

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОЛОТИЛО Михайло Петрович

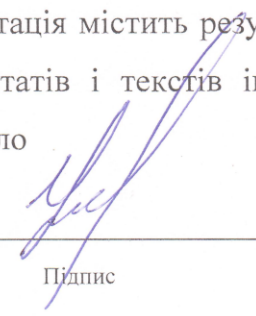
УДК: 502.63

**ДИСЕРТАЦІЯ
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ (НА
ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ВИЖНИЦЬКИЙ»)**

спеціальність 21.06.01 – екологічна безпека, галузь знань 101 – екологія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


_____ М. П. Колотило

Підпис

Ініціали та прізвище дисертанта

Науковий керівник: Масікевич Юрій Григорович, доктор біологічних наук,
професор

Харків – 2019

	З М І С Т	стор.
	В С Т У П	18
	ОСНОВНА ЧАСТИНА	25
РОЗДІЛ 1	РОЗВИТОК РЕКРЕАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ	25
1.1	Законодавчі основи розвитку рекреації на території природно-заповідного фонду	25
1.2	Екологічний стан зони рекреації заповідних об'єктів	33
1.3	Критерії до оцінки рівня екологічної безпеки на об'єктах рекреації природно-заповідного фонду в Україні та країнах ЄС	39
1.4	Організаційно-технічне забезпечення рівня екологічної безпеки сфери рекреаційних послуг на території природно-заповідного фонду України	47
1.5	Обґрунтування завдань дослідження	50
РОЗДІЛ 2	МЕТОДОЛОГІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
2.1	Концептуальна схема досліджень. Загальна характеристика об'єкта та предмета досліджень	52
2.2	Характеристика району досліджень	57
2.3	Методика отримання паливних гранул із деревних відходів та визначення їхніх фізико-хімічних показників	59
2.4	Методика визначення концентрації аероіонів	64
2.5	Методика вивчення мікробіологічної та біологічної активності ґрунтів	64
2.6	Методика визначення санітарно-гігієнічних показників, хімічного складу та рН водного середовища	66
2.7	Статистична оцінка даних вимірювань та обчислень	70
2.8	Висновки та узагальнення до розділу 2	72

РОЗДІЛ 3	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ВИЖНИЦЬКИЙ»	73
3.1.	Розрахунок рекреаційного навантаження та рекреаційної ємності об'єктів рекреації НПП «Вижницький»	73
3.2	Перспективи розвитку рекреації на території НПП	75
3.3	Висновки до розділу 3	76
РОЗДІЛ 4	ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ РЕКРЕАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ» НА ОСНОВІ САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	77
4.1	Моніторинг стану річкової мережі	77
4.1.1	Санітарно-гігієнічна характеристика поверхневих вод	77
4.1.2	Мікробіологічний стан поверхневих вод	80
4.2	Моніторинг за станом ґрунтів	82
4.2.1	Санітарно-гігієнічний стан ґрунтів	82
4.2.2	Мікробіологічна характеристика ґрунтів	83
4.3	Оцінка екологічного стану атмосферного повітря	85
4.3.1	Аероіонний склад атмосферного повітря	85
4.3.2	Мікробіологічний стан атмосферного повітря	88
4.4	Висновки до розділу 4	90
РОЗДІЛ 5	РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНИХ ТА УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ СТАЦІОНАРНОЇ ТА РЕГУЛЬОВАНОЇ РЕКРЕАЦІЇ НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ»	91
5.1	Ідентифікація джерел негативного впливу	91
5.2	Отримання паливних гранул та брикетів із відходів деревини – основних забруднювачів прилеглих до НПП	92

	територій	
5.3	Очистка гідроекосистеми від органо-мінеральних та бактеріальних забруднень в межах НПП з використанням технічних споруд на основі синтетичного носія «ВІЯ»	98
5.4	Система організаційно-управлінських рішень, що направлені на зменшення рівня екологічної небезпеки рекреаційних територій об'єктів природно-заповідного фонду	105
5.5	Висновки до розділу 5	107
	ВИСНОВКИ	109
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110
	ДОДАТКИ	131

АНОТАЦІЯ

Колотило М. П. Вивчення рівня екологічної безпеки рекреаційних територій національного природного парку «Вижницький». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 «Екологічна безпека». Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, Харків, 2020.

Захист дисертації відбудеться на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.052.22 Національного університету «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України.

У дисертаційній роботі приведені результати наукових досліджень, направлених на обґрунтування науково-практичних основ екологічної безпеки рекреаційних Національного природного парку «Вижницький». Дисертація складається із 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків.

