розглядаються різні аспекти даного питання, зокрема, досліджуються ЕП окремих екосистем, природоохоронних територій та громад [2, 3]. Та ЕП річкових басейнів, ВБУ, окремих водних екосистем поки залишаються недостатньо вивченими.

Метою роботи є актуалізація можливості застосування інструменту екосистемних послуг в системі сталого управління водними об'єктами в Україні.

Термін «екосистемні послуги» (ecosystem services) почали використовувати з 1997 р. після визначення його в публікації [4] як умов та процесів, через які природні екосистеми підтримують і забезпечують людське життя. У наукових колах і досі немає єдності щодо трактування ЕП, бо їх часто ототожнюють з функціями екосистем, природними ресурсами чи природним капіталом.

У роботі [3] щодо екосистемних послуг великих водосховищ введено також поняття антипослуг (ЕАП) як негативного для людини ефекту, отриманого від функціонування водних екосистем. Наприклад, для водосховищ це може бути гіперпродукція водоростей («цвітіння» води), акумуляція речовин-забруднювачів та інше. Концепція ЕАП не досить поширена, тому що негативний ефект може бути враховано, або взагалі нівельовано, при визначенні та оцінці ЕП за категоріями.

Є різні класифікації ЕП, але міжнародно прийнята наразі класифікація CICES, в якій враховано попередні рекомендації проекту ТЕЕВ та доповіді МЕА. Загальними для всіх класифікацій є три категорії: послуги постачання (provisioning), регулювання та підтримання (regulating, supporting), культурні та соціальні (cultural). Та часто підтримуючі й регулюючі послуги розділені для можливості врахування масштабності процесів – якщо до регулюючих послуг відносяться механізми регулювання довкіллевих показників екосистемами частіше в них самих, то підтримуючі ЕП – це про глобальні процеси.

Для місцевого населення, як власне і для локальної екосистеми, на певний момент вартіснішою буде регулююча ЕП, а її підтримуюча ЕП може бути ціннішою не для неї, а для іншої екосистеми. Або для неї в часовому аспекті. В такому разі для оцінки послуг екосистеми доцільно застосовувати концептуальний підхід часового екологічного континууму та басейновий принцип управління.

В будь-якому випадку лише при запровадженні та використанні уніфікованих методик оцінки можна буде отримувати порівнювальні результати для відстеження динаміки ЕП, апелювати ними для коригування місцевої екологічної політики, використовувати при розробці перспективних містобудівних планів та, наприклад,

для впровадження планів управління річковими басейнами.

На сьогодні поняття екосистемних послуг поки відсутнє як у Водному кодексі, так і в Порядку розроблення плану управління річковим басейном (затверджено Постановою КМУ від 18.05.2017 № 336). Але разом з тим даний інструмент можна і треба впроваджувати. Для початку необхідно визначити перелік усіх послуг певної водної екосистеми, картувати їх, максимально можливо оцінити вартість усіх категорій та визначити пріоритетні ЕП, на основі чого погодити стратегічні цілі розвитку громад та екологічні цілі управління водної екосистеми.

Одна з найважливіших рис ЕП – комплексність, що обумовлює одночасність отримання послуг. Разом з тим, у випадку деградації або втрати екосистеми, втрачається й увесь комплекс її послуг. Це пояснює й головний принцип вартісного розрахунку ЕП – превентивність. Тобто оцінюючи послуги екосистеми важливо передбачати можливе антропогенне навантаження та вартість відновлення. Також при врахуванні прибутку від використання окремої ЕП необхідно оцінити й витрати на втрати інших послуг. Наприклад, водні об'єкти з впорядкованою прибережною смугою часто високо цінуються через підвищення вартості житлового фонду поряд та можливість рекреації. Однак, зменшення кількості поживних речовин, застосування гербіцидів і перетворення берегової лінії, які необхідні для підтримки берегів у такому стані, можуть негативно вплинути на якість води та середовище існування гідробіонтів й інших тварин.

Тому стратегії та плани управління водними екосистемами повинні враховувати різноманітні цілі, цільове використання та наслідки управлінських рішень щодо більшості ЕП. Це дозволить також позбавитись монофункціональності водних об'єктів (особливо штучно створених). Часто громади або інші водокористувачі надають перевагу максимізації послуг постачання (вилов рибних ресурсів, гідроенергетика, водний транспорт), а не культурним, регулюючим чи підтримуючим ЕП. Хоча іноді певні ділянки водних екосистем (або певні об'єкти) більш цінні саме в цьому плані.

Використання інструменту вартісної оцінки ЕП важливе і для виміру шкоди, заподіяної водним екосистемам через надмірне антропогенне навантаження, або, як наразі в Україні, воєнні дії. Різні методиками, що можуть бути використані для розрахунку таких компенсацій (HGM, індекси біотичної цілісності (IBI), Habitat Equivalence Assessment (HEA) [5] та інші) враховують вплив на одну або декілька головних послуг постраждалих екосистем. Тому передусім визначення, картування та оцінка ЕП досліджуваних екосистем до впливу.

Важливою умовою застосування також є наявність певного індикатору, динаміка якого би максимально корелювала зі станом екосистеми і хоча б приблизно відображала як нанесену шкоду, так і результат відновлення. Наприклад, в якості біологічних індикаторів може бути обрано фітопланктон [6].

Тому не дивлячись на свою очевидну антропоцентричність навіть в екологічній складовій, дослідження ЕП базуються на моніторингових дослідженнях компонентів екосистеми. Так, визначення ЕП водних об'єктів неможливо без попередніх досліджень біотичних угруповань, біоіндикації, визначення лімітуючих показників серед гідрологічних факторів, дослідження розміру та характеру антропогенного навантаження тощо. Усі вони мають певні спрощення та допущення,

тому їй необхідна їх комплексність. Це – послідовні етапи цілісного дослідження, які мають враховувати один одного, і, в ідеалі, бути циклічними.

Отже, сталість екосистемних послуг окремих водних об'єктів та річкових басейнів безпосередньо пов'язана з досягненням стратегічних екологічних цілей щодо їх управління. Окрім цього оцінка ЕП може допомогти скорегувати цілі та уникнути монофункціональності використання водойм. Комплексне впровадження положень концепцій екосистемних послуг та екологічного континууму сприятиме максимально можливому збереженню водних екосистем, збалансованому з добробутом місцевих громад. При цьому методологія оцінки екосистемних послуг водних об'єктів потребує подальших досліджень.

### **Список використаної літератури**

1. Gunkel G., Lima D., Selge F., Sobral M., Calado S. *Aquatic ecosystem services of reservoirs in semi-arid areas: sustainability and reservoir management. River Basin Management VIII. 2015. Vol. 1, P. 187-200.*
2. Лукавенко Я. І., Деревська К. І. *Економічна оцінка вартості прямого використання екосистемних послуг асканійського степу (на прикладі біосферного заповідника «Асканія-Нова»). Наук.записки НаУКМА. 2017. Т. 197. С. 17-26.*
3. Uzunov Y. I., Protasov A. A. *Concept of ecosystem services in application to water technoecosystems. Hydrobiol. J. 2019. Vol. 55, N 1. P.3-17.*
4. Costanza R. et al. *The value of the world's ecosystem services and natural capital/ Costanza, R., d'Arge, R., deGroot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., van den Belt, M. Nature. 1997. 387. P. 253-260.*
5. *Методика Habitat Equivalence Assessment для нарахування компенсаційних витрат на відновлення: загальний огляд. Аналітична записка. ЕПЛ. Львів. 7 с. URL: <http://epl.org.ua/eco-analytics>*
6. Bilous O.P., Barinova S.S., Ivanova N.O. *Bioindication potential of phytoplankton for seasonal dynamics evaluation in the Sasyk Reservoir, Ukraine. 4th International Conference Water resources and wetlands: Conference proceedings (Tulcea, Romania, 5-9 September 2018). Tulcea, 2018. P. 238-246.*

**Ільїна А.О.**, доктор філософії  
*Одеський державний екологічний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ**

Україна є одним із основним експортером продуктів харчування, що забезпечує приблизно 6% частки світового ринку харчових продуктів. Останнім часом ціни на продукти харчування були на рекордно високому рівні зокрема через зростання попиту в період COVID-19, а також через те, що пандемія порушила ланцюги поставок. Овес, як і пшениця та інші основні продукти харчування, має вирішальне значення для глобальних поставок продовольства. Війна в Україні та, як наслідок, санкції, стали значною причиною реальних ризиків розвитку українського аграрного сектору і вже зрозуміло, що високі ціни на продукти харчування триватимуть [1]. Найбільшими територіями вирощування вівса в Україні традиційно залишаються Полісся та Лісостеп. На



рисунку 1 представлений розподіл вирощування вівса по природним зонам України.

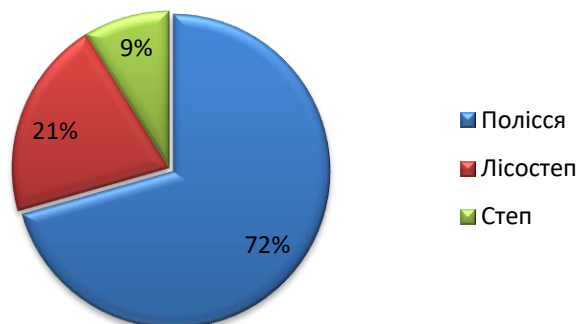


Рисунок 1 – Розподіл посівних площ вівса по природним зонам України (%)

Як видно з рисунку 1, основні посівні площі вівса зосереджені в Поліссі (72 %) та Лісостепу (21 %), які є найбільш сприятливими для вирощування цієї культури за агрокліматичними показниками. Лідерами з виробництва залишаються Волинська, Житомирська та Рівненська області, що належать до Полісся. В Лісостеповій зоні лідируючі місця займають Сумська, Київська та Хмельницька області, а в Степовій зоні – Луганська, Донецька та Одеська області.

Аналіз останніх років дослідження стану посівних площ вівса в Україні показав, що спостерігається тенденція до їх скорочення. Так, якщо у 2017 році у Волинській області посівні площі були 39 тис. га., то у 2021 році вони знизилися до 35 тис.га. В Одеській області у 2021 році також відмічалось скорочення посівних площ вівса майже в половину у порівнянні з 2017 роком. Згідно нашим дослідженням, в Україні іде поступове скорочення площ під посівами вівса, що призводить до зменшення виробництва вівса в цілому.

Найближче до показників минулого року виявилась яра пшениця. Культурою засіяно 188,6 тис. га., а це 98,2% у порівнянні з 2021 роком (175,2 тис. га). Найнижчий показник, що порівнює засіяні площі під культурою минулого й нинішнього року — у вівса та проса. Основною причиною відставання, звісно, є війна в Україні з усіма її наслідками.

Загалом в Україні весняна посівна у 2022 році в умовах війни відмітилася зменшенням посівних площ за рахунок таких факторів:

- часткова окупація російськими військами частини територій України;
- територіальна близькість до бойових дій;
- неможливість здійснення сівби через заміновані поля та пошкоджену матеріально-технічну базу на територіях, що були звільнені [2].

Згідно оцінок експертів у 2022 році сукупний урожай зернових на окупованій території може знизитися майже у половину. Але завдяки швидкому звільненню окупованих територій Київської, Чернігівської та Сумської областей можна сподіватися, що не буде значної різниці між посівними та збиральними площами для ярих зернових культур. Чого не скажеш про озимі. Найбільша різниця у 2022 р. буде помітна саме з озимою пшеницею, оскільки вона найбільш

зосереджена на Півдні України, значна частина якого все ще залишається під окупацією або в зоні активних бойових дій. На Херсонську, Запорізьку, Донецьку та Луганську області загалом припадає більше, ніж 1,8 млн. га. У районах, де тривають чи нещодавно тривали бої, посіви можуть зазнавати пошкоджень унаслідок маневрів техніки, вибухів, розмінування. Щодо окупованих районів, то там зерно може лишитись навіть незібраним. Озимий ячмінь в основному зосереджений у контрольованих Україною Одеській та Миколаївській областях, однак в останній, на кордоні з Херсонською областю йдуть важкі бої. На окуповані Херсонську та Запорізьку області припадає 185 тис. га. [3].

### **Список використаної літератури**

1. <https://www.csis.org/analysis/russia-ukraine-war-and-global-food-security-seven-week-assessment-and-way-forward#:~:text=Food%20price%20increases%20due%20to,percent%20of%20their%20wheat%20imports>
2. <https://superagronom.com/news/15388-eksperti-oprilyudnili-pershi-prognozi-tsogorichnogo-vrojaju>
3. <https://superagronom.com/news/15405-osoblivist-vrojaju-zerna-2022-velika-riznitsya-mij-posivnimi-i-zbiralnimi-ploschami>

**Клименко М.Ю., Савотченко А.В.**

*Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України*

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕПІЛЕПТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВНАСЛІДОК ПОРУШЕННЯ ГЕМАТОЕНЕФАЛІЧНОГО БАР'ЄРУ З НЕЙРОННОЮ АКТИВНІСТЮ ІНДУКОВАНОЮ В ЛІТІЙ-ПІЛОКАРПІНОВІЙ МОДЕЛІ ЕПІЛЕПСІЇ**

Гематоенцефалічний бар'єр є ключовим для підтримання сталості нейронного середовища і забезпечення транспорту мікро- та макромолекул від просвіту капілярів до паренхіми мозку. Збільшення проникності бар'єру може бути спричинене травмами, інфекціями або крововиливами та призводить до порушення його транспортної функції і сприяє зростанню проникнення білків сироватки крові, іонів та інших речовин до мозку, що в подальшому підвищує ризики виникнення судом. На сьогодні актуальними є дослідження спрямовані на вивчення епілептиформної активності, що виникає внаслідок зростання проникності гематоенцефалічного бар'єру та розробку моделей, зручних для подальшого скринінгу можливих терапевтичних засобів, спрямованих на відновлення цілісності бар'єру.

Метою даного дослідження було вивчення впливу збільшення проникності гематоенцефалічного бар'єру гіпокампа на розвиток епілептиформної активності та порівняння одержаних результатів з отриманими в літій-пілокарпіновій моделі епілепсії. Для імітації порушення гематоенцефалічного бар'єру при реєстрації електрофізіологічної активності розчин штучної цереброспінальної рідини було замінено на розчин плазматичного іонного складу з подальшим

додаванням тромбіну. Отримана епілептиформна активність порівнювалась із записами в умовах літій-пілокарпінової моделі, внаслідок якої також наявне збільшення проникності гематоенцефалічного бар'єру.

В дослідженні за допомогою електрофізіологічних методів були проведені записи позаклітинних потенціалів з пірамідних нейронів ділянки CA1 гіпокампа щурів за умов підвищеної проникності гематоенцефалічного бар'єру. Також була зареєстрована активність пірамідних нейронів в гострій фазі літій-пілокарпінової моделі. Дослідження було проведено на щурах-самцях лінії Вістар віком 19-21 днів та вагою 35-45 г.

Нами було встановлено що заміна штучної цереброспінальної рідини на розчин плазматичного іонного складу спричиняє виникнення епілептиформної активності, амплітуда і частота якої значуще зростає при додаванні до розчину сироваткового білка тромбіну. Амплітуда і частота епілептиформної активності в гострій фазі літій-пілокарпінової моделі є вищою за одержану в умовах застосування розчину плазматичного іонного складу і нижчою ніж при додаванні тромбіну.

Результати цього дослідження свідчать, що амплітуда і частота епілептиформної активності в гострій фазі літій-пілокарпінової моделі епілепсії є значуще вищою за таку, яка виникає при застосуванні розчину плазматичного іонного складу без додавання білків. При додаванні тромбіну амплітуда епілептоподібної активності є вищою ніж в гострій літій-пілокарпіновій моделі епілепсії. Сироваткові білки і тромбін проникають у паренхіму мозку внаслідок серйозних пошкоджень бар'єру, які імовірно не встигають спричинити достатніх змін в мозку щурів на 1-2 день після індукції літій-пілокарпінової моделі.

**Колеснік А.В.**, аспірант 1 р.н.

Рецензент – Шакірманова Ж.Р., д-р геогр.наук, проф.

*Одеський державний екологічний університет*

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАВОДКІВ У ЗАКАРПАТТІ

*Актуальність.* Територія Закарпаття розташована у межах двох орографічних районів, з особливостями яких пов'язаний у значній мірі водний режим річок під час паводків.

Паводкові води скидаються досить швидко з гірських водотоків до річкової долини Тиси та пониззя її приток, що знаходяться на Закарпатській низовині. Оскільки річки на низовині мають малі похили, паводкові води розливаються тут, затоплюючи значні площі. І, як наслідок, відбувається підтоплення населених пунктів, шляхів сполучення та інших об'єктів. Не виключені й такі випадки, коли на низовинних ділянках річок відбувається суміщення вод попереднього й наступного паводків, що призводить до тривалого стояння високих рівнів.

Для басейну Тиси, на відміну від інших басейнів Карпатського регіону, характерними є паводки змішаного походження, які відбуваються в основному в

холодний період року. Такий режим водності зумовлений кліматичними особливостями Закарпаття.

*Об'єкт дослідження.* Річка Тиса є лівою і найдовшою притокою Дунаю. Тиса бере свій початок на сході Закарпатської області України. Її утворюють, зливаючись у міста Рахів, річки Чорна Тиса і Біла Тиса. Виток Чорної Тиси знаходиться на північно-східних схилах хребта Свидовець на висоті 1400 м над рівнем моря. Біла Тиса бере початок на південно-західних схилах масиву Чорногори, на висоті 1650 м над рівнем моря. В межах України довжина Тиси становить 201 км, і на ній розташовані такі міста як Рахів, Тячів, Хуст, Чоп [1].

*Особливості формування паводків у Закарпатті.* Система гірських хребтів Карпат знаходиться на шляху переміщення вологих повітряних мас з Атлантики. Внаслідок безпосереднього динамічного впливу гір на повітряні потоки відбувається інтенсифікація зливових дощів, які охоплюють за таких ситуацій одночасно значні території (10-20 тис.км<sup>2</sup>). Добові кількості опадів можуть досягати при цьому 2-3 місячні норми – 150-250 мм.

На карпатських річках дощові та сніго-дощові паводки різної висоти повторюються 3-8 разів на рік. Але особливо загрозливими вони бувають у періоди високої водності, зумовлені глобальною атмосферною циркуляцією. У періоди високої водності визначні паводки спостерігаються переважно через 3-4 та 6-8 років (рис.1). У ці ж періоди від таких визначних стихійних явищ потерпають також Центральна та Західна Європа [2].

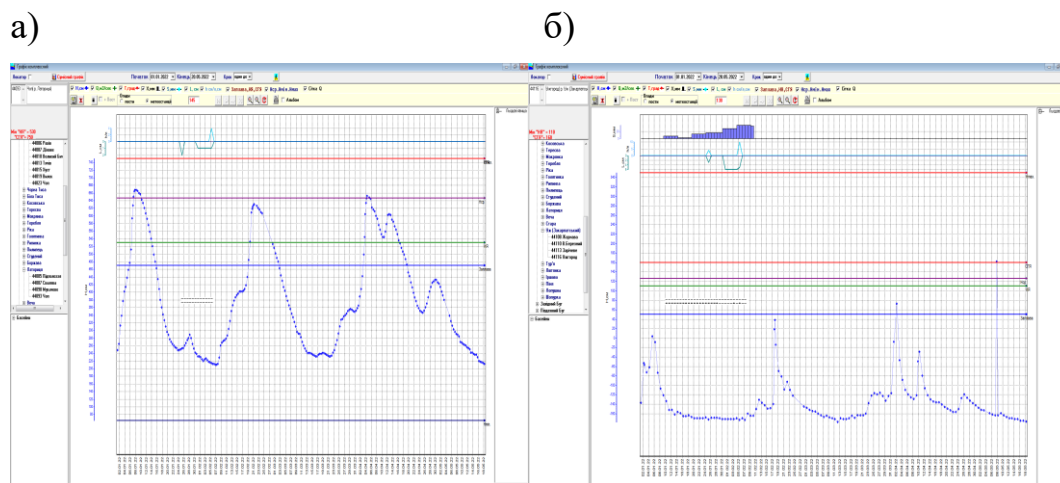


Рисунок 1 – Комплексні графіки гідрометеорологічних характеристик р. Латориця – м.Чоп (а) та Уж – Ужгород (б)

У ХХ столітті періоди високої водності з частими паводками спостерігалися у 1912-1927, 1940-1955, 1965-1981 роках. З 1992-1993 рр. розпочався період високої водності, який тривав до 2005-2008 років [2].

Закономірності багаторічних коливань стоку р.Тиси, що проявляються в регулярних чергуваннях водності, дозволяють визначити її характер на наступні роки як у Карпатському регіоні, так на суміжних територіях, Таким чином, слід чекати, що наступний період високої водності у Карпатах та на прилеглий території спостерігатиметься у 2021-2036 роках .

Завдяки кліматичним особливостям Закарпаття значна кількість паводків у басейні Тиси відбувається *пізньої осені та на початку зими*. На холодний період припадає 55-80 % усіх паводків, які спостерігаються за рік, тоді як, наприклад, у басейнах Дністра та Пруту переважають дощові паводки в літній сезон, а сніго-дощові паводки для цих басейнів не характерні.

*Гідрометеорологічна ситуація у басейнах Карпатського регіону в період зимово-весняного періоду 2021-2022 р.* Річки Карпат є зоною потенційної небезпеки, оскільки гідрометеорологічна ситуація тут може різко змінюватися за короткий проміжок часу. Розвиток весняного водопілля 2021-2022 р., його обсяги та наслідки, залежали від гідрометеорологічних умов впродовж січня, лютого та березня 2022 р.

Достатня кількість опадів у грудні-січні 2021-2022 рр., що випадали здебільшого у вигляді дощу, під час відлиг обумовили на річках Карпат сформувалися декілька хвиль тало-дощових паводків із виходом води на заплави, досягненням небезпечних відміток затоплення сільгоспугідь, доріг та господарських об'єктів у п'яти районах Закарпатської області.

За даними Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України (УкрГМЦ) web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua) рівень води в р. Тиса по гідропосту с. Рахів на 04 січня 2022 р. становив 217 см над нулем посту (рис.2). За минулі 24 години рівень підвищився на 53 см. Цього дня, 05 січня, за даними архіву УкрГМЦ: мінімальний рівень: 110 см, спостерігався у 2014 році; середній рівень - 125 см, максимальний рівень - 145 см був у 2018 році.

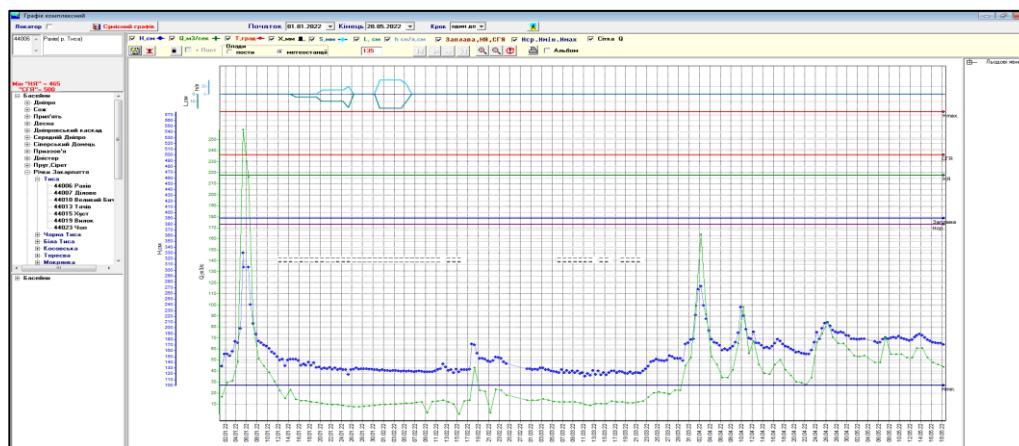


Рисунок 2 – Комплексний графік гідрометеорологічних характеристик р. Тиса - с. Рахів у 2022 р.

Зважаючи на постійну загрозу від паводків, Карпатський регіон потребував і потребує належної уваги до себе. Запобігання чи зменшення збитків від цих стихійних явищ значною мірою залежить від своєчасного попередження про загрозу їх виникнення та інтенсивність розвитку, тому необхідність підвищення рівня діяльності служби гідрологічного оповіщення є актуальною проблемою для Карпатського регіону.

### **Список використаної літератури**

1. Сусідко М.М., Лук'янець О.І. Карпати – наводконебезпечний регіон України. Комплексна басейнова система прогнозування наводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових. Київ, 2010. 93 с.
2. Luk'yanets O., Sossedko M. Die Abflussbewertung auf nächste Jahre in den Karpaten unter Berücksichtigung der mehrjährigen Abflussschwankungen. Sammelband der XIX Konferenz der Donauländer. Osijek (Kroatien). 1998. P. 393-401.

**Коптєва Т.С.**

PhD з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 103 Науки про Землю Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

### **РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО - ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ**

**Актуальність.** Криворізька ландшафтно-технічна система (КЛТС) – система, яка зазнала потужної дії гірничопромислової діяльності, внаслідок чого утворились різноманітні ландшафтні комплекси, з яких найпоширеніші є гірничопромислові ландшафти. З активним розвитком техногенезу на території КЛТС площа гірничопромислових ландшафтів безупинно зростає, і за рахунок цього відбувається розвиток різних похідних явищ і процесів, які, інколи проявляються катастрофічно. Тому напрям оптимізації порушених земель гірничопромислових ландшафтів на сьогодні є досить актуальним.

**Мета** полягає у виявленні найбільш новітніх оптимізаційних заходів покращення порушених земель гірничопромислових ландшафтів – рекультивацію та ревіталізацію.

**Завдання:** проаналізувати рекультивацію та ревіталізацію; охарактеризувати окремі ділянки гірничопромислових ландшафтів, які можуть бути оптимізовані задля запобігання деградації гірничопромислових ландшафтів і їхнє повернення в довгострокове та ефективне користування.

**Результати:** КЛТС утворилася внаслідок активного розвитку гірничодобувної промисловості на території Криворізького залізничного басейну, який розташовується в м. Кривий Ріг, Дніпропетровської області, Україна. На сьогодні на території КЛТС існує широкий спектр оптимізаційних заходів щодо покращення порушених земель, але головними складовими оптимізації гірничопромислових ландшафтів є їх рекультивація і ревіталізація.

Рекультивація (лат. re. – префікс, що означає зворотну або повторну дію, і cultivatio – обробіток, уведення, розведення; повторне використання) гірничопромислових ландшафтів – спроба реалізувати складний комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біотичних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, які спрямовані на повернення порушених промисловістю територій у різні види природокористування (сільськогосподарське, лісгосподарське, рекреаційне) [1].

Рекультивації підлягають усі гірничопромислові комплекси, на яких відбувається зміна товщ відкладів, рельєфу, ґрунтового та рослинного покривів.

Найчастіше рекультивуацію здійснюють при ліквідації гірничодобувного підприємства і постмайнових (відпрацьованих) систем, які залишились від підприємства. Об'єктами рекультивації виступають: кар'єрні виїмки, відвали, відстійники, хвостосховища, а також території, які були порушені під час видобування і збагачення корисних копалин (прогини, провалля тощо) [2].



Схема 1 – Класифікація рекультивації і ревіталізації.

За схемою 1 рекультивація поділяється на два етапи: гірничотехнічний і біотичний.

Гірничотехнічний етап - підготовка земельних угідь, планування поверхні рельєфу, нанесення родючих ґрунтів на поверхню певного гірничопромислового об'єкту, меліоративні роботи та інше [3].

Біотичний етап рекультивації передбачає певний комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, які спрямовані на відновлення середовища існування живих організмів і господарської продуктивності земель [2].

На території КЛТС проведено значна кількість рекультивації, але найбільше на кар'єрно-відвальному типі місцевостей. Наприклад Бурштівський відвал повністю рекультивований, має різноманітні рослинні угруповання. Бурштівський відвал сформовано у 1950-1960 рр. За цей проміжок часу на відвалі поступово утворилися види рослинних угруповань [4]. За рахунок рекультивації на відвалі з'явилися такі рослинні угруповання: очерет звичайний (*Phragmites australis*), буркун білий (*Melilotus albus Medik*), келерія гребінчаста (*Loelera cristata*), тонконіг вузьколистий (*Poa stirolia*), верба ламка (*Salix ragilis*), деревій степовий (*Achillea stepposa*), клен ясонолистий (*Acer negundo*), в'яз граблистий (*Ulnus carpinifolia*), тополя біла (*Populus alba*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), костриця борозниста (*Festura rupicola*), ковила Лессінга (*Stipa lessingiana*) та інші.

Рекультивація запроваджується і надалі за допомогою Криворізького ботанічного саду, який вивчає екологічні умови проростання рослин і кліматичні характеристики на території гірничопромислових ландшафтів.

Фіторекультивація як напрям оптимізації порушених земель гірничопромислових ландшафтів запроваджувалася раніше на території КЛТС за допомогою різними методами – від ручної посадки насіння та саджанців до засіву за допомогою гелікоптерів, але виявилось потім, що даний напрям є

малоефективний і затратний.

На території КЛТС відомо шість найбільш поширених напрямів рекультивації: сільськогосподарський (створення та розвиток агроценозів), лісгосподарський (створення лісових насаджень), водогосподарський (використання кар'єрних і техногенних виїмок під водоймища), рекреаційний, санітарно-гігієнічний (призупинення негативного впливу порушених земель на стан довкілля) та будівельний (розвиток будівництва) [2].

Ревіталізація (лат. re – префікс, що означає зворотну або повторну дію, і vita – життя; повернення життя) – новий напрям в оптимізації порушених земель гірничопромислових ландшафтів. Ревіталізацію використовують для покращення напрямів відновлення порушених земель гірничопромислових ландшафтів. Значна територія Криворіжжя зайнята гірничопромисловими ландшафтами, тому для здійснення ревіталізації потрібен великий обсяг коштів і час. На жаль, ревіталізацію в Україні запроваджують слабо [2].

Як приклади ревіталізації, в Польщі у Гміна Грибув на місці підземного виплавлення сірки створили рекреаційну зону «Єзіорко» за допомогою коштів Національного фонду охорони природи і водного господарства Республіки Польща. Понад 50 % гірничих підприємств в Європейському Союзі ліквідовано та законсервовано, значну частину використовують для захоронення промислових і побутових відходів [5].

**Висновки.** Отже, рекультивація безумовно на сьогодні є найефективнішим напрям оптимізації гірничопромислових ландшафтів КЛТС, але є велика кількість недоліків, які стримують її розвиток. Передусім це нестача коштів для рекультиваційних заходів як на відвалах, так і взагалі для гірничопромислових ландшафтів КЛТС. Ревіталізація є найсучасніший метод покращення земель після відпрацьованих об'єктів промисловості, але на жаль на території КЛТС поки що не запроваджена.

### **Список використаної літератури**

1. Денисик Г. І., Казаков В. П., Ярков С. В. Сингенез рослинного покриву у ландшафтах зон техногенезу : монографія. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2012. 240 с.
2. Коптева Т.С. Висотна диференціація та різноманіття гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя: дисер. на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD). Вінниця: ВДПУ, 2021. 163 с.
3. Коптева Т. С. Оптимізація функціонування гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування : матеріали Міжнар. наук. конф. Харків, 2018. С. 216–217.
4. Коптева Т.С. Рослинні угруповання на мікросмугах гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя (на прикладі Бурицітського відвалу). Ідеї та новації в системі наук про Землю: матеріали VIII Всеукр. молод. наук. конф., 10–12 квітня, 2019 р. Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2019. С. 82–83.
5. Рудько Г. І., Іванов Є. А., Паламарчук І. П. Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України : монографія. Київ: Букрек, 2019. Т. 1. 464 с.



**Корніловська Д. В.**, студентка 4 р.н., гр. ГО-18  
Рецензент – Гопцій М.В., канд. геогр. наук  
*Одеський державний екологічний університет*

## АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО СТОКУ НА РІЧКАХ СУББАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

*Актуальність:* Величина стоку за кожен сезон має важливе значення для народного господарства, тому потребує надійної оцінки та детального аналізу його мінливості. В останні роки спостерігається перерозподіл стоку в межах року, яка пов'язана зі змінами клімату на території України згідно досліджень провідних вітчизняних вчених [1].

За даними Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів (<https://www.sdbuvr.gov.ua/>) календарні зими 2018-2019 рр., 2019-2020 рр., 2020-2021 рр. на річках в суббасейні Сіверського Дінця були аномально теплими з дефіцитом опадів. Тому в останні роки вже не вперше на річках регіону відсутні сприятливі умови для формування весняного водопілля.

В останні роки осінні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту розподілились вкрай нерівномірно по території регіону, що можна оцінити, як недостатні.

Середня місячна водність річок у 2018-2020 рр. на більшості річок регіону (у порівнянні з місячною нормою) становила 35-90 %. Низька водність зберігалась тривалий період на р. Сухий Торець (Донецька область), у межах 20-30 % норми (2019р. та 2020 р.).

*Мета:* проаналізувати наявні тенденції у багаторічних рядах спостережень за максимальними та мінімальними витратами води на річках суббасейну Сіверського Дінця в умовах антропогенного навантаження на природний стік.

Суббасейн р. Сіверський Донець розташований на південно-західному схилі Середньоруської височини, де поверхня фундаменту ускладнена Донецьким та Причорноморським прогинами [2]. Клімат суббасейну Сіверського Дінця напівсухий континентальний, з теплим літом та холодною зимою. Оскільки довжина території басейну з заходу на схід незначна і коливання висот невеликі, варіація клімату даної території не істотна [2]. Температурний режим нестійкий і протягом року характеризується значними коливаннями при середньорічній температурі повітря 8,1 °С та абсолютному мінімумі -35,6 °С і абсолютному максимумі до +39,8 °С.

Для дослідження максимального та мінімального стоку води протягом року використані дані по 17 водозборах з площею від 189 км<sup>2</sup> р. Лопань – смт Козача Лопань до 22600 км<sup>2</sup> р. Сіверський Донець – м. Ізюм.

З метою перевірки наявності трендів у часових рядах спостережень за екстремальним стоком побудовані хронологічні графіки витрат води на річках суббасейну Сіверського Дінця, для прикладу на рис. 1 приведені графіки для р. Оскіл - м. Куп'янськ.

Для всіх часових рядів побудовані лінії тренду та перевірені їх значущість, за допомогою коефіцієнтів кореляції  $r$ .

В результаті перевірки часових рядів максимальних витрат води на річках суббасейну Сіверського Дінця встановлено, що по 16 із 17 водозборів відмічається значущий до зменшення тренд.

Тоді як по часових рядах мінімальних витрат води за зимовий період із 17 постів відмічаються 14 відповідно значущі до збільшення тренди, а для визначення трендів у рядах найменших річних витрат води за період відкритого русла із 17 постів значущими до збільшення 13 постів.

Аналіз різницево-інтегральних кривих максимальних витрат води на річках суббасейну Сіверського Дінця показав, що по всіх водозборах з кінця 1970-х років спостерігається маловодна фаза. Окрім, р. Євсуг – смт Петрівка, де чітка маловодна фаза настала з 2006 року.

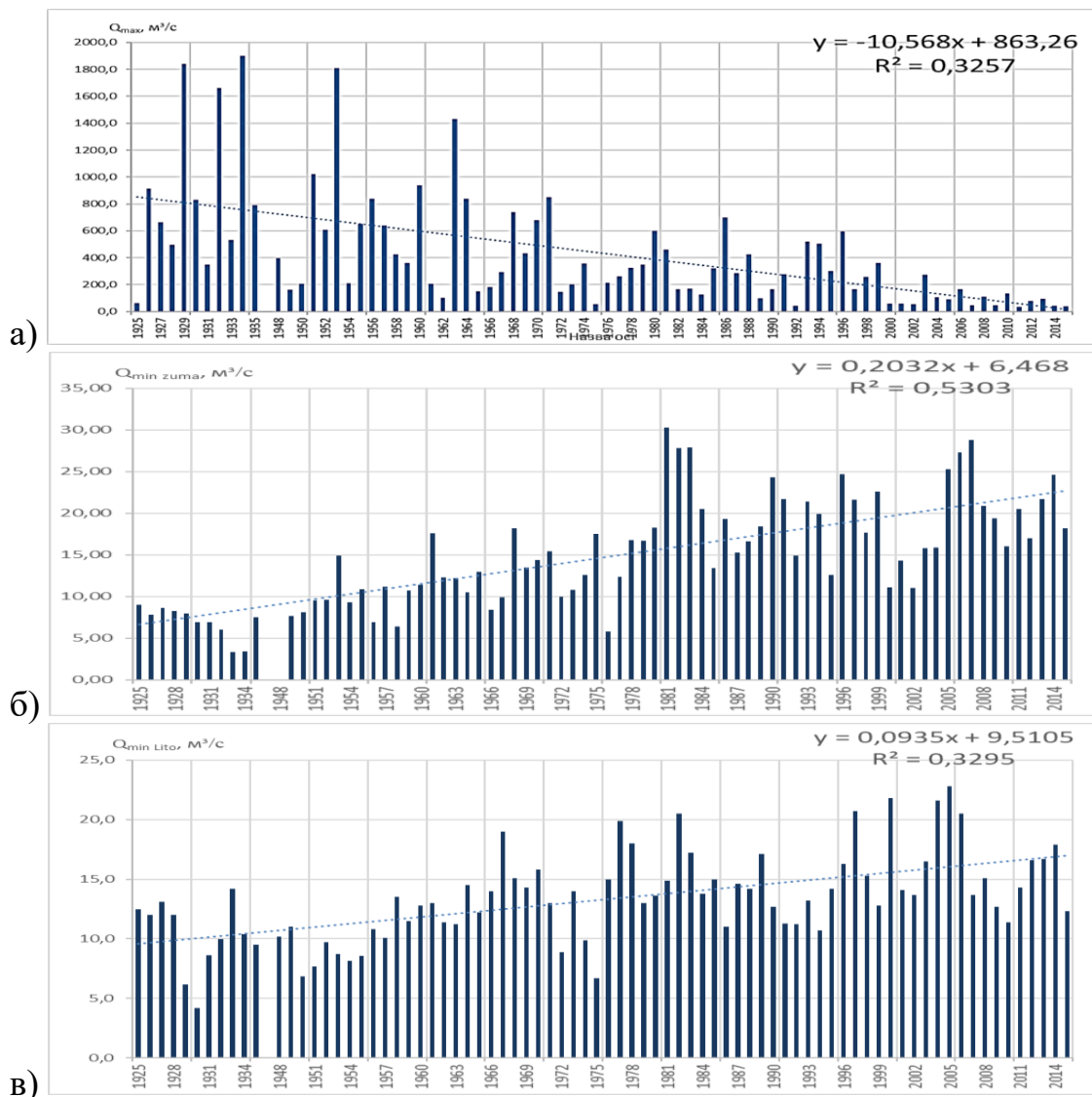


Рисунок 1 - Хронологічні графіки екстремального стоку в суббасейні Сіверського Дінця: а) максимальних річних витрат води; б) мінімальних витрат води за зимовий період; в) мінімальних витрат води за період відкритого русла

По різницево-інтегральних кривих мінімальних витрат води за зимовий період на річках суббасейну Сіверського Дінця на розглянутих водозборах

відмічається як багатоводна фаза (р. Айдар – смт Білолуцьк з 1980р., р. Вовча – м. Вовчанськ з 2012 р., р. Сів.Донець – с. Огірцеве з 2005р.) так і маловодна фаза, які розпочалися у різні роки.

По різницево-інтегральних кривих мінімальних витрат води за період відкритого русла на річках суббасейну Сіверського Дінця на розглянутих водозборах відмічається маловодна фаза, яка почалася як з 2004 року для р. Уди – смт Пересічне, так і з 2012 року для р. Сів.Донець – с. Огірцеве.

За результатами статистичного аналізу визначені статистичні характеристики екстремального стоку на річках суббасейну Сіверського Дінця:

- середній багаторічний максимальний річний модуль стоку на річках суббасейну Сіверського Дінця змінюється від 11,3 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) (р. Сіверський Донець - с. Протопопівка) до 72,3 м<sup>3</sup>/(с·км<sup>2</sup>) (р. Лопань - смт Козача Лопань). Діапазон коливання значення коефіцієнтів варіації 0,93-1,53 за методом моментів та 0,94-1,62 за методом найбільшої правдоподібності. Середнє співвідношення  $C_s/C_v = 2,40$ . Похибка вихідної інформації  $\pm 16,3 \%$ , при допустимому значенні 20 %;

- середній багаторічний мінімальний модуль стоку за період відкритого русла на річках суббасейну Сіверського Дінця змінюється від 0,11 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Сухий Торець – смт Черкаське) до 1,20 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Сіверський Донець - с. Огірцеве). Діапазон коливання значення коефіцієнтів варіації 0,27-1,16 за методом моментів та 0,27-1,18 за методом найбільшої правдоподібності. Середнє співвідношення  $C_s/C_v = 1,68$ . Похибка вихідної інформації  $\pm 9,6 \%$ , при допустимому значенні 15 %;

- середній багаторічний мінімальний модуль стоку за зимовий період на річках суббасейну Сіверського Дінця змінюється від 0,32 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Сухий Торець – смт Черкаське) до 2,65 л/(с·км<sup>2</sup>) (р. Харків - с. Циркуни). Діапазон коливання значення коефіцієнтів варіації 0,38-4,57 за методом моментів та 0,38-5,30 за методом найбільшої правдоподібності. Середнє співвідношення  $C_s/C_v = 2,5$ . Похибка вихідної інформації  $\pm 17,8 \%$ , яка перевищує допустиме значення 15 %, що підтверджує значну мінливість у рядах мінімального стоку у зимовий період.

### **Список використаної літератури**

1. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. 315 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья. Ленинград : Гидрометеиздат, 1967. 492 с.
3. Гопцій М.В., Акіншина К.О., Корніловська Д.В. Моніторинг дат настання екстремальних гідрометеорологічних явищ в суббасейні Сіверського Дінця за багаторічний період. Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд: тези доповідей. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 7-9 жовтня 2021 року. С. 47-48.

**Кулага Т.Б.**, аспірантка відділу тектоніки та морської геоекології  
**Шураєв І.М.**, канд. геол. наук, науковий співробітник відділу тектоніки та морської геоекології відділу тектоніки та морської геоекології  
**Костючик Є.І.**, аспірант відділу тектоніки та морської геоекології  
**Медведський Р.С.**, аспірант відділу тектоніки та морської геоекології  
*Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України»*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ В КОНТЕКСТІ ГЕОЕКОЛОГІЧНОЇ ПАРАДИГМИ (НА ПРИКЛАДІ ЛИМАНУ САСИК ТА ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ)

### **Актуальність**

Лимани Причорномор'я – це надзвичайно цінні природні утворення із значним екосистемним потенціалом. Вони утворились та існують в динамічних перехідних умовах між сушею та морем. Попри таке їх положення та значення вони лишаються вивченими недостатньо, а наявні дослідження освітлюють лише окремі їх особливості. З огляду на те, що лимани – це водні об'єкти з великою кількістю взаємозалежних компонентів, задля їх раціонального подальшого використання ці об'єкти варто вивчати більш комплексно та системно. Таким чином ми пропонуємо досліджувати лимани Причорномор'я крізь призму геоекологічного підходу, який має на увазі під собою вивчення геоекосистеми кожного окремого лиману, як сукупності трьох її субсистем — аеро- (повітряне середовище), аква- (водне середовище) і геологічної (донні відклади) (Емельянов, 2003; Емельянов и др., 2004). Варто зазначити, що в контексті такої парадигми головним середовищем є саме донні відклади. Вони мають найбільшу акумулятивну здатність і тому накопичують в собі усі негативні ефекти та несуть в собі переважну кількість інформації про загальний стан геоекосистеми лиману.

### **Мета**

Головна мета дослідження – це всебічне вивчення стану геоекосистем окремих лиманів (лиману Сасик та Дністровського лиману).

### **Завдання дослідження**

Для досягнення поставленої мети потрібно було виконати наступні завдання:

1. Провести всебічний та детальний аналіз наявних результатів досліджень щодо лиманів;
2. Відібрати зразки донних відкладів лиманів. Встановити їх літологічні характеристики та вміст важких металів;
3. Відібрати проби води лиманів в придонному шарі. Визначити її основні фізико-хімічні параметри;
4. Дослідити стан берегів лиманів.

### **Результати дослідження**

Загалом в результаті проведення експедиційних робіт протягом 2018-2021 років було відібрано 55 зразків донних відкладів (лимани Сасик – 32, Дністровський лиман – 23) та 32 проби води (лимани Сасик – 7, Дністровський

лиман - 25). Окрім того, напрацьовано потужну базу фото- та відеоматеріалів, які демонструють сучасний стан лиманів. Також, протягом цих років, опрацьовано низку літературних та фондових матеріалів за цією тематикою.

Зразки донних відкладів були досліджені на предмет вмісту важких металів (з використанням спектрально-емісійного та атомно-абсорбційного аналізів). Також виконано первинний літологічний опис зразків. Для проб води лиманів визначені наступні параметри: водневий показник, окисно-відновний потенціал, температуру, солоність, мінералізацію. Їх встановлення проводилось безпосередньо на місці відбору із застосуванням портативних аналізаторів якості води. Також були проведені дослідження стану берегів лиманів, зокрема, спостереження зсувів, карстових та суфозійних процесів (які передбачали фотофіксацію таких ділянок, проведення топографічної компасної зйомки та польових замірів елементів залягання).

Нижче наведено результати комплексу цих досліджень для зазначених раніше лиманів.

**Лиман Сасик.** Донні відклади лиману, за результатами експедиційних досліджень, представлені головним чином мулами сіро-чорними, чорними, в'язкими часто з домішкою раковинного детриту. Рідше, донні відклади складені пісками, іноді мулистими, з рясною фауною. Саме мули поширені практично в межах усієї акваторії, піски ж значно менше поширені та фіксуються в південно-західній частині лиману при наближенні до пересипу.

За мережею 25 станцій відбору зразків (*Рис.1*) також визначено вміст важких металів в донних відкладах лиману. Наприклад, середній вміст свинцю для системи донних відкладів лиману становить: для пісків – 32 мг/кг, для мулів – 41 мг/кг. Максимальний вміст для пісків становить 100 мг/кг і зафіксований в східній прибережній частині лиману, для мулів – теж 100 мг/кг (значення зафіксовані в південній частині лиману наближеній до пересипу).

Щодо параметрів води, на території дослідженої північної частини лиману зафіксовані значення рН коливаються в межах від 8,61 до 8,95; максимальні значення спостерігаються при наближенні до с. Борисівка. Визначені величини мінералізації коливаються в межах від 1,22 г/дм<sup>3</sup> до 1,46 г/дм<sup>3</sup>, максимальні значення фіксуються також поблизу населеного пункту Борисівка.

**Дністровський лиман.** Донні відклади лиману переважно представлені чорними мулами, рідше сірими пісками з домішкою раковинного детриту або з мулистими включеннями. До того ж було виміряно значення рН на двох точках спостереження в прибережній частині лиману прилеглий до с. Шабо; зафіксовані значення рН – 6,8 та 6,4.

Зокрема, середній вміст свинцю становить: для пісків – 15,5 мг/кг, для мулів – 51,7 мг/кг. Максимальний вміст зафіксований в мулистих відкладах на ділянці поміж сіл Садове та Сухолужжя (75,4 мг/кг), мінімальний (13,1 мг/кг) – в пісках поблизу смт. Овідіюполь. Береги Дністровського лиману ускладнені ерозійними формами рельєфу, зсувами, що мають меотичний, понтичний та четвертинний базиси. В районі широко розвинені процеси суфозії та глинистого карсту з утворенням печер протяжністю до 37 м.