Проведений нами аналіз літератури засвідчив, що рекреаційна діяльність є на сьогоднішній день одним із основних джерел надходження коштів та формування фонду розвитку національних природних парків Українських Карпат. Проте за останні роки рекреаційні об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) зазнають вагомого антропогенного навантаження в силу своєї привабливості та збереження природних екосистем. Нами проаналізовано основні проблеми, що існують в питаннях екологічно-збалансованого розвитку даних об'єктів.

Проблемам розвитку рекреації на території об'єктів присвячені наукові праці ПЗФ Гетьмана В. І., Зінько Ю. В., Іваненко І. Б., Клестова М.Л., Мудрака О. В., Проць Б. Г., Рожко Г.М., Стеценка М. П., Стойка С. М., Шлапака А. В. та ін.

На підставі проведеного аналізу літератури з питання сучасного стану екологічної безпеки територій ПЗФ, розвитку рекреації на територіях НПП, вивчення наявного досвіду в Україні та країнах ЄЕС обґрунтовано об'єкт дослідження та сформовано основні завдання дисертаційної роботи.

У другому розділі дисертації обґрунтовано концептуальний підхід щодо основних складових, які визначають рівень екологічної безпеки рекреаційних територій територій ПЗФ Карпатського регіону. Сформовано структурно-логічну схему теоретичних та практичних дисертаційних досліджень. Описано нові методичні підходи очистки поверхневих вод ґрунтів, що зазнали надмірного антропогенного навантаження в т.ч. і від наднормового рекреаційного навантаження. Наведено опис експериментальної установки для отримання паливних гранул методом екструзії, охарактеризовано очисну конструкцію «ВіКа», подано основні методи дослідження та статистичного аналізу.

Розділ 3 дисертації присвячений загальній характеристиці рекреаційної сфери, проведено розрахунок рекреаційного навантаження та рекреаційної ємності об'єктів рекреації, окреслено перспективи розвитку рекреації на території НПП «Вижницький».

Розділ 4 направлений на санітарно-гігієнічну оцінку поверхневих вод, ґрунтів та атмосферного повітря основних об'єктів рекреації. Показано зростання вмісту завислих речовин та органічних забруднювачів супроводжується зменшенням у воді вільного кисню та зростанням величини показників БСК, ХСК в порівнянні з еталонною «заповідною» зоною національного природного парку «Вижницький» (НПП). Має місце також збільшення колі-індексу в середньому в пробах річкової води, відібраних у зоні рекреації НПП. Проте вивчені нами санітарно-мікробіологічні показники не перевищували допустимих рівнів забруднення зазначених у відповідних нормативах.

Проведено також оцінку екологічного стану ґрунтового покриву зони стаціонарної та регульованої рекреації за санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками (за вмістом санітарно-показових бактерій). Виявлено порушення санітарно-гігієнічного та мікробіологічного балансу ґрунтів, річкової мережі рекреаційних територій НПП внаслідок ерозії та зсувів, ведення лісогосподарського та тваринницького господарства на прилеглих до заповідного об'єкту територіях в зоні традиційних господарських ландшафтів. Неможливість сформувати територію об'єкту ПЗФ за вододільним принципом, в силу соціально-економічних обставин, поглиблює дану проблемну ситуацію. Доказана необхідність екологізації господарської діяльності довкола заповідних територій шляхом створення буферних зон.

Виявлено, що природне та напівприродне середовище заповідної зони та зон рекреації характеризується підвищеним вмістом легких аероіонів в порівнянні із господарською зоною НПП. Прослідковується тісний зв'язок між рівнем забруднення гідросфери, ґрунтів та екологічним станом атмосферного повітря. Вивчені показники повітряного басейну є надійними індикаторами екологічної безпеки та відображають збалансованість розвитку екосистеми загалом.

Проведені моніторингові дослідження стану екотопу рекреаційних територій засвідчили загальну тенденцію до негативних змін в якості поверхневих вод та ґрунтів на територіях об'єктів рекреації. Показано, що санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники навколишнього середовища є надійними індикаторами рівня забруднення та стану екологічної безпеки досліджених територій. Для подальшого розширення рекреаційних послуг та зменшенні можливих небезпек та ризиків є потреба у впровадженні системи інженерно-технічних та управлінських рішень для оздоровлення стану гідроекосистеми та ґрунтового покриву в межах НПП та на прилеглих територіях.

Розділ 5 присвячений розробці системи інженерно-технічних та організаційно-управлінських рішень для підвищення рівня екологічної безпеки на рекреаційних територіях заповідного об'єкту. У результаті проведених досліджень було ідентифіковано основні джерела забруднення річкової мережі та ґрунтів та розроблено інженерні заходи (використання конструкції «ВіКа», отримання паливних гранул та брикетів) для зменшення забруднення гідроекосистеми і ґрунтів та мінімізації екологічної небезпеки на території заповідного об'єкту.