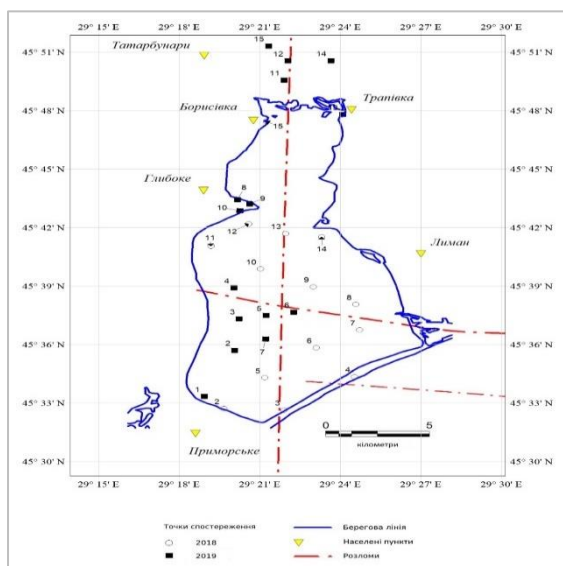


Рис. 1. Карта-схема розміщення станцій відбору проб донних відкладів лиману Сасик

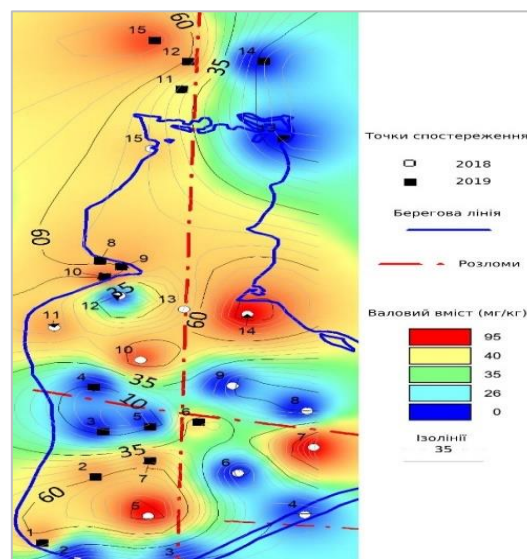


Рис. 2. Вміст Pb в донних відкладах лиману Сасик

Також для донних відкладів лиману визначено вміст деяких важких металів.

Максимальні зафіксовані значення рН води спостерігаються в північно-східній прибережній частині акваторії лиману (9,31-9,4), мінімальні зафіксовані значення (8,0-8,1) характерні для західної прибережної частини акваторії лиману в районі населених пунктів Сухолужжя та Садове. Значення мінералізації коливаються в межах від 0,803 до 4,29 г/дм<sup>3</sup>. Мінімальні значення зафіксовані в прибережній південно-західній частині. Солоність води змінюється від 0,803 до 4,51 ‰. Переважно при збільшенні значення рН солоність та мінералізація води зменшуються.

### Висновки

Проведений аналіз наявних наукових матеріалів щодо дослідження лиманів показав що сьогодні існує цілий ряд робіт, які описують гідрологічні особливості лиманів, однак існує відчутний дефіцит досліджень щодо стану їх геологічних характеристик.

Власні експедиційні роботи дозволили значно розширити знання про особливості донних відкладів лиманів. Встановлено, що, переважно, вони представлені чорними мулами, часто з значною домішкою раковинного детриту. Часто в них відмічається вміст важких металів, який перевищує існуючі нормативні характеристики. Як правило, максимальні концентрації таких металів спостерігаються саме в мулистих відкладах, мінімальні – в пісках.

Визначені параметри води лиманів переважно підтверджують отримані результати інших авторів, однак на прикладі саме цих лиманів спостерігається залежність між деякими параметрами – часто при збільшенні значення рН солоність та мінералізація води зменшуються.

Також через специфічні літологічні особливості берегів лиманів та значне антропогенне навантаженням часто спостерігаються ділянки поширення зсувів із супроводжуваними карстовими та суфозійними процесами.

### **Список використаної літератури**

1. Емельянов В.А. Основы морской геоэкологии. Теоретико-методологические аспекты. Киев: Наук. думка, 2003. 238 с.
2. Емельянов, В.А., Митропольский, А.Ю., Наседкин, Е.И. и др. (2004). Геоэкология Черноморского шельфа Украины. Киев: Академперіодика.

**Кущенко Л.В.**, здобувач кафедри гідрології суші  
Рецензент – Овчарук В.А., д-р. геогр. наук, доц.  
*Одеський державний екологічний університет*

### **ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОГО СТОКУ РІЧОК З НЕСТІЙКИМ ЛЬODOVИМ ПОКРИВОМ ПРИ ВІДСУТНОСТІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА РІЧКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

Особливості формування мінімального стоку річок зумовлені загальними фізико-географічними факторами, такими як рельєф, геологоморфологічна будова, залісенність, заболоченість, озерність, розміри річкових басейнів, глибина перерізу русел та кліматичними, які проявляються у ступені зволоженості території та її температурному режимі.

Головним джерелом живлення річок у маловодний період року є перш за все підземний стік, а також дощові опади, які потрапляють в руслову мережу шляхом їх інфільтрації у підземні води. У зимову межень режим річкового стоку визначається в основному сезонним підземним живленням при різному ступені дренаваності території, але в теплі роки, які стали переважати в останні десятиліття, частку його складають й тало-дощові води зимових відлиг.

Територія Півдня України повністю знаходиться в зоні недостатньої водності, де величина випаровування за рік у сукупності з інфільтрацією в середньому за багаторічний період перевищує кількість атмосферних опадів. Недостатність водних ресурсів особливо відчувається в період меженого стоку, коли живлення річок відбувається лише за рахунок підземних вод.

В останні роки, внаслідок змін клімату що відбуваються, спостерігається внутрішньорічний перерозподіл водних ресурсів – зменшується стік весняного водопілля, за рахунок чого підвищується межений стік [1].

Через особливості кліматичних умов та антропогенного навантаження на досліджуваній території є ряд річок для яких не є характерним утворення у зимовий період стійкого льодового покриву. Тривалість рядів спостережень за мінімальними витратами води на цих ріках коливається в діапазоні від 5 до 55 років.

При відсутності спостережень визначення мінімального стоку для великих та середніх річок нормативним документом СНіП 2.01.14-83 [3] рекомендується використовувати карти ізоліній. Аналізуючи нормативні рекомендації СНіП 2.01.14-83, слід відзначити, що матеріали на яких виконані дослідження в цьому документі обмежуються 1976 р. Таким чином, період тривалістю більше 40 років на даний час в цих рекомендаціях не врахований, і отже не враховані сучасні тенденції в часових рядах мінімального стоку, які суттєво відрізняються від

кінця 1980-х років минулого сторіччя.

Для досліджень та аналізу мінімального стоку для річок Півдня України з нестійким льодовим покривом використана гідрологічна багаторічна інформація про мінімальні середні витрати води за рік. За класифікацією наведеною у Водній Рамковій Директиві 2000/60/Є [2] більшість з них за площею водозбірного басейну відноситься до середніх (від 100 до 1000 км<sup>2</sup>).

З метою удосконалення методики розрахунку мінімальних модулів стоку, за даними середніх по площі водозбору річок з нестійким льодовим покривом, побудовані карти ізоліній модулів мінімального стоку 80-% забезпеченості (рис.1), які дозволяють суттєво підвищити точність визначення мінімальних модулів стоку 80% забезпеченості, у порівнянні зі СНіП 2.01.14-83.

Величини модулів мінімального стоку 80-% забезпеченості змінюються із заходу на північний схід від 0 л/(с·км<sup>2</sup>) до 1,8 л/(с·км<sup>2</sup>). Ізолінії проведені через 0,2 л/(с·км<sup>2</sup>).

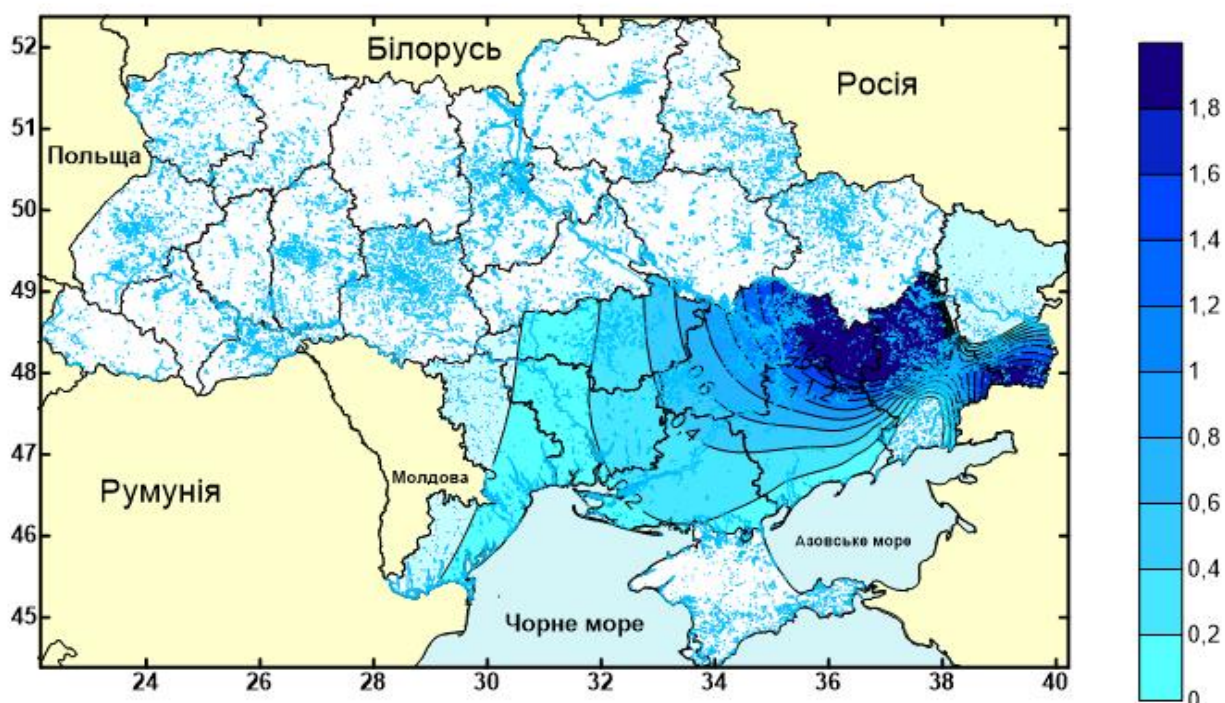


Рисунок 1 – Карта ізоліній модулів мінімального стоку 80-% забезпеченості з нестійким льодовим покривом на річках Півдня України (з площею водозборів  $100 \leq F \leq 1000$  км<sup>2</sup>), л/(с·км<sup>2</sup>)

#### Список використаної літератури

1. Куценко Л.В. Нормування межнього стоку на річках Півдня України. Тези доповідей Другого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду, 7-9 жовтня 2021 р. Одеса: Одеський державний екологічний університет. 2021. С. 69-70.
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 244 с.
3. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. 447 с.



## НАКОПИЧЕННЯ НЕНАВМИСНО УТВОРЕНИХ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ПОЛЮТАНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ В ДОВКІЛЛІ ОДЕСЬКОЇ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ З УРАХУВАННЯМ ПЕРІОДУ ЇХ НАПІВРОЗПАДУ

Річне утворення ненавмисно утворених стійких органічних поллютантів (СОП) при роботі цементного заводу, моніторинг яких має здійснюватися в Україні згідно до вимог Стокгольмської конвенції, розглянуте нами у роботі [1]. Відмітимо, що процес випалу клінкеру на Одеському цементному заводі, а тому і процес надходження СОП у довкілля від даного джерела, припинено з 2012 року. Проте, враховуючи значні обсяги продукування СОП від даного джерела, значний інтерес представляє накопичення даних речовин у довкіллі. При функціонування цементного заводу утворюються такі СОП, як поліхлоровані дибензо-п-діоксини (ПХДД). Оскільки період напіврозпаду СОП складає 10 років, з використанням європейської методики [2] та методики розрахунку, представленої у [3], нами було визначено накопичення цих речовин від 2007 до 2017 року, результати розрахунку приведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Річні та накопичені маси СОП від функціонування Одеського цементного заводу

Рік	Маса СОП, г ТЕ ПХДД		Маса СОП, г ТЕ ПХДД	
	Річна	Накопичена	Річна	Накопичена
2007	2.75	2.75	0.28	0.28
2008	2.75	5.32	0.28	0.53
2009	2.75	7.71	0.28	0.77
2010	2.75	9.95	0.28	1.00
2011	2.75	12.04	0.28	1.20
2012	0.00	11.24	0.00	1.12
2013	0.00	10.49	0.00	1.05
2014	0.00	9.80	0.00	0.98
2015	0.00	9.15	0.00	0.91
2016	0.00	8.54	0.00	0.85
2017	0.00	7.97	0.00	0.80

*Примітка:* ТЕ – токсикологічний еквівалент

Як ми можемо побачити з таблиці, навіть не дивлячись на те, що з 2012 року СОП не утворюються, їх величина у 2017 році при розгляді періоду часу за останні 10 років складає майже 3 величини річного викиду від даного джерела.

Оскільки даний завод безперервно функціонував з 1965 року, значний інтерес представляє накопичення цих речовин у довкіллі за період всього функціонування заводу. Нами було зроблено відповідне дослідження, результати якого представлено на рис 1.

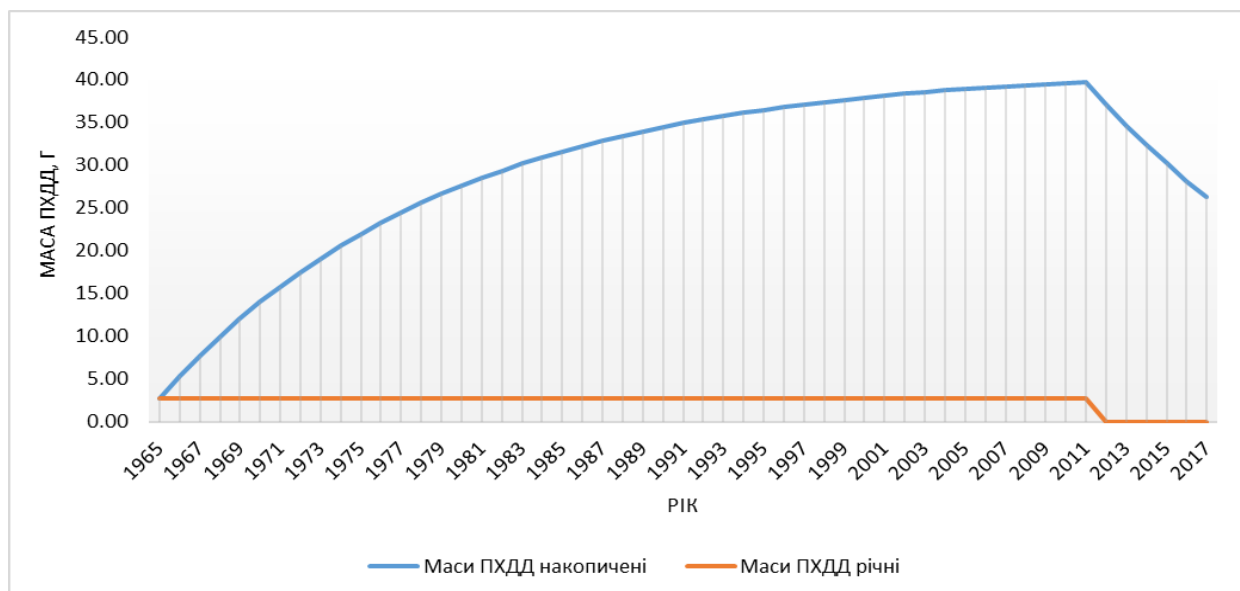


Рисунок 1 – Графік ходу накопичених концентрацій ПХДД з врахуванням періоду їх напіврозпаду за весь період функціонування Одеського цементного заводу та до 2017 року

Найбільш активне зростання мас ПХДД у довкіллі приходиться на початок функціонування заводу, і хід графіку показує, що поступово з кожним роком інтенсивність зростання накопичених мас ПХДД зменшується за рахунок часткового розкладання у довкіллі, проте збільшення спостерігається до 2011 року, поки Одеський цементний завод функціонує. З 2012 року припинення виробництва цементу на території Одеської ПМА призвело до різкого зниження накопичених мас ПХДД, і їх маса стала близькою до величини 1979 року. Проте важливо зауважити, що дані речовини все одно спостерігаються у довкіллі навіть після припинення функціонування заводу, а накопичена маса ПХДД на 2017 рік більша за річне утворення цих речовин у 9.6 разів, що вказує на необхідність врахування даної величини при оцінці генерації цих речовин у НС Одеської ПМА.

### Список використаної літератури

1. Mykhailenko, V. I., & Safranov, T. A. (2021). Estimation of Input of Unintentionally Produced Persistent Organic Pollutants into the Air Basin of the Odessa Industrial-and-Urban Agglomeration. *Journal of Ecological Engineering*, 22(9), 21–31. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/141479>
2. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook. 2019. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019> (дата звернення: 14.05.2022)
3. Mykhailenko V., Safranov T. (2021). UA Patent No.109858. *Ukrainskyi instytut intelektualnoi vlasnosti (Ukrpatent)*.

**Навроцький Я.Ф.**, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу інвестиційного та матеріально-технічного забезпечення *Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»*

## ІНКЛЮЗИВНИЙ РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Серед трьох складових інклюзивного розвитку аграрного сектору економіки, економічної, соціальної та екологічної, остання займає особливе місце. Стійке зростання сільського господарства має бути одночасно стабільним, поступальним у довгостроковій перспективі і водночас екологічно стійким. Необхідно зауважити, що зв'язок екологічної стійкості із скороченням масштабів бідності та економічним зростанням є досить складним і неоднозначним. Досвід багатьох країн вказує на те, що підвищення доходів на душу населення і досягнення високих темпів економічного зростання часто пов'язані з збільшенням викидів двоокису вуглецю [1, с.8], а в аграрному секторі економіки ще й із виснаженням ґрунтів, забруднення їх отруйними речовинами та руйнуванням їх структури, отруєння ґрунтових вод. Прагнення досягти високого рівня екологічної стійкості може, навпаки, передбачати відмову від окремих можливостей ефективного економічного зростання, але з шкідливими екологічними наслідками.

Такий підхід може призвести до падіння темпів економічного зростання в короткостроковій перспективі, що, своєю чергою, негативно впливатиме на зростання доходів населення.

Тому, в процесі формування стратегічних напрямків інклюзивного розвитку аграрного сектору економіки необхідно досягти оптимального компромісу між забезпеченням високої ефективності виробництва та дотриманням екологічної безпеки.

Метою роботи є визначення місця та ефективності новітніх технологій для інклюзивного розвитку аграрного сектору економіки, їх сприяння екологічній стійкості.

Завдання дослідження полягає у визначенні конкретних технологій, що забезпечують економічне зростання сільського господарства та передбачають дотримання екологічних норм в процесі виробництва аграрної продукції, збереження та відновлення природних ресурсів в цілому та ґрунтових зокрема .

Останнім часом в Україні спостерігається загрозлива деградація сільськогосподарських угідь, викликана нехтуванням використання сівозмін та масовим вирощуванням культур, що виснажують ґрунти (соняшник, кукурудза, ріпак тощо). Відбувається ерозія та засолення ґрунту, викликані скорочення лісів, пошкодженням меліоративних систем та зменшенням поливних площ.

Тому, запорукою сталого розвитку сільського господарства є впровадження нових ефективних, енергозберігаючих та екологічних технологій.

Визначальними чинниками переходу вітчизняних аграрних підприємств до використання технологій точного землеробства можуть стати:

1) економічні чинники. Згідно консолідованих даних, точне землеробство дозволяє економити біля 30-50% мінеральних добрив і засобів захисту рослин (ЗЗР).

2) екологічні чинники. Зниження рівня внесення мінеральних добрив та ЗЗР за рахунок зростання їх ефективності сприятиме зниженню забруднення біосфери в цілому, та ґрунтів зокрема;

3) демографічні чинники. Сільськогосподарська продукція стає екологічно чистішою, що справляє позитивний вплив на стан здоров'я споживачів і, як результат, сприяє поліпшенню демографічної ситуації в країні;

4) соціальні чинники. Впровадження цифрових технологій сприятиме підвищенню привабливості праці в аграрній сфері та підвищенню рівня економічної культури й екологічної свідомості в сільській місцевості [2,178].

Прикладом успішного застосування технологій точного землеробства є група компаній “Кернел”. В господарства впроваджується проект цифрової платформи для автоматичного планування виробничих процесів, моніторингу їх виконання, а також розробки мобільних додатків для роботи в полі агрономів та інженерів.

Так, наприклад за результатами досліджень компанії “Дружба-Нова” (з липня 2013 входить в групу компаній “Кернел Груп”) лише диференційоване внесення компенсаційних норм азотних добрив для мінералізації рослинних залишків дозволяє економити на 1 га більше 15 доларів, а також раціонально розподіляти добрива по полю і повертати в ґрунт поживні залишки з основними елементами живлення, що сприяє відновленню родючості ґрунтів. Це, в свою чергу, дозволяє зекономити від 120 до 300 доларів на гектарі, в залежності від зібраної культури. При цьому обробіток ґрунту з одночасним диференційованим локально-стрічковим внесенням 4-х видів добрив забезпечує зменшення витрат основних добрив близько 50% у порівняно з внесенням їх традиційним способом. Одночасний обробіток ґрунту з внесенням мінеральних добрив і посівом дозволяє заощадити близько 40% пально-мастильних матеріалів у порівнянні з мінімальною технологією обробітку ґрунту, а отже зменшуються викиди двоокису вуглецю [3, 233].

Застосування комбінованих агрегатів при обробітку ґрунту та сівбі, внесенні добрив і ЗЗР забезпечує зменшення витрат пального на цих роботах на 10–15%. Раціональне агрегування тракторів, зокрема на мало енергозатратних та транспортних операціях дозволяє заощадити 15–20% пально-мастильних матеріалів [4, 66-67].

Мінімальна та технологія No-till передбачають мінімізацію або відмову від механічного обробітку ґрунту. При цьому використовуються сівозміни, що відновлюють родючість ґрунту та застосовується насіннєвий матеріал вищих репродукцій, який пристосований до цих технологій. На відміну від вищезгаданих технологій, оранка шкодить мікрофлорі ґрунту і сприяє деградації гумусного шару ґрунту.

Мінімальне механічне втручання в його природну структуру забезпечує нормалізацію біологічних процесів ґрунтового покриву, тим самим захищає від руйнування структури ґрунту і сприяє підвищенню його родючості.

Мінімальний обробіток ґрунту здійснюється на глибину 3–7 см (глибина загортання насіння), в результаті чого створюються комфортні умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур [5, 128].

Отже, новітні технології, застосування яких забезпечує високу ефективність виробництва сільськогосподарської продукції, сприяють не лише економії енергетичних ресурсів, мінеральних добрив, ЗЗР та насінневого матеріалу але й сприяють збереженню та відновленню ґрунтів і ґрунтових екосистем, запобігають забрудненню ЗЗР ґрунтових вод та повітря двоокисом вуглецю. Впровадження цих технологій є складовою інклюзивного розвитку аграрного сектору економіки та компромісним вирішенням протиріч між ефективністю виробництва та екологічною безпекою.