Серед запропонованих організаційно-управлінських рішень, що направлені на підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів рекреації ПЗФ Карпатського регіону: розширення території та винесення в натуру меж заповідних об'єктів; розробка пропозиції для органів місцевого самоврядування щодо формування території НПП за вододільним принципом; залучення науковців ВНЗ регіону та громадських екологічних організацій до питань управління природоохоронною діяльністю на заповідних територіях; розширення сфери екологічних послуг (в т.ч. рекреаційних) для місцевого населення; розвиток рекреації із врахуванням антропогенного навантаження; активне залучення коштів міжнародних грантових програм до зміцнення структури та матеріального забезпечення НПП.

На основі проведених досліджень розроблено та впроваджено програму сталого розвитку заповідних територій на основі дотримання принципів екологічної безпеки для національних природних парків «Вижницький» та «Черемоський», що розміщені на територіях близьких за ландшафтно-кліматичними умовами.

Ключові слова: заповідні території, рекреаційна діяльність, антропогенне навантаження, санітарно-екологічні індикатори, еталонні території, екологічна безпека, екосистемний підхід, сталий розвиток.

SUMMARY

Kolotylo M. P. Study of the level of ecological safety of recreational territories of Vizhnitsky National Nature Park. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences in specialty 21.06.01 "Ecological safety". – National University “Lviv Polytechnic” of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2019.

The thesis will be defended at a meeting of the specialized academic council 35.052.22 of the National University "Lviv Polytechnic" of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

The dissertation presents the results of scientific researches aimed at substantiation of scientific and practical bases of ecological safety of recreational National Natural Park "Vizhnitsky" (NNP). The dissertation consists of 5 parts, conclusions, a list of references and appendices.

Our analysis of the literature showed that recreational activity is today one of the main sources of income and formation of the fund of development of national natural parks of the Ukrainian Carpathians. However, in recent years, recreational sites of the Natural Reserve Fund (NRF) have been subjected to significant anthropogenic load due to their attractiveness and conservation of natural ecosystems. We analyze the main issues that exist in the environmentally-balanced development of these facilities.

Problems of recreation development on the territory of objects are devoted to the scientific works of the NRF Hetman V. I., Zinko Yu., V., Ivanenko I. B., Klestova M. L., Mudrak O. V., Prots B. G., Rozhko G. .M., Stetsenko M. P., Stoyka S. M., Shlapak A. V., and others.

On the basis of the analysis of the literature on the current state of the ecological safety of the NRF territories, the development of recreation in the NNP territories, the study of available experience in Ukraine and the EEC countries, the object of research is substantiated and the main tasks of the dissertation are formed.

The second part of the dissertation substantiates the conceptual approach to the main components that determine the level of ecological safety of recreational areas of the Carpathian region NRF territories. The structural-logical scheme of theoretical and practical dissertation researches is formed. New methodological approaches of surface water treatment of soils that have undergone anthropogenic loading, including and from overweight recreational load. The description of the experimental plant for the production of fuel granules by the extrusion method is described, the purification structure of "ViKa" is characterized, the basic methods of research and statistical analysis are presented.

Part 3 of the dissertation is devoted to the general characteristic of the recreational sphere, the calculation of the recreational load and recreational capacity of the objects of recreation is made, the prospects for the development of recreation in the territory of the NNP are outlined.

Part 4 is aimed at sanitary and hygienic assessment of the surface water, soil and atmospheric air of the main objects of recreation. The increase in the content of suspended solids and organic pollutants is shown to be accompanied by a decrease in free oxygen in water and an increase in the values of the BOC, HOC compared to the reference reserve area of the NNP. There is also an increase in the coli index on average in river water samples taken in the NNP recreation area. However, the sanitary and microbiological parameters we have studied did not exceed the permissible levels of contamination indicated in the relevant standards.

The ecological condition of the soil cover of the zone of inpatient and regulated recreation by sanitary-hygienic and microbiological parameters (by the content of sanitary-indicative bacteria) was also evaluated.

Violations of sanitary-hygienic and microbiological balance of soils, river network of recreational areas of NNPs due to erosion and landslides, management of forestry and animal husbandry in the adjacent territories in the area of the traditional economic landscapes were revealed. The inability to form the territory of the NRF object on a watershed principle, due to socio-economic circumstances,

aggravates this problematic situation. The necessity of greening of economic activity around protected areas by creation of buffer zones has been proved.

It is revealed that the natural and semi-natural environment of the protected area and recreation zones is characterized by the increased content of light air ions in comparison with the economic zone of the NNP. The close relationship between the level of pollution of the hydrosphere, soil and the environmental state of the air is traced. The studied indices of the air basin are reliable indicators of ecological safety and reflect the balance of ecosystem development in general.