### **Список використаної літератури**

1. *UNDP'S strategy for inclusive and sustainable growth (2017), p 8. Вилучено з: <https://www.undp.org/>*
2. *Савицький Е. Е. Точне землеробство як результат інформатизації систем управління в агробізнесі. Економіка та підприємництво : Збірник наукових праць КНЕУ. 2017. Вип. 38. С. 174-181*
3. *Скляр В. В., Одаруценко О. М., Івасюк О. О., Бульба Є. М. Постановка задач розробки інформаційної технології для точного землеробства. Системи обробки інформації. 2013. Випуск 8 (115). С. 229–233.*
4. *Вишневецька О.В. Споживання паливно-енергетичних ресурсів в сільськогосподарських підприємствах. Інноваційна економіка. 2020. №5-6 (84). С. 65-72*
5. *Гевко Р.Б., Дзядикувич Ю.В., Брошак І.С., Любезна І.В. Напрями покращення землекористування в АПК України Інноваційна економіка. 2017. №5-6 (69). С. 126-132*

**Наконечна Ю.О.**, аспірант кафедри екології та охорони довкілля<sup>1</sup>, postdoc<sup>2</sup>  
Науковий керівник – Чугай А.В., д-р техн. наук, проф.

<sup>1</sup>*Одеський державний екологічний університет*

<sup>2</sup>*Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries*

## **МАЛА СТЕПОВА РІЧКА БЕРЕЗАНЬ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

У статі приведені результати дворічних екологічних, гідрологічних і гідрохімічних досліджень річки Березані - малої степової річки Миколаївської області. Нинішній стан річкового басейну цієї річки відрізняє значний рівень антропогенної та водогосподарчої трансформації, пов'язаних із побудовою ставків, розчищенням окремих ділянок русла, функціонуванням Південно-Бузької зрошувальної системи тощо. Води річки та залежні від них місцеві запаси підземних вод практично на всій площі водозбірного басейну піддаються агрогенним забрудненням, рівень якого зростає в нижніх ділянках течії. Водогосподарчий потенціал річки Березань майже вичерпаний, але в поєднанні з водопостачальною мережею Південно-Бузької зрошувальної системи зберігає перспективи розширення площ зрошуваних земель до 30 тис. га сумарно.

**Ключові слова:** річка Березань, гідроекологія річки Березані, Березанський лиман, гідрографія річок Миколаївської області, водогосподарче значення степових річок.

**Вступ.** Мала степова річка Березань протікає в межах західних районів Миколаївської області - Веселинівського, Миколаївського, Березанського та Очаківського. Вона є типовим дренажним водотоком приморських рівнин Північно-Західного Причорномор'я, забезпечуючи водовідведення зі степових масивів Тилігуло-Бузького межиріччя безпосередньо в море. Довжина річки 49 км, середній похил русла - 1,5 м/км, площа водозбірної басейну - 890 км<sup>2</sup>. Витоки Березані фіксовані на висотах 100-104 м поблизу с. Староолексіївки Веселинівського району (в минулому хутір Ней-Шпеєр). Спрямована на південь долина річки сприймає чисельні бокові притоки у вигляді балок і впадає до Березанської затоки Березанського лиману, південніше села Нечаяне. Знаходячись у межах посушливого Південного Степу, Березань у край нестабільна в гідрологічному відношенні, тож при дефіциті опадів частково пересихає, утримуючи воду лише в штучних водоймах та в нижніх ділянках течії [1, 2, 3].

Огляд публікацій щодо питань, пов'язаних із екологічними оцінками і гідрологічними характеристиками річки Березань показує обмеженість останніх. Основне значення утримують давні публікації, в яких висловлюється думка про гідрографічну пра-єдність Березані з річкою Чичиклія, що нині впадає в Південний Буг поблизу села Покровка [4, 5, 6]. Проте будь яких новітніх досліджень із вказаних питань у спеціальній літературі поки що немає. Враховуючи значимість річки Березань у якості важливого дренажного водотоку та джерела поповнення місцевих запасів підземних вод, метою роботи стало встановлення сучасної екологічної та гідрологічної характеристик даної водойми.

**Матеріал та методи.** Базисним матеріалом слугували результати власних експедиційно-польових обстежень долини і річки Березані, виконаних у 2020-2021 рр., а також результати гідрологічних і гідрохімічних досліджень проб води, відібраних на різних ділянках її течії. Всі власні дослідницькі дані, отримані в цифровому форматі, піддавали первинній статистичній обробці з наступним групуванням в окремі вибірки, які надалі слугували об'єктом аналітичних розрахунків із використанням пакету стандартних програм «Statistika» (2015) операційної системи Excel 2015. Аналітичні узагальнення отриманих результатів проводили відповідно до настанов і рекомендацій щодо загально-гідрологічної та екологічної оцінок річкових водотоків [7].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За результатами польових обстежень річки Березані та її притоків потрібно вказати, що в наявний час ця невелика річка дуже складна в гідрографічному відношенні, маючи принаймні 2 мережі «живих» витоків – ліву і праву, а також розгалужену мережу сезонно обводнених нижніх притоків.

Загально-басейнова гідрографічна схема річки Березані та її притоків приведена на рисунку 1, де останні виділені кольоровими межами.

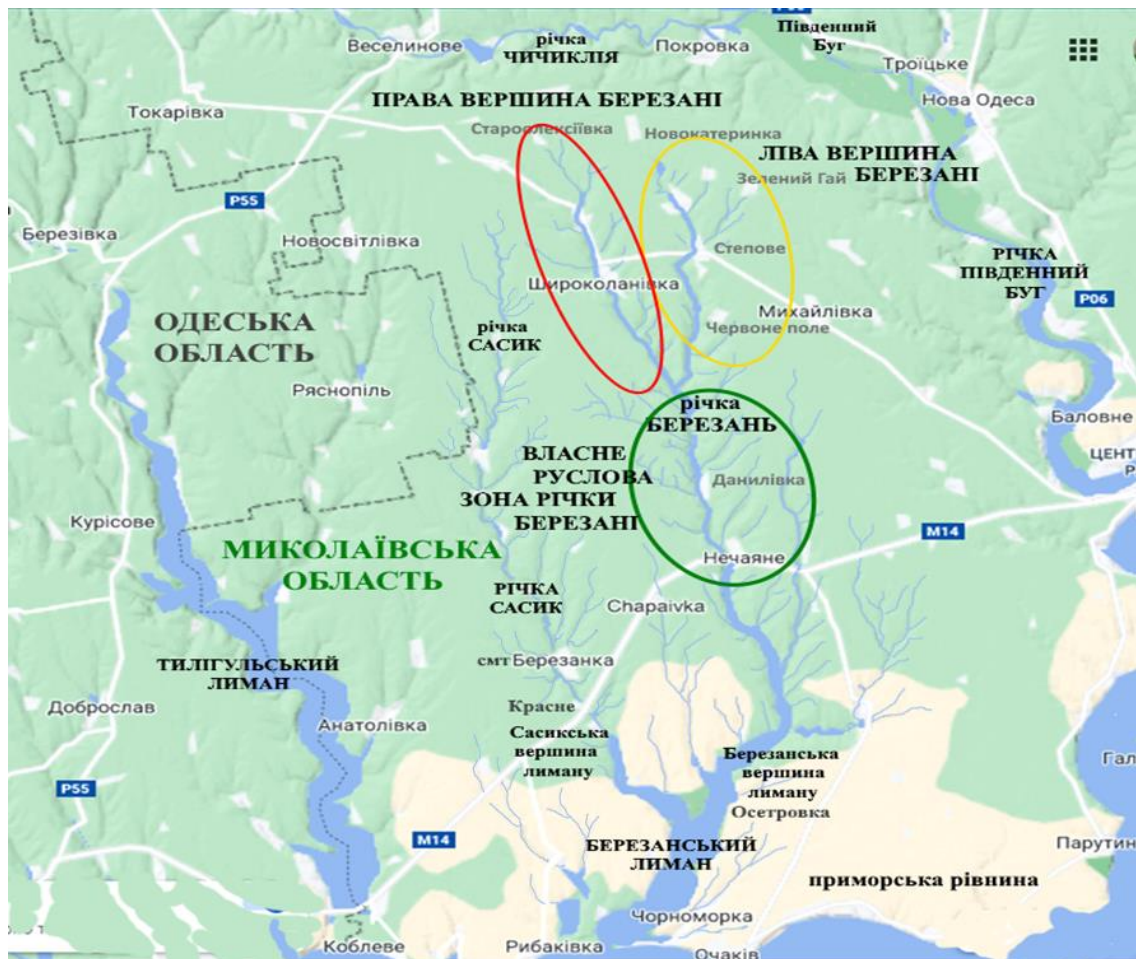


Рисунок 1 – Витоки, русло, гирло і мережа притоків річки Березані, на основі [8]

У реальності «офіційно» вказаний витік, який відповідно довідникам [9] розташований поблизу села Староолексіївки, є суто гіпотетичним і певно сприйнятий авторами лише за ознакою його найвищого розташування (висота 106 м). Проте на місцевості, практично поряд із ним, але нижче на 3-5 м по висоті, розташовані ще 4 початкові водотоки правої гілки витоків (на рис.1. окреслені лінією червоного кольору). Ліва гілка витоків Березані (на рис.1. окреслена лінією жовтого кольору) не менш складна за будовою і в свою чергу теж поєднує дві вершини – верхню та нижню. Перша (верхня), або Новокатеринівська, належить водорозділу Березані-Чичиклії, а друга (нижня), вона ж крайня ліва (східна), започаткована поблизу села Зелений Гай, на водорозділі (75,3 м) із Південним Бугом. Вказані два ліві витоків поєднуються перед селом Степовим, формуючи цілісне русло лівої гілки Березані, перекрите декількома греблями.

Обидві гілки витоків річки (ліва і права) набувають розвитку та утворюють єдине русло лише на північній околиці села Данилівка, за 7 км від нинішнього гирла Березані, яке формує ліву вершину Березанського лиману. Таким чином, річка, що впадає в Березанський лиман і безперечно сприймається як Березань, взагалі має не один, а як мінімум два вихідних верхів'я – праве та ліве, кожне з яких поєднує по 3-5 власних витоків, тож у реальності вони несподівано чисельні. Всі вихідні витоків поєднуються фактично аж у передгірловій частині річки,

цілісне русло якої нині є значно вкороченим. Зрозуміло, що в часи Геродота, коли рівень моря був на 2,0-2,5 м нижчий сучасного [10], основне «тіло» річки Березані знаходилось не в степах, а в межах нинішнього Березанського лиману. Тобто, реальне русло річки Березані 2,5 тис. років тому мало аж 5 гілок витоків/притоків, сягало до 26 км у довжину і формувало гирло на місці сучасного поєднання Сасикської та Березанської вершин лиману, десь навпроти теперішнього села Осетрівка. Про прісноводний (річковий) режим лиману в ті часи свідчать і залишки поселень античного часу [11], виникнення якого було б неможливим за відсутності питної води, а також назва давнього села Каборги – «видри» з татарської, що є типово річковим звіром.

При маршрутних обстеженнях долини Березані встановлено, що вся її нижня частина, від села Данилівка до гирла, розташована в похилих, помітно терасованих схилах глибокого (до 60 м) ерозійного врізу, який із обох сторін відкриває товщі неогенових вапняків. Їх виходи на бортах долини місцями перекриті гравітаційно осипаним чи змитим ґрунтом, а місцями вапнякові товщі зовсім відкриті. Особливо виражена глибина вапняків у ділянках їх недавньої розробки (кінець ХХ ст.), де знята на 3-15 м вскриша відкриває їх первинну стратиграфію. Загальна товща вапнякових відкладів на схилах долини пониззя Березані 5-7 м, іноді сягаючи до 20-27 м, але втрачають потужність у південному напрямку. Так, правий схил Березанської затоки Березанського лиману, на околиці села Калинівка, містить лише приповерхневі вапнякові товщі з потужністю до 4-5 м. Їх здавна піддавали розробці, тож нині покинуті чисельні приповерхневі штольні, руйнуючись під дією фільтраційних вод, майже всі завалились і поверхня землі на схилі лиману схожа на поле, щільно вкрите вибуховими воронками діаметром до 10 м і глибиною до 2 м. Вказана ситуація вкрай несприятлива в плані вільного проникнення вод схилового стоку до вапнякових товщ, безсистемно пронизаних штольнями та забоями. Їх водонаповнення відкриває шляхи змивного забруднення підземно-пластових прісних вод усієї долини.

Узагальнюючи отримані маршрутно-польові матеріали та дані щодо екологічних умов водозбірного басейну річки Березані, можливо сформулювати декілька висновків:

1. Мала степова річка Березань, володіючи численними витокami є важливим дренажним водотоком Тилігуло-Бузького межиріччя, який водночас забезпечує водовідведення, водну регуляцію місцевості, поповнення підземних горизонтів і питне водопостачання 19 сільських населених пунктів;

2. Водність верхніх ділянок річки Березані у наявний час забезпечена каскадом із 9 ставків, частина яких існує завдяки штучного поповнення водних запасів шляхом подачі води з річки Південний Буг - через магістральні канали Південно-Бузької зрошувальної системи. Самостійне існування проточності та цілорічної водності річки Березані, без підтримки її технічними засобами водопостачання, без каскаду ставків та без чіткої регуляції водовикористання з підземних горизонтів, безперечно є неможливим;

3. В екологічному відношенні річка Березань має задовільну оцінку, проте зростаючий рівень агрогенного забруднення поверхневого стоку і значна



аккумуляція токсикантів у донних відкладах ставків сягнули критичних меж, що загрожує стрімким погіршенням якості поверхневих та підземних вод у межах річкового басейну;

4. Водогосподарчий потенціал річки Березані, русло якої глибоко врізане в товщі неогенових вапняків є реально перспективним лише в межах лівої (східної) гілки витоків, сформованих у глинах меотісу, маючи там і підтримку резервного водопостачання через Південно-Бузьку зрошувальну систему.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з більш поглибленим вивченням гідрологічних питань нормалізації стану водотоку, який слугує ключовим елементом цілісного поверхнево-підземного комплексу місцевого водозабезпечення.

### **Список використаної літератури**

1. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов Северо-Западного Причерноморья. Киев, 1990. 240 с.
2. Водний фонд Миколаївської області. Миколаїв. 2018. 178 с. URL: **Помилка! Неприпустимий об'єкт гіперпосилання.**
3. Офіційний сайт Регіонального офісу водних ресурсів у Миколаївській області. URL: [http://mk-vodres.davr.gov.ua/water\\_resources](http://mk-vodres.davr.gov.ua/water_resources)
4. Соколов. Н. Гидрогеологические исследования в Херсонской губернии (№2). Труды геологического комитета. Т.14. Санкт-Петербург. 1895. С.230-306. URL: **Помилка! Неприпустимий об'єкт гіперпосилання.**
5. Арджанов С.П. Занимательная география. Москва, 1930. С.131-132.
6. Огиевский А.В. Гидрология суши. Москва, 1951. 516 с.
7. Мандзик В. Методичні підходи до комплексної економічної оцінки водних ресурсів. URL: [http://ecops.kiev.ua/files/2014/23\\_MANDZYK.pdf](http://ecops.kiev.ua/files/2014/23_MANDZYK.pdf).
8. Рельф и орография междуречья Тилигула-Южного Буга. Сайт оперативно-картографической системы «Etomesto». URL: <http://www.etomesto.ru/ukraine/>
9. Гидрогеология СССР. Том V. Украинская ССР. Под ред. Ф. А. Руденко. Москва, 1971. 614 с.
10. Димитров П.С. и др. Новейшая геологическая история Черного моря и проблема потопа. Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2005. №1. С.102-111. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/58146>
11. Бондаренко Д. Загальна характеристика античного поселення Вікторівка-І. Краєзнавство. 2018. №1. С.135-142. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle>

**Немченко Ю.В.**, канд. пед. наук, доцент  
НПУ імені М.П. Драгоманова

## **ВПЛИВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

Трансформуючи простір під власні потреби, людина порушила стійкість існуючих екосистем, що сприяло утворенню і накопиченню нетипових для природного середовища речовин та сполук, які становлять серйозну загрозу існуванню самої людини та екосистем в цілому. Атмосферне повітря також зазнало антропогенних впливів і трансформаційних змін.

Забруднення атмосфери обумовлено потраплянням у повітряний простір хімічно-активних шкідливих газів та твердих часток різної форми і розміру.

Джерелами надходження шкідливих домішок є автотранспорт, паливно-енергетичні та промислові підприємства, побутові забруднювачі. Серйозну небезпеку для здоров'я людини становлять як зважені тверді частинки (пил і сажа), так і біологічно активні гази (сполуки вуглецю, азоту, сірки і вуглеводнів та ін.). Усі вони формують складну суміш твердих і рідких органічних і неорганічних речовин.

У вересні 2021 року Всесвітня організація охорони здоров'я опублікувала оновлені Глобальні рекомендації щодо якості повітря та оприлюднила результати досліджень впливу забрудненого повітря на здоров'я населення. У документі зазначено, що в світі через забруднене повітря щороку помирає 9 мільйонів людей [1]. В Україні рівень смертності найвищий в світі і становить 120 смертей на 100 тисяч населення. В ході досліджень встановлено, що забруднене повітря є причиною кожного третього інсульту, раку легень та хвороби серця.

Непрямим показником рівня забруднення атмосферного повітря прийнято вважати концентрацію твердих часток (пил) у повітрі. Атмосферний пил – це сукупність завислих в повітрі дрібних ( $1 - 2 \cdot 10^{-4}$  см) твердих частинок, здатних у безвітряну погоду осідати на поверхню Землі. Основна кількість пилу зосереджена у приземній частині атмосфери на висотах до 500 м. Джерелами пилу можуть бути як природні процеси (вивітрювання гірських порід, виверження вулканів), так і індустріальні (викиди двигунів автомобільного транспорту, паливно-енергетичних і промислових підприємств). Основними компонентами завислих частинок у повітрі є сульфати, нітрати, аміак, хлорид натрію, сажа, мінеральний пил та вода. Навіть низький рівень концентрації дрібних частинок в атмосферному повітрі негативно впливає на здоров'я людини. Високі ж – спричиняють захворювання людини або призводять до летальних випадків. Глибоко у легені проникають частинки з розміром меншим за 10 мікрон ( $\leq PM_{10}$ ). Більш згубний вплив на здоров'я чинять частки з розміром менше 2,5 мікрона ( $\leq PM_{2,5}$ ). Вони здатні долати *аерогематичний бар'єр* у легенях та потрапляють у кровоносну систему, а потім осідають у тканинах. Накопичення твердих частинок в організмі посилює ризик розвитку серцево-судинних та респіраторних захворювань, та спричинює захворювання легень. Аналізуючи рівні забруднення атмосферного повітря окремо визначають вміст часток з розміром менше 2,5 мікрон ( $\leq PM_{2,5}$ ) і менше 10 ( $\leq PM_{10}$ ) мікрон.

Оскільки граничну величину безпечного рівня вмісту твердих часток у атмосферному повітрі встановити поки що не вдалося, сьогодні послуговуються рекомендованими граничними значеннями концентрації дрібнодисперсних зважених частинок ( $PM_{2,5}$ ) для середньодобового значення ( $15 \text{ мкг}/\text{м}^3$ ). У Глобальних рекомендаціях ВООЗ містяться також проміжні цільові показники концентрації частинок, досягнувши яких буде значно зменшено ризик захворіти на хронічні або гострі респіраторні захворювання [2].

Серйозну небезпеку для здоров'я становлять і біологічно активні гази, такі як озон ( $O_3$ ), двоокис азоту ( $NO_2$ ), двоокис сірки ( $SO_2$ ) та інші. Небезпечні концентрації цих речовин спостерігаються у промислових і міських районах.

*Озон ( $O_3$ )* – це хімічний компонент природного походження, який присутній в атмосфері. Загрозу становить приземний шар озону, який змішуючись з іншими

забруднюючими компонентами, за рахунок утворення вільних радикалів, починає більш агресивно впливати на організм людини. Це спричинює серцево-судинні захворювання, клітинне старіння та знижує рівень вироблення природного колагену і еластину. Дослідники зазначають, що рівень ушкодження дихальної системи під впливом озону залежить від концентрації, тривалості впливу, моделі взаємодії і вентиляції легень, що підвищує чутливість до респіраторних інфекцій.

*Оксиди азоту* ( $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ) викидається в атмосферу в основному діоксид азоту ( $\text{NO}_2$ ) – безбарвний отруйний газ, що не має запаху і дратівливо діє на органи дихання. Основними джерелами антропогенних викидів двоокису азоту в атмосферу є процеси горіння (системи опалення, теплова генерація, робота двигунів внутрішнього згорання). Особливо небезпечні оксиди азоту в містах, де вони взаємодіють з вихлопними газами автотранспорту і утворюють фотохімічний туман - *смог*. Присутність невеликої концентрації оксидів азоту у повітрі викликає легке покашлювання. Підвищення концентрації викликає сильний кашель, блювоту, інколи спричинює головний біль. Довготривалий вплив двоокису азоту на організм людини викликає такі захворювання на бронхіт та астму. Тривале вдихання двоокису азоту погіршує роботу легень. Контактуючи з вологою поверхнею слизової оболонки, оксиди азоту утворюють кислоти  $\text{HNO}_3$  і  $\text{HNO}_2$ , які спричинюють набряк легень. Рекомендоване граничне значення концентрації двоокису азоту ( $\text{NO}_2$ ) рівне  $10 \text{ мкг/м}^3$ .

*Діоксид сірки*  $\text{SO}_2$  – безбарвний газ з гострим запахом. Навіть при малих концентраціях ( $20\text{-}30 \text{ мг/м}^3$ ) він створює неприємний смак в роті, подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Рекомендованим середньодобовим граничним значення концентрації діоксиду сірки є  $40 \text{ мкг/м}^3$ . У ВООЗ зазначають, що періоди підвищення забрудненості повітря діоксидом сірки, зростає кількість госпіталізацій та смертей пацієнтів з серцево-судинними захворюваннями.

Діоксид сірки реагуючи з водою, утворює сірчисту кислоту – що є однією із основних причин випадіння кислотних дощів, зниження родючості ґрунтів, погіршення здоров'я населення.

*Вуглеводні* (пари бензину, метану та ін.) спричинюють подразнюючий або канцерогенний вплив на організм людини. Подразнюючі вуглеводні (альдегіди – сполуки вуглецю з воднем) впливають на центральну нервову систему (запаморочення...) і на слизові оболонки. Вдихання протягом 8 годин парів бензину в концентрації  $600 \text{ мг/м}^3$  спричинюють виникнення головного болю, кашлю, неприємні відчуття в горлі.

Вуглеводні канцерогенної групи завдають більшої шкоди організму людини. Особливо шкідливим є бензопірен ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ), тривалий вплив якого на організм людини викликає подразнення слизових оболонок очей і дихальних шляхів, а у випадку підвищення концентрації відчувається головний біль, слабкість, втрата апетиту, безсоння.

*Формальдегід* – це газоподібна речовина з різким та неприємним запахом. Формальдегід токсичний і внесений до списку отруйних канцерогенних речовин. Він негативно впливає на генетичні функції, дихальні шляхи, очі, шкіру, печінку,

нирки, вражає центральну нервову систему. В атмосфері синтезується в результаті фотохімічного процесу під впливом ультрафіолетового випромінювання. Ця речовина є джерелом постійного природного фонового забруднення. Найбільша концентрація формальдегідів спостерігається у повітрі промислових регіонів, де розташовані металургійні та хімічні підприємства, виробництва з виготовлення меблів, полімерів та будівельних матеріалів.

Сполуки свинцю до організму людини потрапляють з повітрям. У великих містах вміст свинцю в атмосфері досягає 5 - 38 мг/м<sup>3</sup>, що перевищує природний фон в 10 000 разів. Головним забруднювачем виступає автотранспорт. Сполуки свинцю порушують процеси синтезу гемоглобіну, спричинюють захворювання дихальних шляхів, сечостатевого органів, нервової системи. Особливо небезпечні сполуки свинцю для дітей дошкільного віку.

Поряд із глобальними змінами клімату, забруднення атмосферного повітря належить до найбільш серйозних загроз для здоров'я людини і довкілля. Зниження рівня забрудненості повітря сприятиме покращенню якості повітря та пом'якшить наслідки змін клімату. Здійснюючи заходи, які спрямовані на досягнення рекомендованих параметрів якості атмосферного повітря в країні сприятимуть зміцненню здоров'я населення.