Conducted monitoring studies of the ecotope status of recreational areas revealed a general tendency for negative changes in the quality of surface waters and soils in the territories of recreation sites. It is shown that sanitary and microbiological indicators of the environment are reliable indicators of the level of pollution and the state of ecological safety of the investigated territories. To further expand recreational services and reduce potential hazards and risks, there is a need to implement a system of engineering, technical and management solutions to improve the state of the hydro-ecosystem and soil cover within the NNP and adjacent territories.

Part 5 is devoted to the development of a system of engineering, organizational and management solutions to improve the level of environmental safety in the recreational areas of the protected site. The research identified major sources of pollution of the river network and soil, and developed engineering measures (use of the ViKa design, production of fuel pellets and briquettes) to reduce pollution of the hydro-ecosystem and soil and minimize environmental hazards in the protected area.

Among the proposed organizational and management decisions aimed at improving the environmental safety of the Carpathian region's NRF recreation facilities: expanding the area and delimiting the protected areas; development of proposal for local self-government bodies on the formation of NNP territory on the watershed principle; Involvement of scientists from universities of the region and public environmental organizations in the issues of environmental management in

protected areas; expanding the scope of environmental services (including recreational ones) to the local population; development of recreation taking into account anthropogenic load; active involvement of funds from international grant programs in strengthening the structure and material support of NNPs.

Based on the conducted research, a program of sustainable development of protected areas was developed and implemented on the basis of adherence to the principles of ecological safety for the National natural parks "Vizhnitsky" and "Cheremosky", which are located in the territories close by landscape and climatic conditions.

Keywords: protected areas, recreational activity, anthropogenic load, sanitary-environmental indicators, reference territories, ecological safety, ecosystem approach, sustainable development.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Монографії

1. Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А. ., Коржик В. П., Проць Б.Г., Гриник П. І., **Колотило М. П.**, Стратій В. І. *Созофіти лучних екосистем Українських Карпат*: монографія. Чернівці: ДрукАрт, 2010.- 252 с.
2. A. Masikevych, M. Malovanyu, Yu. G. Masikevych, **M. Kolotylo**, V. Yaremchuk, V. F. Myslytsky, I. P. Burdenyuk. Characteristics of the main components of ecological safety of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians. *Water Supply and Wasterwater Disposal. Monografie edited Henryk Sobczuk, Beata Kowalska*. Lublin: Lublin University of Technology. 2018. P. 132–151.

Публікації в SCOPUS

3. Myroslav Malovanyu, Andrew Masikevych, Mikhail Kolotylo, Valery Yaremchuk. (2019). Analysis of environmental safety of recreational territories of mountain ecosystems and development of technical measures for its stabilization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol 6,

No 10 (102). 15-24. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.185850>. (SCOPUS).

Патенти:

4. Пат. КМ 135984 Україна. Паливний формований виріб. Опубл. 25.07.2019. Бюл. № 14.

Статті у фахових наукових виданнях із переліку МОН України

5. Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М. Мікробіологічна активність ґрунтів як елемент екологічної безпеки територій природно-заповідного фонду. *Науковий журнал «Екологічна безпека»*. 2018. вип.1 (25) С. 32–37.
6. Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М. Оцінка стану атмосферного повітря в межах функціональних зон національного природного парку «Вижницький». *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. №26 (1302). Том 2. С.78–82.
7. Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Ефективність технічних споруд волокнистого носія «Вія» для очистки поверхневих вод заповідних та антропогенно-навантажених ділянок річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. №45 (1321). С. 173–178.
8. Andriy Masikevich, Myroslav Malyovanyj, Valery Yaremchuk, **Michael Kolotilo**, Yury Masikevich. Sanitary and microbiological status of surface waters of protected areas and traditional economic landscapes of the Carpathians in Pokuttia-Bukovina region. *[Environmental Problems](#)*. 2018. Vol. 3, №4. P. 265–272.
9. Andriy Masikevych, **Michael Kolotilo**, Roman Bat, Yuriy Masikevych, Myroslav Malovanyy, Volodymyr Atamaniuk, Kateryna Petrushka. Wood wastes utilization of the Pokutsko-Bukovinian Carpathians in the result of introduction of improved production technology of fuel briquettes.

Environmental Problems. 2019, vol. 4, №1. С.24-31(фахове видання, технічні науки).

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях, які індексують міжнародні наукометричні бази даних

10. Masikevych A., Kolotylo M., Yaremchuk V., Masikevych Yu., Myslytskyi V., Burdenyuk I. Use of artificially created “biofilters” for assessing the quality and purification of surface water in protected areas. *Danish Scientific Journal*. 2017. No 7. P. 57–59. (DIIF, IIJIF, SIS).
11. An. Masikevych, **M. Kolotylo**, V. Yaremchuk, Yu. Masikevych, V. Myslytsky, I. Burdeniuk, K. Dombrovskyi Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin. *EURIKA: Physics Sciences and Engineering*. 2018. No 2. P. 3–11. (Index Copernicus).
12. Masikevych A. Yu., **Kolotylo M. P.**, Yaremchuk V. M., Masikevych Yu. G. Sanitary – microbiological preconditions for ecological safety of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians. *Danish Scientific Journal*. 2018. No 19. P. 150–157. (DIIF, IIJIF, SIS).
13. Masikevych A. Yu., Heretsun H. M., Masikevych Yu. G., **Kolotylo M. P.**, Yaremchuk V. M., Atmospheric protection as a composition of environmental safety of the region. *East European Science Journal*. 2018. N12 (40). P. 30–34. (Index Copernicus).

Наукові праці, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації:

14. **Колотило М. П.**, Стратій В.І. Територіальна структура національного природного парку «Вижницький»: теоретичний та практичний аспекти. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Регіональні та транскордонні проблеми екологічної безпеки. Горбуновські читання* (м. Чернівці, 5-7 травня 2011 року). Чернівці: Прут, 2011. С. 82-85.
15. **Колотило М. П.** Кліматичні та бальнеологічні ресурси національного природного парку. *Оцінка екологічного стану території та перспективи розвитку туризму і рекреації Чернівецької області*.

Горбуновські читання (м. Чернівці, 19 квітня 2012 року). Чернівці: НТУ «ХП», 2012. С.40-41.

16. **Колотило М. П.** Природоохоронний аспект рекреації на території національних природних парків. *Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези допов.* (м. Чернівці, 5-6 травня 2015 року). Чернівці: Місто, 2015. С.82-83.
17. **Колотило М. П.,** Скригунець С. Д., Яремчук В. М. Природний парк «Вижницький» - місце відпочинку та оздоровлення дітей та молоді Чернівців. *Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези допов.* (м. Чернівці, 5-6 травня 2016 року). Чернівці: Місто, 2016. С.155-156.
18. Масікевич Ю., **Колотило М.,** Скригунець С. Оцінка екологічного стану об'єктів рекреації Національного природного парку «Вижницький». *Семінар «Сталий розвиток – погляд у майбутнє» до 60-річчя д-ра техн. наук, проф., зав. кафедри екології та збалансованого природокористування, заслуж. діяча науки і техніки України Мирослава Мальованого: збірник матеріалів* (м. Львів, 15 вересня 2017 року). Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2017. С.19.
19. Масікевич Ю. Г., **Колотило М. П.,** Скригунець С. Д. Санітарно-екологічні та організаційні передумови розвитку рекреаційної діяльності на території Національного природного парку «Вижницький». *Збірник тез доповідей: XV Міжн. наук.-техн. конф.* (Кременчук, 11-13 жовтня, 2017, Україна). Кременчук, 2017. С.49.
20. Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.,** Яремчук В. М. Моніторингові дослідження екологічної безпеки атмосферного повітря на територіях природно-заповідного фонду Карпатського регіону. *Актуальні проблеми сучасної хімії: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців з міжнародною участю.* Миколаїв: Видавець Торубара В. В., 2018. С. 67.

21. Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М. Дослідження мікробіологічної активності ґрунтів Національного природного парку «Вижницький». *Екологічна безпека держави: тези доповідей XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, присвяченої пам'яті професора Я. І. Мовчана (з міжнародною участю)*. м. Київ, 19 квітня 2018 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. К. : НАУ, 2018. С. 181-182.
22. **Колотило М. П.** Розвиток рекреації на території НПП «Вижницький». *Наука III тисячоліття : пошуки, проблеми, перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Бердянськ, 25-26 квітня 2018 року). Бердянськ : БДПУ, 2018. Ч. 1.– С.31-32.
23. Масікевич А. Ю., Мальований М. С., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Санітарно-мікробіологічний стан річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат. 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». *Збірник матеріалів* (Львів, 26-29 вересня 2018 року). Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2018. Електронний диск DVD. ISBN 978-966-941-220-1. .- С.25-26.
24. Яремчук В.М., **Колотило М. П.**, Масікевич А. Ю. Санітарно-гігієнічні показники в якості індикаторів стану екологічної безпеки об'єктів природно-заповідного фонду. 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». *Збірник матеріалів* (Львів, 26-29 вересня 2018 року). Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2018. Електронний диск DVD. ISBN 978-966-941-220-1.- С.27-28.
25. **Колотило М. П.** До питання екологічної безпеки рекреаційних територій об'єктів природно-заповідного фонду. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека як основа сталого*

розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи». Львів: ЛДУБЖД, 2018. С.157.