### **Список використаної літератури**

1. *Качество атмосферного воздуха и здоровье. Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. Электронный ресурс (URL: <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/AQT400-Configuration-Guide-in-English-M212059EN-B.pdf>)*
2. *«Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затверджених т.в.о. головного державного санітарного лікаря України 03.03.2015 р. Електронний ресурс (URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=81980](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81980))*
3. *Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля Електронний ресурс: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_015#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_015#Text)*
4. *Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21.05.2008 р. про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи (офіційний переклад на сайті Верховної Ради України). Електронний ресурс (URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_950](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950))*

**Пасайлюк М.В.,<sup>1</sup>** канд. біол. наук

**Пліхтяк Л.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Національний природний парк «Гуцульщина»*

<sup>2</sup>*Косівський фаховий коледж прикладного та декоративного мистецтва Львівської Національної академії мистецтв*

## ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ПРАВОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Питання збереження біорізноманіття нині викликає справедливе хвилювання серед різних верств населення. Не потрібно бути науковцем, щоб розуміти, що суспільство внаслідок своєї діяльності (понаднормове використання біоресурсів, продукування сміття, виробництво неприродних, шкідливих для довкілля сполук) виснажує нашу планету, що загрожує екологічною катастрофою всьому людству. Збитки, що завдає людина, є непоправними для природи, або ж для відновлення окремих ресурсів потрібні століття і тисячоліття. На жаль, навіть усвідомлення цієї загрози не завжди може перешкодити пагубному впливу. На додачу до всіх еконегараздів, погіршення екологічної ситуації в Україні спричиняє російська федерація через війну проти нашої держави.

В цих умовах складно повноцінно виконувати природоохоронні заходи, а подекуди неможливо зовсім. Однак, зараз страждає не тільки суспільство, але й завдаються численні збитки нашій природі, тому, на нашу думку, повинна бути розроблена програма підтримки природоохоронних ініціатив та внесені доповнення до природоохоронного законодавства України з метою ефективного відновлення втраченої біоти. Важливою також є фіксація злочинів проти екології та їх економічних наслідків, для того, щоб у майбутньому мати можливість сконцентрувати увагу різних грантодавців на питаннях відновлення біоти українських територій.

Сьогодні в Україні законодавчими актами, які регулюють здійснення будь-якої діяльності, пов'язаної із використанням, відтворенням та охороною видів є Закон України "Про рослинний світ", Закон України "Про тваринний світ", Закон України "Про Червону книгу України", Лісовий кодекс України, Санітарні правила в лісах України. Ці документи спрямовані на виконання зобов'язань України згідно з Конвенцією про охорону біологічного різноманіття від 1992 року. Окремі положення стосовно реалізації цих зобов'язань закріплені як відповідними статтями Конституції України, так і цілою низкою ухвалених протягом 1991-2002 рр. законодавчих актів України, зокрема, відповідно до вимог ст. 6 Конвенції Кабінетом Міністрів України затверджено спеціальну Концепцію збереження біологічного різноманіття України (№ 439 від 12.05.97 р.), в якій основна увага приділяється збереженню видів дикої фауни та флори у природних біотопах. Стаття 23. "Відтворення природних рослинних ресурсів" та Стаття 24 "Способи відтворення природних рослинних ресурсів" Закону України "Про рослинний світ" описують способи та засоби відтворення біорізноманіття, яким не надано статусу рідкісності. А стаття 30 "Охорона рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин" та Стаття 31 "Охорона

рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань" передбачають особливу охорону та занесення до Червоної і Зеленої книг України відповідно рідкісних видів. Згідно статті 11 Закону України "Про Червону книгу України" відтворення об'єктів Червоної книги України забезпечується, в т.ч. "шляхом сприяння природному відновленню популяцій рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тваринного і рослинного світу, інтродукції та реінтродукції таких видів у природні умови, де вони перебували (зростали)".

29.12.2016 р. Міністерство екології та природних ресурсів України видало Наказ №557 «Про додаткові заходи щодо збереження рідкісних та зникаючих видів тварин і рослин» в якому, з метою охорони та збереження середовища існування рідкісних та зникаючих видів рослинного і тваринного світу, відповідно до Законів України (викладених вище), планів імплементації Директиви Ради 92/43/ЄС від 21 травня 1992 р. про збереження природного середовища існування, дикої флори і фауни, із змінами і доповненнями, внесеними Директивами 97/62/ЄС, 2006/105/ЄС та Регламентом (ЄС)2003/1882 і Директиви 2009/147/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 30 листопада 2009 р. про захист диких птахів, затвердженими розпорядженнями Кабінету Міністрів України від 25.04.2015 р. № 371-р, та Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі було визначено створення охоронних ділянок, перелік видів рослинного і тваринного світу, для яких ці ділянки створюються, вимоги до таких охоронних ділянок та вимоги до місць зростання рослин і місць мешкання, розмноження, зимівлі тварин.

Все це сприяло накопиченню даних про місця, які відповідають визначенню «охоронні ділянки», покращенню збереженості представників рослинного і тваринного світу межах охоронних ділянок.

Не менш вагомим кроком є еколого-просвітницька діяльність, адже комунікація і освіта підвищують обізнаність населення щодо проблем природоохоронного характеру, а також добре демонструють які наслідки очікують суспільство за умов їх ігнорування. Фактично питаннями екологічного характеру пронизане не тільки фахове навчання, але й багато елементів споріднених спеціальностей. Так, приміром, знання з екології, ботаніки, зоології, анатомії є важливими для реалізації мистецьких талантів. Рослинними, тваринними, геометричними орнаментами та суспільно-побутовими зображеннями оздоблені предмети мистецтва, повсякденного і святкового вжитку. Проблеми екології та її роль у нашому житті значно вагоміша, ніж здається багатьом із нас.

Разом з тим, найближчим часом науковцям та владі потрібно буде докласти чимало зусиль, щоб маневрувати між потребами населення та інтересами природи, адже тепер все на часі.

Ми вважаємо, що зусилля для збереження біоти потрібно зосередити не тільки на екоосвіті, моніторингу та охороні (в т.ч. від браконьєрів), але розробити заходи, які б максимально сприяли відтворенню, реінтродукції представників флори і фауни. Для цього, безперечно, важливим етапом є збереження генофонду біоти. Тому вкрай важливим є створення і підтримка в належному стані

насінневих банків для рідкісних рослин, центрів реабілітації та розмноження диких тварин, колекцій чистих культур грибів. Зважаючи на реалії сьогодення, такі центри/колекції повинні дублюватися заради підвищення ймовірності збереження. Тому вкрай важливою є координація природоохоронної співпраці на національному та міжнародному рівнях, бо спільні зусилля можуть забезпечити максимальний позитивний ефект від взаємодії, запобігти фрагментації наукових доробків, сприяти формуванню екологічних коридорів тощо.

Важливим етапом також є активні дії по відтворенню біоти у природних умовах. Висівання насіння, посадка саджанців, створення та вивішування конструкцій, що нагадують гнізда/місця поселення птахів, повернення у природу тварин після реабілітації – все це сприяє поновленню популяційної чисельності виду та знижує загрозу його зникнення. Ми маємо досвід із відтворення рідкісних видів грибів у природі за авторською технологією re-situ, яка є дієвим інструментом протидії зникнення видового біорізноманіття та дозволяє результативно протидіяти видовим втратам грибної біоти.

Отже, не зважаючи на ситуацію, що склалася в Україні, не можна забувати про долю екології в нашій державі, та відтепер фіксувати екозлочини проти нашого довкілля і розробляти заходи протидії. Адже в будь-якому випадку бенефіціарами від уникнення втрат біорізноманіття виступає наше суспільство.

**Порохнява О.Л.**, канд. біол. наук, с.н.с. лабораторії «Ландшафтного дизайну і проектування» відділу дендрології та паркобудівництва

*Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України*

**Тарабун М.О.**, канд. біол. наук, наукова співробітниця відділу дендрології та паркознавства

*Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України*

**Маковський В.В.**, канд. біол. наук, провідний інженер відділу ландшафтного будівництва

*Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України*

**Цибуля М.М.**, провідна наукова співробітниця наукового відділу

*Національний природний парк «Мале Полісся»*

## ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ СТІЙКИХ УРБОЕКОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

*Актуальність дослідження.* Рослинний покрив населених місць розвивається циклічно проходячи етапи відновлення та руйнування. Програма створення та утримання зелених насаджень полягає у реалізації трьох головних напрямків: - охорона та консервація існуючих зелених насаджень (особливо тих, що мають історико-культурну цінність); - створення нових садово-паркових об'єктів; - ревіталізація девастованих ландшафтів. Для формування позитивної екологічної ситуації на урбанізованих територіях, важливо ретельно дослідити еколого-біологічні особливості росту і розвитку рекомендованих для озеленення

рослин. Розробка практичних рекомендацій зі створення та експлуатації насаджень дає змогу мінімізувати економічні та людські затрати.

*Мета роботи:* розробка підходів для формування стійких фітоценозів в умовах урбогенних територій з підбором асортименту рослин толерантних до умов техногенного забруднення.

*Завдання* поставлені для досягнення мети: визначити видовий склад автохтонних деревних рослин придатних для створення стійких фітоценозів на урбанізованих територіях; встановити стійкість алохтонних деревних рослин (на прикладі видів родів *Cladrastis* Raf., *Pseudotsuga* Carr., *Ampelopsis* Michx. та *Parthenocissus* Planch.) до абіотичних факторів навколишнього середовища; з'ясувати успішність введення в урбофітоценози алохтонних рослин (на прикладі видів родів *Cladrastis* Raf., *Pseudotsuga* Carr., *Ampelopsis* Michx. та *Parthenocissus* Planch.) та розробити рекомендації з їх використання для створення стійких урбоекосистем.

*Результати дослідження.* До асортименту рослин перспективних для використання в озелененні урботериторій ставиться ряд вимог: довговічність, посухо- та зимостійкість, стійкість до шкідників та хвороб, високий регенераційний потенціал та декоративність. Створення насаджень має бути узгоджено з ґрунтово-кліматичними, та гідрологічними умовами території озеленення, тобто навколишнє середовище має бути сприятливим для росту і розвитку обраних рослин.

Формування нових та реконструкція існуючих насаджень в умовах урбанізованого середовища з використанням автохтонних видів для має ряд переваг. У зв'язку з високим ступенем екологічної адаптації, для рослин не потрібно застосовувати додаткових агротехнічних заходів при створенні композицій та складного подальшого догляду. Дешевизна та доступність садивного матеріалу сприяє активному впровадженню цих видів у міські насадження, хоча ця тенденція на сьогодні значно знизилась через активне завезення алохтонних видів, що мають цінні декоративні ознаки .

Впровадження в насадження стійких до несприятливих умов навколишнього середовища алохтонних видів дає змогу збільшити біорізноманіття, покращити фітосанітарний стан рослинних угруповань у зв'язку з відсутністю спеціалізованих шкідників та хвороб, а також розширити асортимент садивного матеріалу толерантного до агресивного впливу урбанізації [4].

Рослини виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd майже не пошкоджувались дією посухи та низькими зимовими температурами, характеризуються високими показниками адаптації та акліматизації, що вказує на перспективність активного впровадження виду в озелененні урбанізованих територій [3].

У зв'язку з явищем масового відмирання рослин *Picea abies* (L.) Н. Karst, що на сьогодні має загрозливу динаміку, виникає питання повної заміни ялинових насаджень або їх оптимізації шляхом урізноманітнення видової структури фітоценозів. У якості альтернативи запропоновано використання *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco та *P. menziesii* var. *glauca* (Beissn) Franco, що



характеризуються рядом переваг порівняно з рослинами *P. abies*.

Результати візуальних спостережень та лабораторних досліджень посухостійкості вказують на те, що псевдотсуга має високий ступінь посухостійкості та високу здатність утримувати воду під час в'янення і в жаркий літній період практично не пошкоджується. В умовах інтродукції від'ємні зимові температури, котрі характерні для Лісостепу, не завдають значного впливу на ріст і розвиток дорослих досліджуваних рослин, а також не впливають на їх декоративні властивості. Однак, нами був виявлений негативний вплив весняних заморозків на сіянці псевдотсуги віком до чотирьох років [1].

Відмічено, що насадження *P. menziesii* не уражаються масово фітопатогенами та фітофагами. В переважній більшості стійкість до шкідників та хвороб дуже висока і оцінюється у 6 балів (пошкоджено менше 11% поверхні органів).

Досліджувані рослини характеризуються високими показниками життєздатності та успішності адаптації до умов культури. Окрім того, виявлена алелопатична взаємодія рослин *P. menziesii* та *P. abies* вказує на можливість вирощування псевдотсуги на місцях загиблих ялинових насаджень.

Досить цікавою групою рослин перспективних для озеленення урбанізованих територій є представники родини *Vitaceae* Juss. Рослини родів *Ampelopsis* та *Parthenocissus* можуть бути використані в складних рельєфних умовах для фітомеліоративних цілей. Створення трав'яного покриву на ділянках, які страждають від водної та вітрової ерозії є досить складним технологічним процесом, вимагає постійного ретельного агротехнічного догляду та значних грошових витрат [2]. Тому використання витких рослин, зокрема, є досить ефективним, оскільки формування численних вусиків та додаткових коренів-причіпок дуже міцно зв'язують ґрунтовий покрив, перешкоджаючи його руйнуванню.

#### *Висновки.*

Стійкість автохтонних деревних рослин флори Полісся та Лісостепової зони до абіотичних та едафічних факторів навколишнього середовища, а також відсутність потреби в тривалій адаптації та доступність великої кількості садивного матеріалу сприяє широкому їх використанню для озеленення урбанізованих територій.

Запропоновані для створення та оптимізації урбофітоценозів алохтонні види характеризуються високими показниками зимостійкості й потенційної морозостійкості, що разом з високою посухостійкістю сприяє формуванню стійких урбоекосистем.

Рекомендовані види родів *Cladrastis*, *Pseudotsuga*, *Ampelopsis* та *Parthenocissus* мають цінні декоративні ознаки, є перспективними в декоративному садівництві, можуть бути обрані для створення естетичного комфорту та сприяють поліпшенню психо-емоційного стану людей в умовах урбанізації.

Аналіз алелопатичної взаємодії *Picea abies* та *Pseudotsuga menziesii* свідчить про можливість вирощування *P. menziesii* на місці втрачених посадок *Picea abies*, що особливо актуально за сучасних темпів всихання ялинових насаджень.

З'ясовано, що рослини роду *Parthenocissus* здатні до реалізації механізмів домінування в разі заселення у рослинні угруповання, що відкриває широкі можливості успішного використання їх як ґрунтопокривних рослин в озелененні територій та для запобігання ерозійних процесів на схилах.

### Список використаної літератури

1. Андрійко М. О. Підсумки інтродукції *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco в умовах Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України. Інтродукція рослин. 2018. № 3 (79). С. 3-8.

2. Маковський В. В. Нетрадиційне використання представників роду *Parthenocissus* Planch. в озелененні населених територій та рекультивації ландшафтів. Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку : матеріали між наук. конф. до 225-річчя Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України (м. Біла Церква, 23–26 вересня 2013 р.). Біла Церква, 2013. С. 134.

3. Порохнява О. Л. Біоекологічні особливості *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd в умовах Правобережного Лісостепу України : монографія. Київ : ПАЛИВОДА А.В., 2018. 128 с.

4. Цибуля М. М., Якубенко Б. С. Фітодизайнологічні аспекти оцінки флори НПП «Мале Полісся». Садово-парковий ландшафт і декоративне фіторізноманіття очима дослідників : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 листопада 2020 р.). Київ, 2020. С. 62.

**Росіцька Н.В.**, канд. біол. наук, н.с. відділу алелопатії

*Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної академії наук України*

## ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН РІЗНИХ ЖИТТЄВИХ ФОРМ ДО ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ ВПРОДОВЖ ДОБИ

Сучасні тенденції зміни природного середовища набули стійкої і, загалом, негативної спрямованості. Особливе місце займає глобальне підвищення температури приземних шарів атмосфери, пов'язане з прогресуючим збільшенням вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері та зростанням концентрації інших парникових газів. Враховуючи нерівномірну зміну температурного режиму (від екватору до полюсів) підвищення температури може становити 7-8°C в середніх і високих широтах і досягати 12° на полюсах. Більшість дослідників при цьому вбачають відчутне скорочення кількості опадів і зменшення вологості ґрунту. Тому одну із найбільш загальних тенденцій зміни біосфери можна визначити як аридизація клімату і розширення площі посушливих регіонів.

З метою розробки теоретичних основ збереження біорізноманіття за змін клімату виникла потреба у детальному вивченні адаптивної реакції рослин різних життєвих форм до умов посухи. В основному науковці в своїх дослідженнях звертають увагу лише на фактичне одноразове підвищення або зниження вмісту маркерів водного дефіциту, проте не досліджують їх у динаміці, тому навіть в сучасній літературі майже відсутня інформація щодо флуктуацій показників водного стресу впродовж доби.

У результаті експериментальних досліджень з'ясовано цілий ряд питань щодо часової залежності адаптивної реакції рослин. Виявлено дворазове підвищення значень водного дефіциту впродовж доби у рослин берези повислої,

рододендрону жовтого і шипшини собачої та триразове підвищення у рослин сосни звичайної (рис. 1).

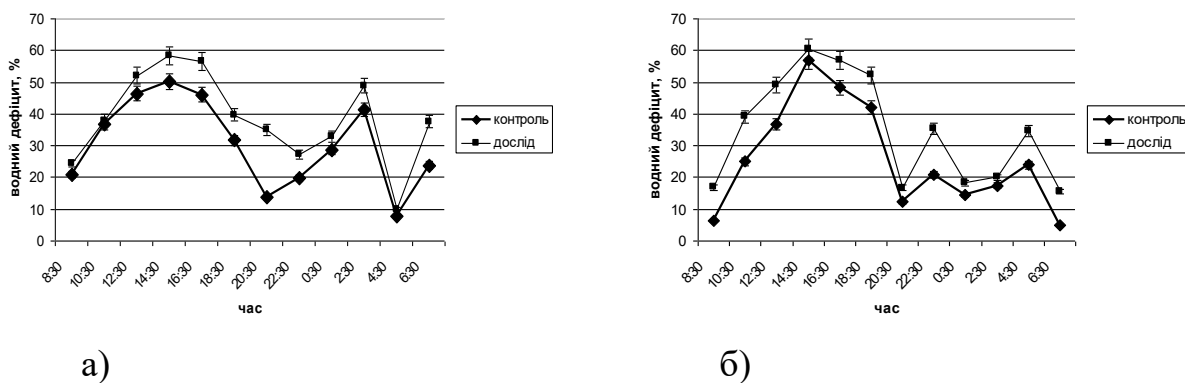


Рисунок 1 – Добова динаміка водного дефіциту в літній період: а) листків рослин берези повислої; б) хвої сосни звичайної

Водоутримуюча здатність листків рослин у весняний та осінній період нижча, а вміст загальної води, водопоглинаюча здатність та відносна тургоресцентність, навпаки, вища.

Кількісно-анатомічний аналіз листків засвідчив посилення ксероморфних ознак в умовах посухи – чітко простежується другий (рододендрон жовтий) та третій шар (береза повисла та шипшина собача) палисадної паренхіми, збільшується товщина листкової пластинки та кількість продихів на 1 мм<sup>2</sup> (за винятком рододендрону жовтого). Вперше встановлено суттєві відмінності в інтенсивності транспірації опуклої та плескатої поверхні хвої сосни звичайної, зокрема, максимум втрати води на плескатій поверхні спостерігається о 16:30, а на опуклій поверхні – о 18:30. З'ясовано, що найвища нічна втрата води хвоєю зафіксовано о 0:30 незалежно від анатомічної будови, пори року та умов вирощування рослин.

Аналіз вмісту малонового диальдегіду у листках берези повислої, рододендрона жовтого і шипшини собачої виявив дворазове підвищення його концентрації та триразове – у хвої сосни звичайної. Кількісні показники МДА у тканинах хвої залишаються без змін упродовж всього вегетаційного періоду і досягають максимальних значень о 14:30, 22:30 і 4:30. Виявлено повну синхронізацію в розподілі максимальних значень проліну і малонового диальдегіду з показниками водного дефіциту. Впродовж доби у листках дерев найвищий уміст проліну зафіксовано зранку у весняний і літній періоди, а МДА, навпаки, ввечері. Щодо кущів, спостерігалась протилежна залежність.

З'ясовано, що водний дефіцит призводить до пригнічення біосинтезу хлорофілів та сприяє істотному зменшенню співвідношення хлорофілів а і b та хлорофілів і каротиноїдів. Розбіжності значень між вмістом моноцукрів і дицукрів є істотнішим для дерев порівняно з кущами. За умов посухи показано зростання активності каталази та вмісту фенольних сполук і флавоноїдів у тканинах листків рослин.

За показниками алелопатичної активності екстрактів листків встановлено

наступний ряд ранжування: сосна > шипшина > береза > рододендрон, а за аелопатичною активністю ґрунту простежується така закономірність гальмівної дії виділень рослин: сосна > рододендрон > шипшина > береза.

Доведено позитивну дію кремнієвмісних мінералів на стійкість рослин до посухи. Виявлено зменшення накопичення продуктів пероксидного окиснення ліпідів і вмісту пролінів у листках в середньому у 1,2 – 3,2 рази, що свідчить про зростання адаптивного потенціалу рослин незалежно від їхньої життєвої форми.

### **Список використаної літератури**

1. Panosso, A. R., Marques, J. Jr., Pereira, G. T., La Scala, N. Jr. (2009). *Spatial and temporal variability of soil CO<sub>2</sub> emission in a sugarcane area under green and slash-and-burn managements.*

2. Savvas, S., Donnelly, J., Patterson, T., Chong, Z. S., Esteves, S. R. (2017). *Biological methanation of CO<sub>2</sub> in a novel biofilm plug flow reactor: A high rate and low parasitic energy process.*

3. Григорюк І.П. Фізіологічні основи регуляції посухостійкості картоплі. / І.П. Григорюк, Т.П. Нижник – Хмельницький – Київ: Вид-во Сергія Пантюка, 2004

4. Жук О.І. Формування адаптивної відповіді рослин на дефіцит води // *Физиология и биохимия культ. растений.* – 2011.

**Світилко І.М.**, аспірант відділу ландшафтного будівництва

**Смілянець Н.М.**, канд. біол. наук, старший науковий співробітник відділу ландшафтного будівництва

*Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України*

## **РІД LIQUIDAMBAR L. В УКРАЇНІ**

В Україні ліквідамбар смолоносний (*Liquidambar styraciflua*) мало вивчено, немає даних щодо його стійкості до екологічних чинників, розмноження, використання, хоча ліквідамбар при умові належного догляду може рости по всій території України. Перші спроби інтродукції ліквідамбару в Україні були в західних областях та на Чорноморському узбережжі Криму.

Ліквідамбар в Україні має виключно декоративне значення за рахунок особливого забарвлення листків: яскраво-червоного, бордового чи фіолетового восени або одночасно усіх кольорів на одній рослині; габітусу колоноподібних, кулястих та кущових форм; структурі кори; форми листя. Проте на своїй батьківщині (Північна Америка) ліквідамбар використовувався як сировина для деяких лікарських засобів, для виробництва гуми, як ароматизатор (добування амбри). Деревина ліквідамбара знайшла своє використання у виготовленні меблів. Завдяки смолі ліквідамбара винайшли полістирол.

В Національному ботанічному саду імені М.М.Гришка (далі НБС) за матеріалами архівних матеріалів зафіксовано два види ліквідамбару. Перші згадки про *Liquidambar styraciflua* належать до 1939 року, коли отримали сходи з насіння з Вашингтону. Пізніше, у 1944 році анонсовано створення ділянки “Північна Америка”, де заплановано розмістити 2 види *Liquidambar*, а в 1951 році на розсаднику вирощено 314 саджанців *Liquidambar styraciflua* L. та зафіксовано

в колекції *Liquidambar orientalis* Mill.