- 26.А. Масікевич, **М. Колотило**, В. Яремчук, Ю. Масікевич. Науково-методичні аспекти екологічної безпеки природоохоронних територій. *Сталий розвиток – стан та перспективи: матеріали Міжнародного наукового симпозиуму SDEV'2018* (Львів-Славське. Україна, 28 лютого-3 березня 2018 р.). Львів, 2018. С. 17–18.
- 27.Масікевич А. Ю., **Колотило М. П.**, Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Фітотоксична активність ґрунтів природно-заповідних територій. *Регіональні проблеми охорони довкілля»: міжнародна наукова конференція молодих вчених* (м. Одеса, 30 травня-1 червня 2018 р.). Одеса, 2018. С. 245–246.
- 28.А. Ю. Масікевич, **М. П. Колотило**, В. М. Яремчук. Санітарно-гігієнічні показники в якості індикаторів стану екологічної безпеки об'єктів природно-заповідного фонду. *Досягнення цілей сталого розвитку-2030 у гірських регіонах країн Східної Європи: матеріали зимової сесії Міжнародної Карпатської Школи* (м. Косів Івано-Франківська область, 20-24 лютого 2019 р.). Косів, 2019. С. 27–28.
- 29.Масікевич А.Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М., Лаков П. М., Масікевич Ю. Г. Система інженерних та управлінських рішень екологічної безпеки гірських систем як основа регіонального сталого розвитку Збірник наукових праць ХVІІ Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екологічної безпеки» (м. Кременчук, Україна, 02-04 жовтня 2019 р.). Кременчук:КрНУ, С.26-30. ISBN 978-617-639-234-7.
- 30.Масікевич Ю. Г., Колотило М.П., Яремчук В. М. Роль громадської компоненти в підтриманні рівня екологічної безпеки заповідних територій . Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу». Львів: ЛДУБЖД, 2019. С. 109.

ВСТУП

На виконання Закону України «Про природно-заповідний фонд України», вимог Карпатської конвенції, Указу Президента України «Про заходи щодо подальшого розвитку природно-заповідної справи в Україні», а також відповідно до необхідності доведення територій природно-заповідного фонду до реальних європейських показників та забезпечення проведення фонових моніторингу збереженню біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні приділяється значна увага.

Проте існуючі ризики та виклики до територій природно-заповідного фонду внаслідок їх привабливості та збереження основних природних ресурсів вимагають від влади та громади. Не є виключенням заповідні території та об'єкти Чернівецької області, зокрема перший на Буковині об'єкт ПЗФ - національний природний парк «Вижницький».

Актуальність роботи. Однією із функцій національних природних парків, поруч із збереженням та відтворенням ландшафтного та біотичного різноманіття, є надання можливості для відпочинку та оздоровлення населення. Слід зазначити, що дана сфера послуг має вагоме економічне підґрунтя для розвитку об'єктів природно-заповідного фонду. Водночас розвиток рекреації супроводжується наростанням антропогенного тиску на заповідні території. Необґрунтований розвиток рекреації на даних територіях призводить до порушення стану екологічної рівноваги та служить причиною порушення екологічної та техногенної безпеки регіону (надмірне забруднення ґрунтів та водотоків, порушення ландшафтів та знищення рослинного і тваринного світу, виникнення пожеж, тощо).

Для оцінки екологічного стану рекреаційних територій та прогнозування рекреаційного навантаження досить перспективними можуть служити санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники, які ще недостатньо використовуються для даних цілей.

Саме тому, обґрунтування необхідності дотримання вимог екологічної безпеки при розвитку рекреаційних територій об'єктів природно-заповідного

фонду, є актуальною проблемою, на вирішення якої направлена дана дисертація.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до реалізації положень Закону України “Про ратифікацію Карпатської конвенції” (№1672 від 07.04.04); «Стратегії виконання Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат», затвердженої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 січня 2007 р. N 11-р (968-164); Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 06 серпня 2014 року №385; Стратегії розвитку Чернівецької області на період до 2020 року, затвердженої рішенням XXXI сесії обласної ради VI скликання від 18.06.2015 №63–31/15; в рамках Програми екологічного моніторингу навколишнього природного середовища в Чернівецькій області (рішення сесії Чернівецької обласної ради від 21.01.2003 № 6-6/03); в рамках Регіональних комплексних програм з охорони навколишнього природного середовища «Екологія» у Чернівецькій області на 2011-2015 роки (рішення сесії Чернівецької обласної ради від 29.03.2011 № 10-4/11) та на 2016-2018 роки (рішення 4 сесії Чернівецької обласної ради VII скликання від 15.03. 2016 року № 19-4/16); в рамках Договору про створення науково-технічної продукції «Оцінка гідрохімічного стану басейну річки Виженка в межах території НПП «Вижницький» від 16 червня 2011 року №116; тематики наукових досліджень кафедри екології і права Чернівецького факультету НТУ «ХПІ “Дослідження впливу антропогенних та метеорологічних чинників на стан довкілля та біорізноманіття урбанізованих і заповідних територій Карпатського регіону”».

Мета і завдання дослідження. *Метою наукового дослідження є оцінка рівня екологічної безпеки рекреаційних територій об’єктів природно-заповідного фонду.*

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- розробити концептуальну схему екологічної безпеки рекреаційних територій об'єкту природно-заповідного фонду (ПЗФ);
- провести аналіз існуючих підходів забезпечення екологічної безпеки об'єктів природно-заповідного фонду;
- вивчити значущі санітарно-мікробіологічні санітарно-екологічні показники гідро-, атмосфери та ґрунтів на території рекреаційних зон НПП «Вижницький» ;
- на основі моніторингових досліджень провести ідентифікацію загроз та викликів для екологічної безпеки зони стаціонарної та регульованої рекреації досліджуваного об'єкту ПЗФ;
- розробити систему інженерних та організаційно-управлінських рішень для зменшення рівня екологічної небезпеки на рекреаційних територіях НПП «Вижницький»;
- обґрунтувати необхідність перспективу розвитку мережі рекреаційних об'єктів в регіоні проведення досліджень;
- розробити та впровадити програму розвитку рекреації на територіях природно-заповідного фонду на основі дотримання принципів екологічної безпеки.

Об'єкт дослідження - стан екологічної безпеки рекреаційних зон заповідних об'єктів.

Предмет дослідження – санітарно-екологічні та мікробіологічні показники навколишнього середовища рекреаційних територій національного природного парку «Вижницький».

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань були використані наступні методи: санітарно-екологічні - для визначення біохімічного та хімічного споживання кисню, вмісту вільного кисню, вмісту нітратів та нітритів та ін.; посіву на селективні поживні середовища - для санітарно-мікробіологічної оцінки якості води, ґрунтів, повітря; мікроскопії – для визначення видового складу гідробіонтів; реєстрації рівня іонізації повітря – для визначення вмісту легких аероіонів в атмосферному повітрі;

медико-демографічні – для вивчення стану популяційного здоров'я жителів гірських регіонів; методи - моделювання та пробних площ для визначення оптимальних та гранично допустимих рекреаційних навантажень на ландшафтні комплекси, статистичного аналізу – для обґрунтування отриманих результатів.

Наукова новизна отриманих результатів:

Уперше:

- розроблено концепцію екологічної безпеки для рекреаційних територій об'єкту природно-заповідного фонду гірського регіону;
 - використано санітарно-мікробіологічний підхід для оцінки стану екологічної безпеки зони стаціонарної та регульованої рекреації національного природного парку «Вижницький»;
 - проведено порівняльний аналіз стану різних функціональних зон об'єкту природно-заповідного фонду, що відрізняються рівнем антропогенного впливу територій за санітарно-мікробіологічними показниками об'єктів природно-заповідного фонду;
 - розроблено програму розвитку ререції на території об'єкту природно-заповідного фонду з точки зору екологічної безпеки регіону;
 - *вдосконалено* методику розрахунку рекреаційного навантаження із врахуванням санітарно-мікробіологічної складової.

Практичне значення отриманих результатів:

1. Результати дисертаційних досліджень впроваджено в практику роботи національного природного парку «Вижницький» з метою підвищення рівня екологічної безпеки заповідних територій (акт впровадження додається).
2. Розроблена у дисертаційній роботі програма розвитку науково обґрунтованої мережі рекреаційних територій об'єкту природно-заповідного фонду з точки зору екологічної безпеки регіону враховується при виконанні регіональної програми «Екологія»

управлінням екології та природних ресурсів Чернівецької обласної державної адміністрації (лист додається).

3. Отримано експериментальні взірці паливних брикетів на основі запропонованої технології на обладнанні Вижицької біопаливної компанії (Акт дослідно-промислових випробовувань додається).
4. Результати наукових досліджень використовуються при викладанні навчальних курсів «Заповідна справа», «Управління техногенною та екологічною безпекою», «Екологічна безпека та експертиза» за спеціальністю 101-«Екологія» на кафедрі екології і права НТУ «ХП» (акт впровадження додається).

Новизну технічних рішень по створенню паливного виробу на основі добавлення сульфатного мила захищено патентом України на корисну модель № 135984.