Завдання роботи було проаналізувати історію вивчення *Liquidambar* L. в НБС імені М.М.Гришка та встановлення осередків поширення його в Україні, з метою з'ясування декоративних властивостей та перспектив для озеленення в умовах урбанізованих екосистем.

З метою дослідження видового складу та поширення представників роду *Liquidambar* L. в Україні проведено скринінг понад 50 установ (ботанічні сади, дендропарки, парки, сквери) України.

Позитивний досвід використання представників роду *Liquidambar* зафіксовано в наступних областях України: Закарпатська (м.Ужгород, с.Березинка), Тернопільська (м.Кременець), Львівська (м.Львів), Дніпропетровська (м.Дніпро, м.Кривий Ріг), Київська (м.Київ, м.Буча, м.Бориспіль, смт. Ворзель, с.Жукін), Черкаська (м.Умань), Чернівецька (м.Чернівці), Харківська (м.Харків), Донецька (м.Краматорськ), а також в Автономній республіці Крим (м.Ялта).

У Києві зафіксовано використання ліквідамбара в озелененні у 6 районах: Печерському, Голосіївському, Оболонському, Шевченківському, Дніпровському, Дарницькому.

У розсадниках і садових центрах України зафіксовано понад 10 декоративних форм *Liquidambar styraciflua*. Це наступні форми: 'Worplesdon', 'Gum Ball', 'Rotundiloba', 'Albomarginata manon', 'Oakville highlight', 'Slender Silhouette', 'Fastigiatum', 'Pasquali'. Але вітчизняні виробники посадкового матеріалу не займаються вирощуванням ліквідамбара та його форм: всі рослини завезені переважно з Польщі.

Аналіз матеріалів архіву НБС та дослідження поширення представників роду *Liquidambar* L. показав, що існуючі в НБС рослини ліквідамбару мають багаторічний вік, а дослідження декоративних властивостей рослин роду *Liquidambar* має перспективи для ландшафтного будівництва та заслуговує на продовження досліджень з встановлення біологічних та екологічних властивостей, включаючи дослідження особливостей формування насіння, можливостей насінного та вегетативного розмноження та виключення властивостей інвазійності представників цього роду.

### **Список використаної літератури**

1. Кохно, М.А., Пархоменко, Л.І., Зарубенко, А.У., Вахновська, Н.Г., Горелов, О.М., Клименко, С.В. ... Харчишин, В.Т. (2002). Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник (Частина I). Київ: Фітосоціоцентр, С.123, 124.

2. Смілянець, Н.М., Світилко, І.М. (2020). Теоретичні та практичні передумови досліджень роду *Liquidambar* L. у Національному ботанічному саду імені М.М.Гришка Національної академії наук України. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин в умовах глобальних змін навколишнього середовища: матеріали міжнар. наук. конф. присв. 85-річчю від дня заснув. Нац. бот. саду імені М.М.Гришка НАН України. Київ: Ліра-К, С. 172–175.

3. Смілянець Н.М., Світилко І.М. Видовий склад та поширення роду *Liquidambar* L. (Altingiaceae) в Україні. Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках: матеріали наук. конф., присв. 225-річчю заснув. Нац. дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, 28-30

вересня 2021 р. Умань, С. 274–277.

4. Смілянець Н.М., Світилко І.М. Використання *Liquidambar styraciflua* L. та його декоративних форм в озелененні урбанізованого середовища. *Матеріали I Всеукр. наук.-практ. читань пам'яті проф. І.І.Огієнка, Ніжин. 2021. С. 91–93.*

5. *Rrees and Shrubs Online. International Dendrology Society. Liquidambar styraciflua L. <https://treesandshrubsonline.org/articles/liquidambar/liquidambar-styraciflua/>*

**Старокадомський Дмитро<sup>1</sup>**, канд. хім. наук, с.н.с.,

**Решетник Марія<sup>2</sup>**, канд. геол. наук, с.н.с.

<sup>1</sup>*Інститут хімії поверхні імені акад. Чуйка О.О. НАН України*

<sup>2</sup>*Національний науково-природничий музей НАН України*

## РЕСТАВРАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ГІПСО-ЦЕМЕНТНО-ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ З УТИЛЬ-СИРОВИННИМ ЗАПОВНЕННЯМ, ДЛЯ ПРИРОДОЗБЕРЕЖЕННЯ, НА ПРИКЛАДІ РЕСТАВРАЦІЙ ДУПЕЛ ТА УШКОДЖЕНЬ СТАРИХ ФРУКТОВИХ ДЕРЕВ

Проблема природо-збереження в сфері профілактики та реставрації фруктових дерев є актуальною і сьогодні не дивлячись на нові технології садівництва. На жаль культурні фруктові дерева в значній мірі втратили надану еволюцією здатність до самозахисту в дикій природі, і є досить вразливими та порівняно недовговічними (живуть по 40-70 років). Значною проблемою є ламкість та ушкодливність їх деревини, привабливість для шкідників та слабка резистентність до них та інших шкідливих впливів. Найчастіше, деградація фруктового дерева розпочинається подібно до карієсу зуба – через утворення невеличких отворів (заподіяних шкідниками або шкідливими механічними впливами), які з часом розширюються та зрештою знищують дерево або його фруктоносний потенціал.

З давніх часів люди боролися з «карієсом деревини» (розвитком гниття у каверні чи зламі деревини), замазуючи ушкодження глиною та іншими неорганічними в'язучими. Це затримувало розвиток ушкоджень. В наш час промисловість неорганічних в'язучих досягла високого рівня, і це дає можливість здійснювати пломбування «каріозних» та механічних ушкоджень дерев із значно вищою ефективністю. Процес лікування дупел та ушкоджень деревини тепер можна уподобити до пломбування зуба, оскільки він включає ті самі стадії та методи: зачистку, підготовку поверхні з обробкою праймером (антисептиком/унгісептиком, інсектицидом тощо) та подальшим нанесенням пломбувальної маси [1]. Відміною від стоматології є можливість широко варіювати матеріал заповнення поверхнево-обробленого дупла. Важливим при підборі заповнюючого матеріалу є його мала густина, щоб не змістити центр тяжкості стовбура [2]. Ми пропонуємо використовувати гіпсо-цементно-полімерні композиції з утиль-сировинним заповненням [3,4]. Головне заповнити залишками цегли, буд-сміття та утиль-пластику вже вичищену і якісно обмазану або залиту пломбувальним цементом поверхню деревини. Важливим є суцільне

покриття верхньої частини пломби гіпсо-цементно-полімерним композитом щоб уникнути потрапляння у дерево вологи.

Явний естетичний ефект від пломбування спостерігається одразу (рис.1).



Рисунок 1 – Зацементоване душло черешні.

Біо-екологічний ефект стає помітним через рік, коли дерево розпочинає новий післязимовий цикл. Внаслідок знищення (або різкого звуження) місць зимування шкідників та механічному укріпленню, дерево активно посилює загоювальні (у місці пломбування) та загальножиттєві (фруктоносіння, поява нових гілок і т.д.) процеси. За результатами пілотних реставрацій, позитивний ефект спостерігається у 90% випадків.

#### **Список використаної літератури**

1. Чим закрити душло в яблуні на стовбурі // Сад. Жов.№ 22, 2020 <https://www.agroglass.com.ua/home/information/sad/chim-zakriti-duplo-v-yabluni-na-stovburi/>
2. Якщо у стовбурі з'явилося душло: методи лікування // Сад та город. 7 Жовтня, 2019 <https://ukr.media/garden/403132/>
3. Starokadomsky D.L., Danchenko Yu., Reshetnyk M. N. (2022) Resistant Polymer-Gypsum Composite Materials Obtained by Surface Modification or Impregnation of Gypsum by Acrylates, Epoxies and Siloxanes// Chapter 3. in book **“Gypsum: Sources, Uses and Properties”**, editor M.N.Ippolito Series: Geology and Mineralogy Research Developments, ISBN: 978-1-68507-932-1, BISAC: SCI048000, Newly Published Books, Nova, **Science and Technology**, June, 2022, 96 p.
4. Решетник М., Старокадомский Д. (2018) Поверхностная гидрофобизация гипсового камня – эффективный метод улучшения его прочности, стойкости и декоративных свойств. // Коштовне та декоративне каміння, 2018, сс..18-21

## ВІКОВІ ІНТРОДУЦЕНТИ ВІДДІЛУ *PINOPHYTA* В ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ ТРОСТЯНЕЦЬКОГО ПАРКУ

У рамках проблеми охорони рослинного світу по збереженню вікових дерев, які досягли 100 років і більше, приділяється особлива увага. Нині вона є одним із найважливіших завдань охоронців природи як європейського континенту, так і України. Посилена увага до вікових дерев пояснюється не лише необхідністю збереження генетичного фонду, а і їх історичною та культурною цінністю.

Мета досліджень — виявити деревні рослини відділу *Pinophyta*, які досягли віку 100 років і більше та визначити їх кількість.

Об'єкт досліджень — вікові деревні рослини відділу *Pinophyta*, які ростуть у дендрологічному парку «Тростянець» НАН України. Дані щодо віку окремих дерев та їх морфометричні показники наведено в матеріалах ботанічних інвентаризацій паркових насаджень, картотеках паркової дендрофлори та путівниках по парку. Вихідними показниками віку рослин є дані із матеріалів інвентаризації паркових насаджень, проведеної у 1948-1949 рр. за участі та під керівництвом О.Л. Липи і Г.А. Степуніна.

Основним завданням у процесі проведення досліджень був аналіз архівних матеріалів для встановлення вікових представників відділу *Pinophyta*.

Аналіз даних виявив, що на частку хвойних дерев дендропарку віком 100 років і більше припадає 15% (1877 екземплярів) від загальної кількості дерев досліджених видів. Найбільш поширені серед них - *Pinus sylvestris*, *Larix decidua*, *Picea abies* і *Thuja occidentalis*. Єдиним віковим екземпляром представлені види *Abies concolor*, *Picea jezoensis*, *P. obovata*, *Pinus peuce* та *Pseudotsuga menziesii*. У порядку зменшення кількості вікових дерев досліджені види утворюють такий ряд: *Pinus sylvestris* (1035), *Larix decidua* (385), *Picea abies* (209), *Thuja occidentalis* (119), *Pinus strobus* (42), *Thuja plicata* (39), *Pinus nigra* (24), *Abies alba* (7), *Tsuga canadensis* (4), *Picea jezoensis* (2), *Abies concolor* (1), *Pinus peuce* (1), *Pseudotsuga mensiesii* (1).

Порівняно малий відсоток вікових дерев *Picea abies* (5,6%), *Thuja occidentalis* (6,5%) і *Thuja plicata* (4,4%) від загальної їх кількості в насадженнях пояснюється значним відпадом старих дерев у період аномальної спеки 2010-2012 рр.

На підставі проведених досліджень встановлено, що у ландшафтних насадженнях дендропарку зростають 11 909 хвойних дерев досліджених видів різного віку, з них 1870 добре розвинених рослин віком 100 років і більше.



## ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДУ *ABIES* MILL. У ДЕРЖАВНИЙ ДЕНДРОЛОГІЧНИЙ ПАРК «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ

Інтродукційна робота з екзотичними видами рослин, у тому числі й голонасінними, у дендропарку почалася з кінця 50-х років XIX століття, коли був створений розсадник, де вирощували деревні рослини не тільки місцевих порід, а й саджанці різних екзотів, одержаних із садівництв із-за кордону.

Мета роботи – оцінка успішності інтродукції видів роду *Abies* Mill. в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Для досягнення мети основним завданням було проаналізувати досвід інтродукції рослин роду на території дендрологічного парку «Тростянець» НАН України та визначити їх таксономічний склад та життєвий стан.

Протягом усього періоду існування дендропарку випробувано 22 види роду *Abies* Mill. з метою їх інтродукції, серед яких азіатських видів - 9, північно-американських - 8, європейських - 2, євразійських - 1, північноафриканських - 2, тобто більшість видів має походження з регіонів Азії та Північної Америки. В результаті випробування виявилось, що тільки 9 видів (*A. alba* Mill., *A. balsamea* (L.) Mill., *A. concolor* Lindl. et Gord., *A. fraseri* (Pursh) Poir., *A. grandis* Lindl., *A. holophylla* Maxim., *A. nordmanniana* (Stev.) Spach., *A. sachalinensis* Fr. Schmidt. та *A. sibirica* Ledeb.) адаптувалися в умовах дендропарку «Тростянець». Інтродукційна робота з 13 видами (*A. amabilis* Douglas ex J. Forbes., *A. bracteata* (D. Don) A. Poit., *A. cephalonica* Loudon, *A. cilicica* Carr., *A. firma* Siebold & Zucc., *A. homolepis* Siebold & Zucc., *A. koreana* Wils., *A. lasiocarpa* (Hook.) Nutt., *A. nobilis* Lindl., *A. numidica* de Lannoy, *A. pinsapo* Boiss., *A. semenovii* Fedtsch. та *A. veitchii* Lindl.) виявилася невдалою.

Перші екземпляри *Abies balsamea* (L.) Mill. були завезені у дендропарк у 1843-1850 рр. із Риги. У 1893 році рослини були репродуковані. Станом на 1962 р. у дендропарку нараховувалось 27 дерев віком від 12 до 100 років. Найкраще з них мало висоту 18 м і діаметр стовбура 54 см, випало із насаджень у 1962 р. Це був найбільший і найстаріший екземпляр. Серцевина стовбура виявилася пошкодженою гниллю [1]. Нині у дендропарку зростає 12 екземплярів *A. balsamea* віком від 55 до 80 років, висота дерев 12-15 м, діаметр стовбура 15-40 см. Насіннюносять, у сприятливі роки дають самосів. Всі екземпляри, що ростуть на волі утворюють відсадки. Погано росте ялиця бальзамічна в умовах надмірного зволоження ґрунту (в верхів'ях сирих балок), а також при сильному затінненні. До низьких температур (до -35 °C) навіть у молодому віці рослини не чутливі.

Перші саджанці *Abies concolor* Lindl. et Gord. кількістю 2 екземпляри походженням із Парижа були одержані у 1884 р. і у 1885 р. [1]. Одне дерево випало у віці 100-105 років, інше росте і понині. Станом на 2021 р. у дендропарку зростає 20 екземплярів віком від 30 до 135 років. Найбільше дерево віком біля 135 років має висоту 21 м, діаметр стовбура 82 см, пилює і насіннюносить. Низькі

температури Тростянця переносить дуже добре навіть у молодому віці.

За матеріалами інвентаризації 1957-1960 рр. в ландшафтах дендропарку «Тростянець» зростало 16 екземплярів *Abies fraseri* (Pursh) Poit. віком 48-83 років зі сталим насінноношенням; висота дерев до 20 м, діаметр стовбура до 34 см. Нині в арборетумі дендропарку зростає 5 дерев віком 55-58 років, рослини насінноносять, мають висоту 11-13 м, діаметр стовбура 15-25 см., зимостійкі.

Вперше *Abies grandis* Lindl. випробовувався у дендропарку у 1915 р. Посадковий матеріал одержано із Кавказу. Інформація щодо результатів випробування відсутня. Наступне випробування відбулось у 1971 р., коли було висаджено 7 п'ятирічних саджанців походженням із Риги, з яких зберіглося одне дерево, у віці біля 55 років має висоту 7 м, діаметр стовбура 17 см.

*Abies amabilis* [Douglas ex J. Forbes.](#) У 1974 році у дендропарку було висаджено 10 екземплярів 5-річних саджанців, вирощених із насіння, одержаного із Калінінграда. Останні відомості щодо наявності цього виду в насадженнях парку містяться у списку порід станом на 01.01.1978 року.

*Abies bracteata* (D.Don) A. Poit. випробувався у 1886 році: 9 квітня висаджені 2 саджанці, одержаних із Парижа, подальша доля рослин невідома. У списках наступних інвентаризацій відсутній.

*Abies lasiocarpa* ([Hook.](#)) [Nutt.](#) У 1972 р. посаджено 3 екземпляри 8-річних саджанців походженням із Риги. Випали у 1978 р.

У дендропарку *Abies procera* Rehd. випробовували у 1886 р. і у 1915 р. У списках інвентаризацій відсутній.

Таким чином, проведені дослідження показують, що більшість видів роду *Abies* Mill. успішно акліматизувалися в умовах дендрологічного парку і їх можна ефективно можна використовувати у ландшафтних насадженнях.

### **Список використаної літератури**

1. Ільєнко О.О., Медведєв В.А., Андрійко М.О. Історія інтродукції деревних рослин у державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України. Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки): матеріали науково-практичної конференції, 23-24 березня 2016 р. Крути, 2016. С. 51-56.

**Тимко О.С.**, аспірант 4-го року навчання

**Блага А.О.**, магістр групи МЗГ-21

Рецензент – Шакірманова Ж.Р., д-р геогр.наук, проф.

*Одеський державний екологічний університет*

## **ТЕРИТОРІАЛЬНА МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ МЕЖЕННОГО СТОКУ РІЧОК ПІВДЕННОГО БУГУ, ПРИЧОРНОМОР'Я ТА НИЖНЬОГО ДНІПРА**

*Актуальність теми.* Досліджувана територія перебуває в зоні суттєвого ризику внаслідок дефіциту водних ресурсів, формування екстремально низького стоку у межений період, що потребує його визначення і прогнозування. Природний режим меженого стоку може бути порушений через антропогенне

втручання у руслі річки чи на водозборі, впливу зміни клімату у зв'язку з дефіцитом опадів у поверхневому і підземному стоці і формуванням гідрологічних посух з нестачею природної води.

В такому разі для оцінки і моніторингу гідрологічного стану річок у періоди низької водності річок актуальним є обґрунтування територіальної методики прогнозування меженних витрат води в річках та задача визначення ймовірнісних характеристик меженних витрат води у багаторічному періоді, їх картографічного представлення, що дає змогу їх визначення й для річок, на яких відсутні стокові спостереження.

*Об'єктом дослідження* є стік меженного (літнього, осіннього та зимового) періоду річок басейну Південного Бугу, річок Причорномор'я (межиріччя р.Дністер – р.Південний Буг) та суббасейн Нижнього Дніпра.

*Предмет дослідження* – реалізація методики короткострокових прогнозів середньодекадних витрат води меженного періоду, оцінка ефективності методики, визначення забезпеченості настання у багаторічному періоді прогнозних витрат води.

*Мета роботи* полягає в розробці територіальної методики для прогнозування меженних витрат води та його реалізація для річок Південного Бугу, Причорномор'я та Нижнього Дніпра та встановлення ймовірнісних характеристик меженних витрат води у багаторічному періоді, їх картографічне представлення.

*Завдання дослідження.* Побудова регіональних прогнозних залежностей для визначення середньодекадних витрат води, встановлення емпіричного розподілу витрат води, картографічне представлення прогнозних модулів стоку та їх забезпеченостей.

Робота відповідає напряму наукового дослідження кафедри гідрології суші «Регіональні наукові дослідження в області гідрологічних розрахунків і прогнозів водного режиму річок і водойм України» № ДР 0118u001221 (2018-2022 рр.) та НДР №189 «Комплексний метод ймовірнісно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін», № ДР 0121U010964 (термін виконання: 03.2021- 12.2022).

*Стан питання.* Методи середньострокових та короткострокових прогнозів меженного стоку в програмах Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) [1] базуються на характеристиках виснаження стоку в басейні, при врахуванні антропогенного впливу. Довгострокові прогнози меженного стоку складаються на основі кореляційного або регресійного аналізу з урахуванням ґрунтової вологи та дощових опадів і температури повітря, які є визначальними чинниками формування стоку меженного періоду.

*Вихідні дані.* Для розробки методики територіального прогнозу середньодекадних витрат води меженного стоку були прийняті дані про щоденні та середньодекадні витрати води за період літнього (червень – серпень), осіннього (вересень-листопад) і зимового (грудень-січень) сезонів з 1980 р. по 2015 р. для опорних гідрологічних постів в басейнах р. Південний Буг, річок Причорномор'я (межиріччя р.Дністер – р.Південний Буг) та Нижнього Дніпра з

даних Державного водного кадастру та залучено з системи Автоматизованого робочого місця гідролога Українського гідрометцентру ДСНС України web: [www.meteo.gov.ua](http://www.meteo.gov.ua).

*Результати дослідження.* В основу прогнозу низьких витрат води меженного періоду річок покладено рішення рівняння водного балансу [2]. За дату  $t$ , на яку визначаються величина  $q_t$ , тобто дату складання прогнозу декадного стоку, приймається 10, 20-те, чи 30(31)-те число кожного місяця. Період часу  $\Delta t$  для річок розглядуваного регіону прийнятий за одну декаду.

Розробка та оцінка методики короткострокових прогнозів середньо декадних витрат води літнього, осіннього та зимового періоду в басейнах досліджуваних річок була здійснена шляхом побудови залежностей (виражених у модулях стоку) окремо для усіх місяців межени (рис.1 а) [3,4].

Методика територіальних короткострокових прогнозів середньодекадних витрат води меженного літнього, осіннього та зимового стоку досліджуваних річок України оцінюється як задовільна – інтервал критерію якості та ефективності методики становить 0,53 – 0,87, а забезпеченість допустимої похибки доволі висока –  $P$  % змінюється від 70% до 97%, при числі членів ряду більше 500 точок. Уточнення прогнозів досягається при поточному їх коректуванні шляхом урахування кількості опадів періоду завчасності прогнозу близько, нижче або вище за кліматичну норму.

Для визначення забезпеченості прогнозних величин середньодекадних витрат води літньої, осінньої та зимової межени в роботі встановлено емпіричний розподіл середньомісячних витрат води в зазначені сезони межени в басейнах досліджуваних річок [5]. З графіків емпіричного розподілу для кожної прогнозної величини середньодекадних витрат води знімаються їх забезпеченості настання у багаторічному періоді  $P$ % (рис.1 б).

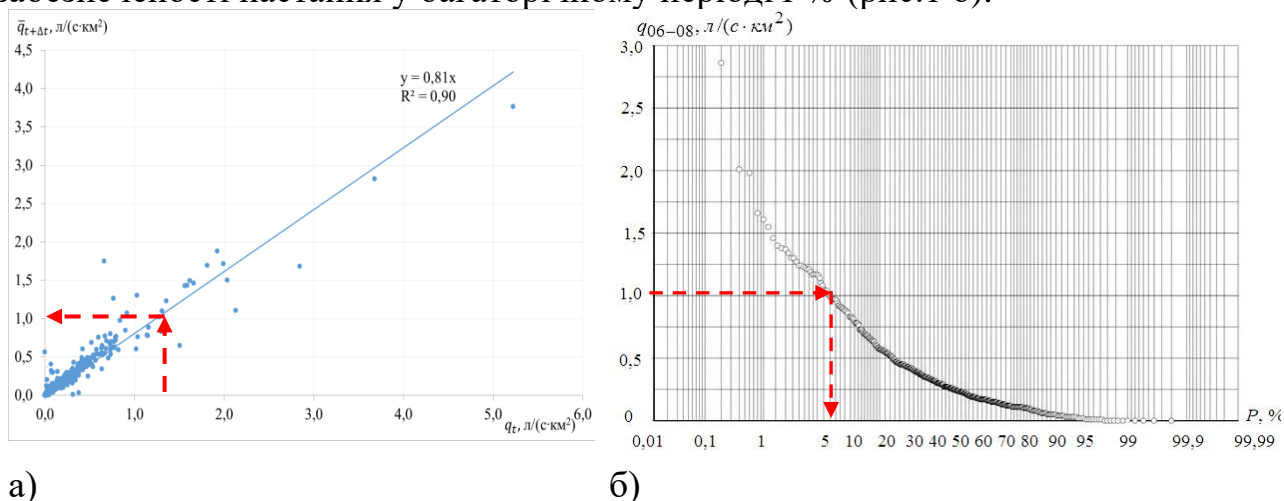


Рисунок 1 – Регіональні залежності для територіальних короткострокових прогнозів середньодекадних модулів меженного стоку (для серпня) (а) та емпіричний розподіл середньомісячних витрат води періоду літньої межени (б) в басейні лівобережжя Нижнього Дніпра

В територіальному методі короткострокових прогнозів величин меженного

стоку річок Півдня України пропонується для оцінки розмірів очікуваної межени у кожному році, представляти прогнозні величини витрат води на підставі карт модулів меженого стоку та забезпеченості перевищення прогнозних величин у багаторічному розрізі ( $P\%$ ) у будь-якій частині території, незалежно від стану її гідрометеорологічної вивченості.

*Висновки.* Таким чином, методика територіальних прогнозів меженого літнього, осіннього та зимового стоку річок дозволяє за встановленими регіональними залежностями та їх оцінки випускати прогнози середніх за декаду витрат води для будь якої річки території, не залежно від наявності регулярних спостережень за стоком води.

### **Список використаної літератури**

1. *Руководство по гидрологической практике. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. Том II. Шестое издание, ВМО. 168. 2012. 324 с.*
2. *Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.*
3. *Шакірзанова Ж. Р., Погорелова М.П., Мостій А.С., Блага А.О., Стратійчук О.В. Методика прогнозування сезонного меженого стоку річок Півдня України для забезпечення сталого водокористування. Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд: тези доповідей. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 7-9 жовтня 2021 року. С.109-110.*
4. *Блага А.О. Прогностична методика для визначення межених витрат води в басейні р. Південний Буг. Матеріали XXI конференції молодих вчених ОДЕКУ, 23 -31 травня 2022 р., Одеса. До друку*
5. *Тимко О.С. Методика визначення ймовірнісних характеристик при прогнозуванні межених витрат води річок Півдня України. Матеріали XXI конференції молодих вчених ОДЕКУ, 23 - 31 травня 2022 р., Одеса. До друку*

**Уманська О.В.**, канд. геогр. наук, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії кафедри військової підготовки  
*Одеський державний екологічний університет*

## **ОГЛЯД МІЖНАРОДНОЇ ПРОГРАМИ З РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТУМАНІВ, ВИДИМОСТІ ТА НИЗЬКОЇ ХМАРНОСТІ**

**Актуальність.** Точні короткострокові прогнози нижньої межі хмар та видимості є життєво важливими для роботи повітряного руху. Суспільство дуже залежить від точних і своєчасних прогнозів туману, видимості і висоти нижньої межі хмар. Моделі чисельного прогнозу погоди лежать в основі багатьох методів прогнозів погоди. Однак, особливо на утворення та розсіювання туману та низької хмарності часто впливають локальні умови. Ці умови досі недостатньо добре представлені за звичайними чисельними моделями.

Метою дослідження є аналіз сучасних методів прогнозу висоти нижньої межі хмар з визначенням можливості подальшої їхньої адаптації для території України.

З метою узагальнення та покращення європейської співпраці у розробці методів прогнозування туману, видимості та низької хмарності у листопаді

2001р. була створена п'ятирічна програма COST-722, яка стала продовженням програми COST-78. В дослідженні брали участь 13 країн. Для досягнення цілей наукової роботи, яка орієнтувалася на вимоги прогнозистів та замовників було визначено два проекти: існуючі методи прогнозування та вимоги прогнозистів та замовників.

Результатом роботи цих робочих груп стала представлена всеосяжна картина методів прогнозування та поточної діяльності, зокрема у країнах Європи. Були проаналізовані 106 анкет про вимоги різних груп клієнтів (авіакомпаній, наземних транспортних компаній тощо) та прогнозистів (наприклад, якість та кількість вихідних даних), які заповнювалися у відповідних метеорологічних службах та інститутах усіх держав-членів. Результати анкетування були об'єднані в набір рекомендацій щодо покращення їхньої поточної роботи.

Основною метою проєкту була розробка передових методів для короткострокових прогнозів туману, видимості та низької хмарності, адаптованих до характерних областей і до вимог користувача. До основних питань, що розглядалися належать:

- дослідження параметрів схеми хмарності ALADIN
- програмне забезпечення для класифікації низької хмарності
- експерименти з моделлю туману в аеропорту
- статистичні методи підходів до прогнозу туману в місцевих аеропортах
- Супутникові дані для прогнозування туману
- ідеальна програмна модель для прогнозування видимості та туману
- розробка 1D моделі для туману та видимості
- введення систем ансамблевого прогнозування
- адаптація схеми класифікації низької хмарності
- розробка 3D моделі туману зі спектральною мікрофізикою хмар

Моделі (1-D- або 3-D) призначені для представлення параметризації відповідних фізичних процесів для розрахунку розвитку туману, видимості та низької хмарності. Однак 1-D-моделі ведуть лише до точкових прогнозів і не враховують адвекції. Проте вони мають перевагу відносно короткого часу роботи і можуть представляти деякі процеси більш детально. З іншого боку, за допомогою 3-D-моделей можна прогнозувати погодні умови для будь-якої погодної ситуації.

Однак високоскладні 3-D-моделі можуть мати досить тривалий час роботи: Тому необхідно знайти баланс між вимогами до часу виконання та точністю уявлення про фізичні процеси. Імовірнісні прогнози є підходящою альтернативою прогнозам детермінованої моделі, оскільки прогнози туману, видимості та низької хмарності чутливі до початкових умов.

В результаті роботи проєкту COST-722 13 країн-учасників розробили практичні рекомендації, щодо узагальнення, параметризації та вдосконалення методів та моделей прогнозу туманів, видимості та низької хмарності.

### Список використаної літератури

1. COST Action 722. *Meteorology. Short range forecasting methods of fog, visibility and low clouds.*
2. Horányi A, Ihász I. and Radnóti G., 1996: *ARPEGE/ALADIN: A numerical weather prediction model for Central-Europe with the participation of the Hungarian Meteorological Service. Időjárás 100, 277-301*
3. Bent Hansen Sass and Claus Petersen (2002): *Short range atmospheric forecasts using a nudging procedure to combine analyses of cloud and precipitation with a numerical forecast model. DMI Scientific Report No. 02-01. (Available from www.dmi.dk)*

**Федів І.С.**, ад'юнкт кафедри екологічної безпеки

**Степова К.В.**, канд. техн. наук, доцент

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### ВИКОРИСТАННЯ ГЛАУКОНІТУ ПІД ЧАС ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ФОСФАТІВ

Проблематика очищення стічних вод є нагальним питанням у зв'язку з дефіцитом питної води у Світі, тому очищення стічних вод, а саме, пошук оптимальних методів очищення є актуальним. Адсорбція шкідливих речовин з використанням природних сорбентів є перспективним методом. Дослідження показали, що для очищення води від фосфатів доцільно використовувати глауконіт з попереднім його модифікуванням.

Глауконіт (глауконітоліт) має широкий спектр застосування та застосовується у виробництві кольорового силікобетону, для виготовлення масляних та алкідних фарб, для очищення стічних вод гірничопромислових підприємств, цукрових заводів, стічних шахтних вод та побутових стоків. Екосорбент може використовуватися для знешкодження запасів хімічної зброї та високотоксичних промислових відходів [1]. Глауконіт (глауконітоліт) використовується, як комплексне мінеральне добриво при вирощуванні озимої пшениці, гречки, ячменю, цукрових буряків, картоплі, томатів [2].

Грауконіт має вибіркову здатність до поглинання нафто- та олієпродуктів, фенолів, пестицидів, радіонуклідів, поверхнево-активних речовин. Це використовується для облаштування інженерно-геохімічних бар'єрів на територіях забруднених нафтопродуктами, олівами, мазутами [1].

У США глауконіт називають каталітичним деструктором завдяки унікальному складу, властивостям та механізму дії, а саме:

- високої дисперсності, підвищеній гідрофільності, наявності колоїдально-дисперсних властивостей і формуванню при зволоженні золо-гелевих фаз, що визначають когезійно-адгезійні властивості липучості та пластичності;

- сукупності факторів буферності, яка контролює стійке існування рН середовища, що залежить від речовинного складу і кристалохімічної будови – високої фізико-хімічної активності, що характеризується наявністю складного за складом поглинального комплексу;

• здатності ізотермічного відновлення зруйнованої структури у часі за незмінної вологості, що віддзеркалює фактичний прояв процесів самоорганізації, найбільш характерних для алюмосилікатів;

• здатності до регенерації у відповідності до притаманної йому початкової структури («генетичного коду») [3].

Обравши глауконіт, як адсорбент для поглинання фосфатів, провели ряд досліджень для визначення найкращого способу модифікування з найбільшим показником поглинання. Для дослідження використовували глауконіт із Хмельницької обл. попередньо провівши його відмучування. Ознайомившись з літературою по модифікування глини, обрали такі методи:

1. НВЧ опромінення в дистильованій воді протягом 10 хвилин;
2. НВЧ опромінення в дистильованій воді протягом 10 хвилин з додаванням розчину  $\text{FeCl}_3$  (концентрацією 20 мг/л);
3. НВЧ опромінення в дистильованій воді протягом 10 хвилин з додаванням розчину  $\text{CuCl}_2$  (концентрацією 20 мг/л)
4. НВЧ опромінення в розчині  $\text{FeCl}_3$  (концентрацією 20 мг/л) протягом 10 хвилин;
5. НВЧ опромінення в розчині  $\text{CuCl}_2$  (концентрацією 20 мг/л) протягом 10 хвилин;
6. НВЧ опромінення у розчині кислоти  $\text{HCl}$  (концентрацією 0,1 моль);
7. НВЧ опромінення в розчині кислоти  $\text{HCl}$  (концентрацією 0,1 моль) протягом 10 хвилин з додаванням розчину  $\text{FeCl}_3$  (концентрацією 20 мг/л);
8. НВЧ опромінення в розчині кислоти  $\text{HCl}$  (концентрацією 0,1 моль) протягом 10 хвилин з додаванням розчину  $\text{CuCl}_2$  (концентрацією 20 мг/л).

Провівши модифікування та дослідження на поглинання фосфатів з модельних розчинів можна зробити висновок, що зразки отримані за методами 4,5 та 7 зменшили вміст фосфатів майже на 50 відсотків. Тому в подальшому варто дослідити сорбційні властивості цих зразків у статичних та динамічних умовах.

### **Список використаної літератури**

1. Гігієнічна та токсикологічна характеристика екологічного сорбенту глауконітоліту / Маненко А.К. Хоп'як Н.А., Хабровська Л.В. та ін. // Практична медицина. – 2007. – № 4, Т.ХІІІ. – С. 95-99.
2. Глауконітоліт природний та модифікований: ТУУ 249Т915.001-2001 / Маненко А.К., Хоп'як Н.А. // Висновки держ. сангенід. експертизи № 51/44 від 08.01.2002 р. Протокол експертизи Львівської облСЕС № 01/01 від 29.12.2001 р.
3. Глауконітові піски для екологічного захисту і відновлення природних властивостей ґрунтів та водного середовища / Левченко М.Л., Губайдулліна А.М. // Буріння і нафта. – 2009. – № 4. С. 56-57.



**Флакей В.В.**, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії 2 р.н.  
*Одеський державний аграрний університет*

## БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА УМОВ «НУЛЬОВОГО» ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Постанова проблеми.** Одним з щаблів розвитку агрономічної науки ХХІ століття є активізація впровадження органічних технологій у рослинництво, землеробство та селекцію. Максимально ефективне і результативне використання даної технології можливе при адаптації її до різних кліматично-погодних умов та систем обробітку ґрунту, що зумовлює собою мінімізацію втрат вологи, структурності ріллі і матеріально-грошових ресурсів та високоякісних урожаїв. Так одним із найперспективнішим напрямком в цій галузі є поєднання органічної технології вирощування культур за умов систем «нульового» обробітку ґрунту. Ця інтеграція відкриває нові перспективи та можливості перед сільськогосподарськими виробниками, вирішивши їх проблеми з збереженням родючості землі, чистоти навколишнього середовища та ґрунтові запаси вологи, які цінними для росту культур. Проте, все ж при злитті органічної технології з нульовим обробітком ґрунту виникає питання боротьби з бур'янами. Адже будь-яке використання хімічних засобів при біологізації землеробства категорично заборонено, а традиційні методи знищення шкодоциної рослинності в посівах культур унеможливають вимоги, які висуваються нульовою системою.

Отже варто розглянути методи біологічного захисту посівів від бур'янів, які б задовольняли параметри поставленими системами та технологіями та вирішували поставлену задачу. Так як забур'яненість полів з посівами сільськогосподарських рослин також призводить до втрат запасу вологи та поживних речовин, що в свою чергу призводить до зменшення кількості вирощеного врожаю та погіршення його чистоти та якості.

**Матеріали та результати досліджень.** Біологічна система землеробства передбачає застосування біологічних препаратів захисту рослин, органічних добрив та стимуляторів росту. В основі всіх засобів по догляду за рослинами є органічні сполуки та гриби, які знищують шкодоцині організми, покращують ріст і розвиток культурних рослин, прискорюють перепрівання і розкладання рослинних решток. В даній технології виключається будь яке застосування хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив. «Нульовий» обробіток ґрунту, за умов промислової технології вирощування сільськогосподарських культур, передбачає виключення із технологічної карти вирощування всіх робіт, пов'язаних з фізико-механічним впливом на ґрунт ґрунтооброблювачих агрегатів, тобто: оранка, культивуація, дискування і т. п. В основі захисту культур за цей технології виступають хімічні засоби захисту рослин, синтетичні стимулятори та мінеральні добрива.

Основні спроби об'єднання, на перший погляд несумісних між собою систем вирощування культур, органічну технологію і No-till, були зроблені в США та Європі. З метою їх інтеграції, було запущено розробки методів боротьби

з бур'янами у посівах сільськогосподарських рослин, так як «нульовий» обробіток унеможлиблює традиційне механічне винищення. Основними напрямками, в розробці було:

- 1) Використання фітофагів та патогенних мікроорганізмів;
- 2) Висівання культурних рослин, які пригнічують бур'яни, як в сумішах, так і попередниками
- 3) Розробка фіто- та мікогербіцидів;
- 4) Поверхневе скошування та мульчування бур'янів.

Використання фітофагів та патогенних мікроорганізмів передбачає застосування комах, грибів, бактерій та вірусів, які пригнічують ріс та розвиток бур'янів і повністю їх знищують. Із прикладів застосування такого методу можна привести поїдання листків березки польової (*Convolvulus arvensis*) березковим щитником (*Elasmucha ferrugata*), знищенням амброзієвими листоїдами (*Zygodontia sagmatilis*) і совками (*Noctuidae*) амброзії, знищення вовчка (*Orobancha cuman*) мушкою фітомозою (*Phytomyza orobanchiae* Kalt.), а також застосування збудників грибкових хвороб цих рослин. Даний метод практикується в багатьох країнах в традиційному землеробстві, проте широкого застосування не отримав через вузьку спеціальність використання фітофагів, його складність та фінансові затрати. Та все ж цей метод дав поштовх до розвитку інших заходів.[1, 2]

Застосування культур, які пригнічують ріс та розвиток шкодочинної рослинності, давно відомий сільськогосподарським виробникам. В основному тут варто виділити чергування суцільних і просапних культур в сівозміні, посів післяжнивних культур, які знищують бур'яни кращими конкурентними якостями та виділенням речовин, які пригнічують ріс будь-якої іншої рослинності. Також дані рослини практикують у застосуванні сумісно з просапними культурами. Даний метод є також трудомісткий, незручний і малоефективний проти більшості видів багаторічних бур'янів, але залишається перспективним для традиційного землеробства.[1, 2]

Одним із найперспективніших методів у боротьбі з шкодочинною рослинністю у посівах культурних рослин є використання фіто- і мікогербіцидів. Основою їх є шкодочинні збудники грибкових хвороб, органічні кислоти і речовини, які виділяють рослини для пригнічення своїх конкурентів. Випуск мікогербіцидів було розпочате в США, яке вже дало на ринок такі препарати як Девін і Колего. Також в напрямленні мікогербіцидів активно працює компанія «Монсанто» з компанією «Мікоген» над створенням гербіциду «Каст» для обмеження чисельності бур'янів на посівах сої. Засоби контролювання чисельності бур'янів на основі амінокислот виробляє Японія (Білофос) та Німеччина (Баста). На разі над створенням біогербіцидів працюють в Австралії, Канаді, США, Малазії та Європі. Вже відомий перелік препаратів, які проходять тестування та з'являться на світових ринках: EmeryOleochemicals (Малайзія); VerdesianLifeSciences (США); MarroneBioInnovationsInc. (США); Certis USA (США) PremierTech (Канада); FarmSafe™ WeedTerminator (Австралія) – даний суцільний гербіцид проходив випробування в Україні, у Харкові.[2,3]

Практику поверхневого скошування і мульчування активно застосовують в

Німеччині та Швейцарії. Сам процес включає зрізання бур'янів косаркою-плющилкою та складання на поверхні в пряму лінію. Після скошування проводять коткування, при якому знищені бур'яни змішують з землею і соломою. Цей метод можна застосовувати суцільно перед посівом та в обробітку міжрядь. [2]

**Висновок.** Підбиваючи підсумки, за результатом дослідженого і викладеного матеріалу, можна сказати, що інтеграція органічних технологій вирощування культур з «нульовими» системами обробітку ґрунту є одним із найкращих методів подолання певних проблем в землеробстві, а саме, збереження та відновлення родючості ґрунту, контролювання чисельності бур'янів в агрофітоценозах, тощо. Об'єднання цих технологій допоможе уникнути великих втрат урожаю через дефіцит вологи або погіршення агрономічного фону. Особливе місце тут займає застосування біогербіцидів. З їх появою на світовому аграрному ринку, є шанс активізації роботи в даному напрямку, так як введення їх в використання не буде передбачати кардинальних змін у всіх виробничих процесах, в яких використовувались хімічні гербіциди. Ще перспективним є напрямок скошування та мульчування, але він вартий більш кращого технічного оснащення. Проте в цілому органічні технології вирощування мають велику перспективу і потенціал.

#### **Список використаної літератури**

1)URL:<https://agrosience.com.ua/herba/63-biologichniy-metod-borotby-buryanamy> (дата звернення 20 травня 2022 року)

2)URL:<https://propozitsiya.com.ua/biologicheskije-sredstva-zashchity-rasteniy-ot-sornyakov-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt> (дата звернення 20 травня 2022 року)

3) URL: <https://landlord.ua/news/u-2021-rotsi-svitovyi-rynok-bioherbitsydiv-zroste-do-1-5-mlrd/> (дата звернення 20 травня 2022 року)

**Цибуля М.М.**, провідний науковий співробітник

**Сасюк А.В.**, директор

**Мнюх О.В.**, старший науковий співробітник

*Національний природний парк «Мале Полісся»*

**Якубенко Б.Є.**, доктор біологічних наук, професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

#### **ВИДИ РОСЛИН ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ НА ТЕРИТОРІЯХ ТА ОБ'ЄКТАХ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ НПП «МАЛЕ ПОЛІССЯ»**

Одними із важливих та актуальних завдань у діяльності установ природно-заповідного фонду є забезпечення охорони територій з усіма природними об'єктами та збереження і дослідження рідкісного генофонду рослинного світу.

Національний природний парк «Мале Полісся» створений Указом Президента України № 430 від 2 серпня 2013 року на території Шепетівського району (раніше Ізяславського та Славутського районів) Хмельницької області, загальною площею 8762,7 га [1]. На момент створення НПП «Мале Полісся» до

його складу увійшли: повністю 11 об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення і 1 об'єкт – частково. Серед об'єктів ПЗФ НПП «Мале Полісся» є заказники: гідрологічні, ботанічний, лісовий, геологічний, орнітологічний, загально-зоологічний та пам'ятки природи: гідрологічна та ботанічні [2, 3]. Території цих об'єктів повністю чи частково включені до заповідної зони НПП «Мале Полісся» [4].

Флора НПП «Мале Полісся» багата та різноманітна. Вона нараховує 801 вид вищих судинних рослин, що відносяться до 389 родів, 109 родин та 5 відділів: *Lycopodiophyta*, *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta* і *Magnoliophyta*.

Серед цього видового різноманіття є значна кількість видів рослин, що потребують охорони. Зокрема, на території НПП зростає 25 видів рослин, які включені до Червоної книги України [5, 6, 7].

Представленість видів рослин ЧКУ на територіях та об'єктах ПЗФ  
НПП «Мале Полісся»

№ з / п	Види рослин, які включені до ЧКУ	Об'єкти ПЗФ НПП «Мале Полісся»												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et Mart		+											
2	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.													
3	<i>Salix myrtilloides</i> L.			+										
4	<i>Daphne cneorum</i> L.						+							
5	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich						+							
6	<i>Batrachium fluitans</i> (Lam.) Wimm.							+						
7	<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub		+											
8	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo s.l.						+							
9	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo s.l.						+							
10	<i>Epipactis palustris</i> (L) Crantz						+		+					
11	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz						+	+	+		+		+	
12	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser													
13	<i>Lilium martagon</i> L.						+				+			
14	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.						+				+			
15	<i>Carex bohémica</i> Schreb.		+	+										
16	<i>Carex davalina</i> Smith.								+					
17	<i>Iris sibirica</i> L.													
18	<i>Galanthus nivalis</i> L.						+				+			
19	<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub													
20	<i>Lycopodium annotinum</i> L.						+	+						+
21	<i>Utricularia minor</i> L.			+										
22	<i>Utricularia intermedia</i> Hayne			+										
23	<i>Juncus bulbosus</i> L.		+	+										
24	<i>Allium ursinum</i> L. <a href="https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB_%D0%9B%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B9">https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB_%D0%9B%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B9</a>						+		+		+			+
25	<i>Scheuchzeria palustris</i> L.			+										

Примітки: (\* об'єкти ПЗФ НПП «Мале Полісся», що повністю чи частково включені до заповідної зони парку).

Перелік об'єктів ПЗФ НПП «Мале Полісся»:

1. Гідрологічний заказник загальнодержавного значення «Михельський»\*;
2. Ботанічний заказник загальнодержавного значення «Теребіжі»\*;
3. Гідрологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення «Озеро Святе»\*;
4. Лісовий заказник місцевого значення «Дубовий гай»;
5. Орнітологічний заказник місцевого значення «Плужнянський»\*;
6. Гідрологічний заказник місцевого значення «Гнилий ріг»\*;
7. Гідрологічний заказник місцевого значення «Голубе озеро»;
8. Гідрологічний заказник місцевого значення «Урочище Клиновецьке»\*;
9. Геологічний заказник місцевого значення «Голицький»;
10. Загально-зоологічний заказник місцевого значення «Лютарський»\*;
11. Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Дуб звичайний»;
12. Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Дуб черешчатий».

За результатами досліджень встановлено поширення видів рослин Червоної книги України на територіях ПЗФ НПП «Мале Полісся» (табл. 1). У межах НПП червонокнижні рослини охороняються на території семи об'єктів ПЗФ: Ботанічного заказника «Теребіжі» (4 види рослин), Гідрологічної пам'ятки природи «Озеро Святе» (6 видів), Гідрологічного заказника «Гнилий ріг» (11 видів), Гідрологічного заказника «Голубе озеро» (3 види), Гідрологічного заказника «Урочище Клиновецьке» (4 види), Загально-зоологічного заказника «Лютарський» (5 видів), Ботанічної пам'ятки природи «Дуб черешчатий» (3 види).

Варто зазначити, що на території Гідрологічного заказника місцевого значення «Гнилий ріг» зростає найбільше червонокнижних видів: *Daphne cneorum* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo s.l., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo s.l., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Lilium martagon* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Galanthus nivalis* L., *Lycopodium annotinum* L. та *Allium ursinum* L. На території п'яти об'єктів ПЗФ, поки що, не виявлені види рослин ЧКУ.

Найчастіше на територіях об'єктів ПЗФ НПП «Мале Полісся» зростають: *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (на 5 територіях), *A. ursinum* L. (на 4 територіях) та *L. annotinum* L. (на 3 територіях). У межах територій ПЗФ, на даний час, не відмічалися: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser, *Iris sibirica* L., хоча вони зростають, безпосередньо, на території НПП «Мале Полісся».

Також, для *Carex bohemica* Schreb. та *Juncus bulbosus* L. відмічається втрата місцезростань. Найімовірнішими причинами цього можна вважати – зміну гідрологічного режиму, заростання територій нетиповими (переважно, деревними) рослинами.

Таким чином, для збереження і охорони червонокнижних видів рослин, що зростають на території об'єктів ПЗФ НПП «Мале Полісся» та на інших теренах парку, важливо продовжувати досліджувати стан їх популяцій; картувати місця їх зростання; проводити еколого-пізнавальні заходи для дітей і дорослих, під час яких знайомити присутніх із раритетними видами рослин й цінністю територій парку.

## Список використаної літератури

1. Про створення національного природного парку «Мале Полісся» від 02 серпня 2013 року № 420-2013 / База даних «Законодавство України». URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/420/2013>.
2. Літопис природи національного природного парку «Мале Полісся» за 2014–2015 роки. Т. 1. Ізяслав : 2016. 200 с.
3. Літопис природи національного природного парку «Мале Полісся» за 2017 рік. Т. 3. Ізяслав : 2018. 238 с.
4. Проект організації національного природного парку «Мале Полісся», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. Київ. 2020. 286 с.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг. 2009. 900 с.
6. Белінська М. М., Якубенко Б.Є. Гідрологічний заказник «Теребіжі» ключова територія збереження місцезростань *Carex bohemica* Schreb. та інших раритетів НПП «Мале Полісся». Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2017. №1. С. 25–28.
7. Serhii Popovych, Borys Yakubenko, Maryna Tsybulia. Chorology of rare dendroflora of the National Nature Park «Male Polissya» (Ukraine) in zonal comparison. *Ecological Questions*. 2022. Vol. 33 № 3. DOI: <https://doi.org/10.12775/EQ.2022.022>

**Циганкова В. А., Волощук І.В., Андрусевич Я.В.,  
Копіч В.М., Пільо С.Г., Броварець В.С.**

*Відділ хімії біоактивних азотовмісних гетероциклічних основ Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії імені В.П. Кухаря НАН України*

## СКРИНІНГ ПОХІДНИХ ПІРИМІДИНУ ЯК НОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ

Пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до важливих зернових культур, які застосовуються в аграрному секторі багатьох країн світу. Вельми актуальним питанням є розробка нових ефективних регуляторів росту для покращення росту та розвитку цієї культури з метою підвищення її продуктивності. В наших дослідженнях вивчено вплив синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піримідину: сполука №1 - 1-(2,3-Дигідроксипропіл)-3-феніл-5-(фенілсульфоніл)піримідин-2,4(1Н,3Н)-діон, сполука №2 – 1-(2,3-Дибромпропіл)-3-феніл-5-(фенілсульфоніл)піримідин-2,4(1Н,3Н)-діон, сполука № 3 – 1-(3-Гідроксипропіл)-3-феніл-5-(фенілсульфоніл)піримідин-2,4(1Н,3Н)-діон, сполука № 4 – N-(1-(5-Флуоро-2,4-діоксо-3,4-дигідропіримідин-1(2Н)-іл)-2-оксо-2-фенілетил)фуран-2-карбоксамід, сполука № 5 – 3-(4-Хлорофеніл)-1-(2-гідроксиетил)-5-(фенілсульфоніл)піримідин-2,4(1Н,3Н)-діон, сполука № 6 - 6-Метил-2,4-діоксо-N-(2-(трифлуорометил)феніл)-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-сульфоніламід, сполука № 7 - N-(1,1-Діоксидотетрагідротіофен-3-іл)-6-метил-2,4-діоксо-1,2,3,4-тетрагідропіримідин-5-сульфоніл амід, сполука № 8 - (4-(Бензилтіо)-6-оксо-2-феніл-1,6-дигідропіримідин-5-іл)трифенілфосфоніум хлорид, сполука № 9 - (2-Метил-6-оксо-4-((2-оксо-2-фенілетил)тіо)-1,6-дигідропіримідин-5-

іл)трифенілфосфоніум бромід, сполука № 10 - (4-(Бутилтіо)-6-оксо-2-(п-толіл)-1,6-дигідропіримідин-5-іл)трифенілфосфоніум йодид, відповідно, на ріст та розвиток рослин пшениці сорту Тайра у лабораторних умовах протягом 6-ти тижнів. Рістрегулюючу активність синтетичних похідних піримідину порівнювали з активністю фітогормону ауксину ІОК (1Н-індол-3-оцтової кислоти). Встановлено, що застосування похідних піримідину у концентрації 10-7М у водному розчині позитивно впливало на ріст та розвиток як пагонів, так і кореневої системи рослин протягом вегетації рослин. Серед досліджуваних сполук найвищу активність за ростовими показниками рослин виявили сполуки № 2-5, 7 та 8. Отримані ростові показники довжини пагонів 6-ти тижневих рослин пшениці, вирощених на водному розчині сполук № 2-4 та 8, застосованих у концентрації 10-7М, дорівнювались або перевищували аналогічні показники рослин, вирощених на дистильованій воді (контроль) та на водному 10-7М розчині ауксину ІОК, у середньому: на 13-24 % та на 11-20 %, відповідно. Активність сполук № 4, 7 та 8 за загальною довжиною коренів перевищувала на 10-19 % аналогічні показники рослин, вирощених на дистильованій воді (контроль) та знаходилася на рівні ауксину ІОК за цим показником. Виявлено також позитивний вплив сполук №3-5 на збільшення кількості коренів рослин на 15-28 %, порівняно із показником контрольних рослин. Порівняльний аналіз рістстимулюючої активності синтетичних сполук показав, що активність похідних піримідину залежить від замісників у їх хімічній структурі. Серед досліджуваних сполук найвищу стимулюючу активність за ростовими показниками рослин виявили сполуки № 2-5, 7 та 8. Сполука 2 має залишок фенілсульфонільної групи в положенні 5, та залишок 2,3-дібромпропільної групи в положенні 1. Сполука 3 має залишок фенілсульфонільної групи в положенні 5, та 3-гідроксипропільної групи в положенні 1. Сполука 4 має залишок фуран-2-карбоксамідної групи в положенні 5, та фтор в положенні 1. Сполука 5 має залишок фенілсульфонільної групи в положенні 5, та 2-гідроксиетильної групи в положенні 1. Сполука 7 містить в положенні 5 сульфоніламідну групу із залишком сульфолану, та метильну групу в положенні 1. Сполука 8 містить в положенні 4 бензилтіогрупу, в положенні 5 – трифенілфосфонієву групу. В той же час, сполуки № 1, 6, 9 та 10 не виявили стимулюючої активності на ріст та розвиток рослин пшениці. Сполука 1 має залишок фенілсульфонільної групи в положенні 5 та 2,3-дигідроксипропільну групу в положенні 1. Сполука 6, яка має в положенні 5 залишок сульфоніламідної групи із 2-(трифлуорометил)фенільним замісником, та метильну групу в положенні 1. Сполука 9 містить в положенні 4 бензоїлметилтіогрупу та в положенні 5 – трифенілфосфонієву групу. Сполука 10 містить в положенні 4 бутилтіогрупу та в положенні 5 – трифенілфосфонієву групу.

Таким чином, отримані нами дані скринінгу свідчать про можливість використання відібраних синтетичних сполук, похідних піримідину № 2-5, 7 та 8, які виявили найбільшу активність за ростовими показниками рослин, як нових ефективних регуляторів росту та розвитку рослин пшениці (*Triticum aestivum* L.) сорту Тайра.

**Шелінговський Д.В.**, студент Природоохоронного факультету 1 р.н.  
Науковий керівник – Бунякова Ю.Я., канд. геогр. наук, доцент  
*Одеський державний екологічний університет*

## АНАЛІЗ ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІСЛАМСЬКИХ ДЕРЖАВ НА ПРИКЛАДІ ТУРЕЧЧИНИ

В даній роботі взято до уваги переваги та недоліки відпочинку в ісламських країнах на прикладі Туреччини, адже саме ця країна входить до списку лідируючих країн в сфері туризму. Нами було проведено аналіз туристичного потенціалу та зроблено оцінку найпопулярніших курортів Туреччини.

Акцентовано увагу на розвитку рекреаційного виду туризму (особливо в місті Памуккале). Досліджено середню кількість відпочиваючих за сезон та рік. Проаналізовано наукову літературу з цієї теми, а також визначено відсоток країн, туристи яких найчастіше та у великій кількості відвідують Туреччину. Прораховано розвиток ісламських країн та зроблено прогноз на його подальше зростання, а в деяких випадках і зниження.

**Ключові слова:** Туреччина, туристичний потенціал, рекреація, туристичний сезон, туризм, науковий синтез, відпочиваючі.

**Актуальність роботи** виявляється значною, адже в сучасному світі, через брак відпочинку та нелегкий робочий графік, люди під час відпустки намагаються не просто відпочити, а зробити це з комфортом. Найкращий приклад такого відпочинку – Туреччина, до речі, вона одна з перших країн, яка ввела систему «все включено».

**Метою роботи** є спектральний аналіз туристичного потенціалу Туреччини та детальна характеристика кожного з видів туризму (з наведенням наочних прикладів), ознайомлення з науковою літературою, дослідження туристичних ділянок, а також зображення кількості туристів за рік у вигляді гістограми. Порівняння туристичних міст між собою та оцінка їх недоліків. Наочне зображення відсотку іноземних туристів (по окремих країнах), що відпочивають в Туреччині.

Іслам – друга за чисельністю релігія в світі після християнства (католицизму та православ'я), з кожним роком ряди мусульманської спільноти збільшуються, а цей факт, звісно, доводить те, що країни ісламського світу стають більш вагомими в майже усіх видах та галузях діяльності. Також варто відмітити ісламські країни, які увійшли в список ООН та МВФ:

Індонезія посіла 16 місце, Туреччина –19, а ОАЕ – 30.

Методи, які використані в статті:

- 1) Порівняльний;
- 2) Історичний;
- 3) Узагальнюючий;
- 4) Картографічний;
- 5) Абстракційний;
- 6) Метод наукового аналізу та синтезу.

В списку десяти найбільш відвідуваних країн світу шосте місце займає усім



відома ісламська країна – Туреччина.

З цих даних одразу зрозуміло який туристичний потенціал цієї країни. Ця країна захоплює своїми архітектурними пам'ятками, скульптурою, природними об'єктами, місцевим колоритом, місцями для рекреації, а також за останні роки активно заохочує молодь до навчання в університетах.

Окремо потрібно виділити гастрономічну складову: багато туристів приїжджають, щоб відвідати незвичайні турецькі страви, адже турки відомі на весь світ своїми смаками у їжі.

У сучасному світі туризм є найбільш швидкозростаючою галуззю турецької економіки. Щорічно країну відвідує приблизно 35–43 мільйонів людей більш ніж з 85 країн світу. Майже четверть обсягу турецького експорту складає дохід державної казни від туристичної галузі.

Туризм на сучасному етапі відіграє все помітнішу роль не лише у світовій економіці, а й в економіці окремих країн. Країна, що бажає стати популярним туристичним центром, повинна володіти унікальними природними й культурними комплексами і пропонувати їх на туристичний ринок, а також мати оптимізовану систему природокористування. Саме все це притаманне Туреччині, яка є однією з найпопулярніших туристичних країн Середземноморського басейну [1]. Здавна увагу туристів привертають візантійські, античні та османські пам'ятки історії та культури, м'який клімат Туреччини. Одним із важливих чинників популярності туризму в Туреччині є її географічне положення, так як країна з трьох боків омивається Чорним, Егейським і Середземним морями. Славнозвісний Бодрум – це місто здебільшого відвідують корінні турки, саме тут відпочивають місцеві жителі, їх не цікавить Анталія, Аланія, бо там багато іноземців. Бодрум розташований на південному заході Туреччини, омивається водами Егейського моря. Цікавість туристів здебільшого викликають пляжі Бодрума, але не варто недооцінювати замок Святого Петра, адже вид з нього просто неймовірний. «Але в 2022 році в цьому місті проживає вже 480 тисяч людей. А «ліжкомісність» впала нижче 25%. Ці цифри показують, що на жаль Бодрум втрачає свою туристичну привабливість», – заявив Кокадон виступаючи на панельному засіданні з туризму [2].



Рис.1 – кількість іноземних туристів в Туреччині

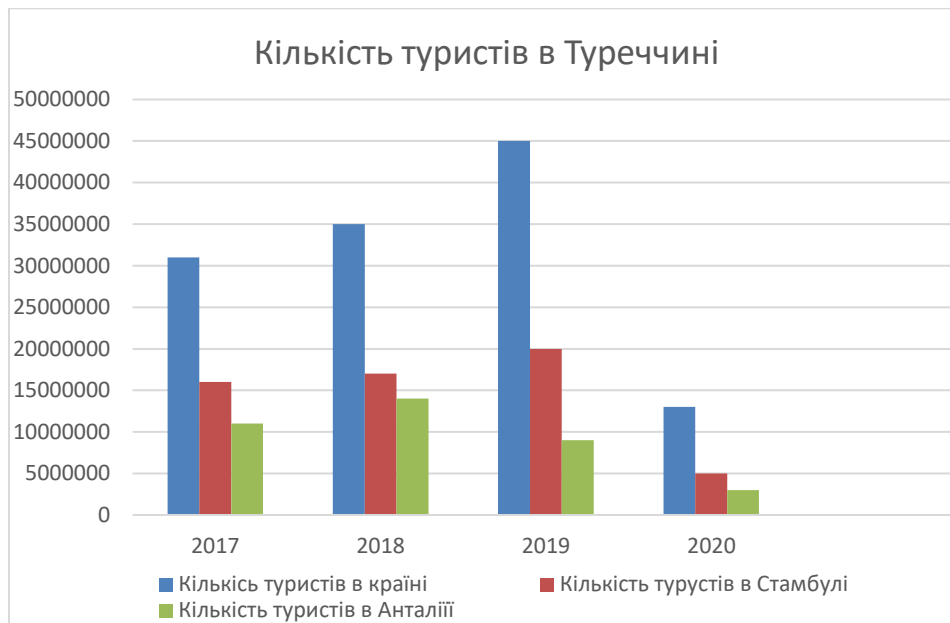


Рис.2 – діаграма кількості туристів у Туреччині за 2017-2020 роки

Для аналізу туристичного потенціалу варто розрахувати туристичний пакет. Дані 2021 року прогноз вартості на 2022р.

Розрахунок туристичного пакету в Туреччині:

$$Z = [(B_1 + \sum H_1) + (B_n + P + D_0 + B_2 + \sum Zn_2)] \times 1,2 : K_1$$

Z – ціна туристичного пакету з розрахуванням на одного відпочиваючого;

B1 – вартість послуг, що входять до пакету послуг, який складений туроператором;

H1 – непрямі податки на окремі види послуг;

Bn – умовно-постійні витрати;

P – прибуток туроператора;

D0 – комісійна винагорода;

B2 – вартість послуг осіб, які супроводжують групу;

Zn2 – комерційні знижки для окремих туристів;

K1 – кількість осіб у групі;

1,2 – коефіцієнт податку на додану вартість з маржинального доходу.

Отримали результати, що приблизно дорівнюють – 18,700грн.

#### Список використаної літератури

1. Г. Єремія, *ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ В ТУРЕЧЧИНІ* вісник львівського університету. Серія географічна. 2013. Випуск 43. Ч. 2. 34-38 ст.

<http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/geography/article/viewFile/1664/1723>

2. Заява озвучена у турецьких ЗМІ президентом Торгової палати Бодрума Махмудом Кокадоном, виступаючи на панельному засіданні з туризму.

URL: <https://dip.org.ua/turechchina/tureckij-kurort-bodrum-mozhe-perestati-butit-turistichnim/>

МЕТОДИКА  
КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСІВ  
І ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Актуальність конструктивно-географічних досліджень стану лісів і лісових ресурсів і розвитку лісового господарства обласного регіону зумовлена негативними тенденціями, які особливо яскраво проявилися в останнє десятиліття – погіршенням вікової і видової структури, зменшенням запасів деревини, зниженням темпу відтворення лісових ресурсів, посиленням деградаційних процесів (підтоплення лісів, усихання дерев) тощо. Дана ситуація вимагає поглибленого вивчення причин виникнення та обґрунтування шляхів вирішення проблем лісових ресурсів і розвитку лісового господарства.

Проблемами лісових ресурсів Волинської області, обґрунтуванням методів і методики, їх вивчення, розробкою оптимізаційних заходів науковці почали займатися доволі давно. Особливо детально ці питання досліджувалися С.А. Генсіруком [2], П.В. Климовичем [3], К.Г. Пироженко [5], П.С. Погребняком [6], О.І. Шаблієм [7] та іншими. Зокрема, С.А. Генсірук [2] подав детальну характеристику лісових ресурсів України, розробив схеми районування лісів, охарактеризував динаміку стану і розвитку лісового господарства за історичний час; П.В. Климович [3] обґрунтував детальну методику досліджень природно – територіальних комплексів Волинського Полісся, застосувавши при цьому методи візуальних та аналітичних досліджень; К.Г. Пироженко [5] здійснила аналіз лісовиробничого комплексу України з суспільно-географічних позицій; П.С. Погребняк [6] обґрунтував детальну методику дослідження лісових ресурсів; О.І. Шаблій [7] охарактеризував різні підходи до дослідження та алгоритми суспільно-географічних досліджень певних типів господарських об'єктів, в тому числі лісів.

В цілому методика конструктивно-географічних досліджень включає такі групи методів:

- загальнонаукові (історичний, екологічний, моделювання, математичного аналізу, системний та ін.);
- конкретно-наукові (лісотаксаційний, описовий та ін.);
- робочі прийоми та операції отримання інформації (систематизація інформації);
- методи емпіричного і теоретичного узагальнення інформації (оціночний, аналогів, класифікації, порівняльно-географічний та ін.);
- методи і технічні прийоми обробки отриманої інформації (за допомогою технологій ГІС та ін.).

При дослідженні лісів і лісового господарства області ми використовували такі методи: історико-географічний, лісотаксаційний, картографічний, порівняльно-географічний, аналізу і синтезу; статистичний, а також метод

математичного моделювання.

Традиційним у дослідженнях лісів є *картографічний метод*. Він включає побудову картографічних моделей та одержання нового знання шляхом їх аналізу і перетворення. Картографічне моделювання поєднує: 1) складання карт, їх серій різного типу – аналітичних, синтетичних і комплексних; 2) використання карт для одержання нової інформації про досліджувані явища. Це здійснюється шляхом зчитування інформації, закладеної в карті, її аналізування і перетворення різними способами [7]. Кінцеві результати системного аналізу реальних об'єктів за допомогою карт орієнтовані на утворення похідних карт, що є результатом дослідження і використовуються у господарській сфері суспільної практики. Картографічний метод широко застосовується і при вивченні лісів та лісового господарства. Зокрема, цей метод дає змогу створювати різні види карт – лісистості території, видового складу та вікової структури лісів, галузевої структури лісового господарства а також створення графіків, схем, діаграм тощо.

Велику роль відіграє й *історичний метод* дослідження. Історичний метод вимагає розглядання кожної географічної (територіальної) системи як такої, що у своєму розвитку проходить ряд етапів (стадій): виникнення (зародження), становлення, розвиненого функціонування, перетворення в інший якісний стан. При цьому необхідно констатувати стадію розвитку системи з урахуванням перехідних чи наступних етапів у процесі історичного розвитку. Цей метод відіграє важливу роль при дослідженні динаміки лісів і лісового господарства. Історико-географічний метод дає змогу проаналізувати зміни стану лісів, лісових ресурсів та лісового господарства за певний період часу.

Значну роль відіграє і *метод моделювання*. Метод математичного моделювання – це дослідження об'єктів, явищ і процесів не безпосередньо, а з допомогою їхніх замінників – моделей. Модель в географії – це образ, зображення, копія, план, карта, формула, графік та ін. Спочатку необхідно відібрати апробовані види моделей, які використовуються при вивченні системи суспільство-природа. Зв'язки системного підходу і методу моделювання відображаються у двох напрямках: у використанні системного підходу як основи, яка розглядає складні автономні системи та об'єктивно створені зв'язки в межах системи суспільство-природа; в розробці систем картографічного відображення проблем природокористування і територіальної диференціації взаємодії елементів суспільства і природи [7]. За допомогою методу математичного моделювання у дослідженнях лісів і лісового господарства, ми виявляємо взаємозв'язки стану лісів з впливаючими на них чинниками, а також аналізуємо причини екологічних та господарських негараздів у лісах Волині.

Але найдавнішим і найбільш уживаним у географії вважається *порівняльно-географічний метод* дослідження. Він лежить в основі природно-географічного та економіко-географічного районування, типології і класифікації ландшафтів та виробничо-територіальних комплексів. Завдяки цьому методу відбувається порівняння стану лісів на різних етапах їхнього розвитку, виявляються масштаби і тенденції його змін, здійснюється прогнозування запасів лісосировини, виявляються екологічні та господарські проблеми, які можуть виникнути у майбутньому [7]. Користуючись спектром цих методів при вивченні лісів ми

систематизуємо зібрану інформацію за певний період часу, здійснюємо її порівняння, виявляємо масштаби і тенденції змін, оцінюємо вплив на стан і функціонування комплексу умов і чинників, формулюємо проблемні питання та обґрунтовуємо шляхи їх розв'язання.

Отримані результати можуть використовуватися у географічних дослідженнях лісів і лісового господарства Волинським державним лісгосподарським об'єднанням «Волиньліс», Волинським обласним управлінням лісового господарства, а також лісгоспами області при вирішенні таких головних проблем, як планування лісовідновлювальних робіт, попередження самовільних рубок, оптимізація видового складу та вікової структури лісів; захист лісів від пожеж, шкідників і хвороб, а також при розв'язанні екологічних проблем лісів і лісового господарства регіону.

**Висновки.** Охарактеризована методика конструктивно-географічного дослідження лісів і лісових ресурсів обласного регіону відповідає вимогам системного підходу. Вона дозволяє виявити структуру аналізованих об'єктів, механізми їх функціонування, тенденції розвитку, оцінити вплив різних факторів, прогнозувати розвиток об'єктів та зміну екологічної ситуації. Окрім того, вона передбачає розв'язання різних видів завдань, зокрема, обґрунтування та реалізацію комплексу заходів, спрямованих на вирішення проблем: охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісових ресурсів; розвитку лісового господарства; регулювання природокористування у лісопромисловому комплексі; покращання екологічної ситуації на певній території.

#### **Список використаної літератури**

1. Бондаренко В.Д., Фурдичко О.І. *Ліс і рекреація в лісі*. – Львів: Видавництво «Світ», 1994. – 232с.
2. Генсірук С.А., Іваницький С.М. *Лісове господарство і формування оптимальної лісистості в західному лісостепу і Поліссі / Наукове товариство ім. Шевченка, Український державний лісотехнічний університет*. – Львів, 1999. – 242с.
3. Климович П.В. *Еколого меліоративний аналіз природних комплексів Волинського Полісся*. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2000. – 253с.
4. Павліха Н.В., Голян В.А. *Оптимізація використання та охорони природних ресурсів: регіональний контекст*. – Луцьк: «Надстир'я», 2002. – 120с.
5. Пироженко К.Г. *Лісовиробничий комплекс України (суспільно - географічне дослідження)*. – К: Національна академія наук України. Інститут географії, 1994. — 240с.
6. Погребняк П.С. *Лісова екологія і типологія лісів: Вибрані праці*. – К: «Наукова думка», 1993. — 496с.
7. Шаблій О.І. *Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії*. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 744 с.

Наукове електронне видання

**МАТЕРІАЛИ**  
**VI-го ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ПЛЕНЕРУ З ПИТАНЬ**  
**ПРИРОДНИЧИХ НАУК**  
**(25-26 червня 2022 р.)**

**Видавець і виготовлювач**

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: [info@odeku.edu.ua](mailto:info@odeku.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016