Особистий внесок здобувача. У дисертації узагальнено результати досліджень за 2010-2018 роки, в яких автор брав безпосередню участь. Спільно з науковим керівником дисертантом були сформульовано наукову проблему, мету і основні завдання досліджень, формулювання загальних висновків, обґрунтовано методи досліджень. Автором проведений аналіз літературних джерел за темою дисертаційної роботи, здійснено серію експедиційних поїздок, проведено відбір проб, їх підготовку та спільно партнерами здійснено дослідження в лабораторіях Чернівецького факультету НТУ «ХП» та Буковинського державного медичного університету, здійснено обробку даних та їх аналіз, підготовлено програму розвитку об'єкту природно-заповідного фонду з точки зору екологічної безпеки регіону.

У дисертації було також використано результати спільних робіт співавторів. В роботах в співавторстві автор брав участь у плануванні та виконанні досліджень, обробці отриманих результатів та формулюванні висновків.

Апробація результатів роботи. Основні результати дисертаційних досліджень доповідались на: Горбуновських читаннях «Регіональні та

транскордонні проблеми екологічної безпеки» (м. Чернівці, 5-7 травня 2011 року); Горбуновських читаннях « Оцінка екологічного стану території та перспективи розвитку туризму та рекреації» (м. Чернівці, 19 квітня 2012 року); Горбуновських читаннях «Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем» (м. Чернівці, 5-6 травня 2016 року); XX Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 10-річчю створення екологічного факультету ХНУ ім. В.Н. Каразіна «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта-наука-виробництво-2017» (Харків, 19-22 квітня 2017 року.); V Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 30-річчю біологічного факультету Запорізького національного університету «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» (Запоріжжя, 26-28 квітня 2017 р.); XV Міжн. наук.-техн. конф. « Проблеми екологічної безпеки »(Кременчук, 11-13 жовтня, 2017, Україна); Регіональному семінарі «Сталий розвиток – погляд у майбутнє» (м. Львів, 15 вересня 2017 року); Міжнародному науковому симпозіумі SFEV'2018 «Сталий розвиток-стан та перспективи: матеріали (Львів-Славське, 28 лютого-3 березня 2018 року); XII Всеукраїнській науково- практичній конференції молодих учених і студентів, присвяченій пам'яті професора Я.І.Мовчана (з міжнародною участю, м. Київ, 19 квітня 2018 р., Національний авіаційний університет); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку» (м. Бердянськ, 25-26 квітня 2018 року); Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Регіональні проблеми охорони довкілля» (Одеса, 30 травня-1 червня 2018 року).

Публікації. Основні результати дисертації повністю відображені у 30 опублікованих наукових роботах, з яких: 2 монографії; стаття в SCOPUS виданні, 5 статей у фахових виданнях з технічних наук із переліку МОН України; 4 статті у науково-періодичних виданнях інших країн, які входять до наукометричних баз даних, 17 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях та семінарах, патент на корисну модель.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку літератури та додатків. Основний текст із 21 таблицею та 18 рисунками викладено на 109 сторінках, список використаних джерел із 169 найменувань розміщено на 21 сторінці, додатків 7 на 8 сторінках. Загальний обсяг роботи складає 138 сторінок.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 1

РОЗВИТОК РЕКРЕАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

1.1. Законодавчі основи розвитку рекреації на території природно-заповідного фонду

Сучасний розвиток суспільства вимагає впровадження ефективних заходів для відновлення фізичних та духовних сил людини. Незамінну роль в цьому відіграють рекреаційні ресурси. Рекреаційна діяльність може здійснюватися на різних рівнях, що зумовлює певні вимоги до територій та об'єктів рекреації. Одним із найбільш популярних напрямків є рекреаційне природокористування, яке поєднує в собі загальнооздоровчий та культурно-пізнавальний відпочинок, а також різні види туризму.

Дуже поширеним на території України є здійснення рекреаційної діяльності на території об'єктів природно-заповідного фонду. До складу системи рекреаційної діяльності на територіях ПЗФ входять численні та різні за статусом природно-заповідні об'єкти. Реалізація рекреаційного природокористування на територіях ПЗФ може забезпечити наступні складові культурно-пізнавального відпочинку: впровадження елементів екологічної освіти та зростання екологічної свідомості; підвищення навиків природозберігаючої поведінки, шляхом мінімізації впливу туристів на природне середовище; підвищення етнотолерантності, шляхом ознайомлення з культурою та інтересами місцевих жителів.

Правове регулювання рекреаційної діяльності на територіях природно-заповідного фонду підчиняється цілому ряду нормативно-правових актів законодавчого та підзаконного статусів (рис. 1.1).

Регулювання рекреаційних правовідносин на територіях та об'єктах ПЗФ, в першу чергу, визначається Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», в статтях 60 та 61 якого вказується перелік природних територій та об'єктів, що підлягають охороні та

визначення територій та об'єктів, що належать до природно-заповідного фонду [1].

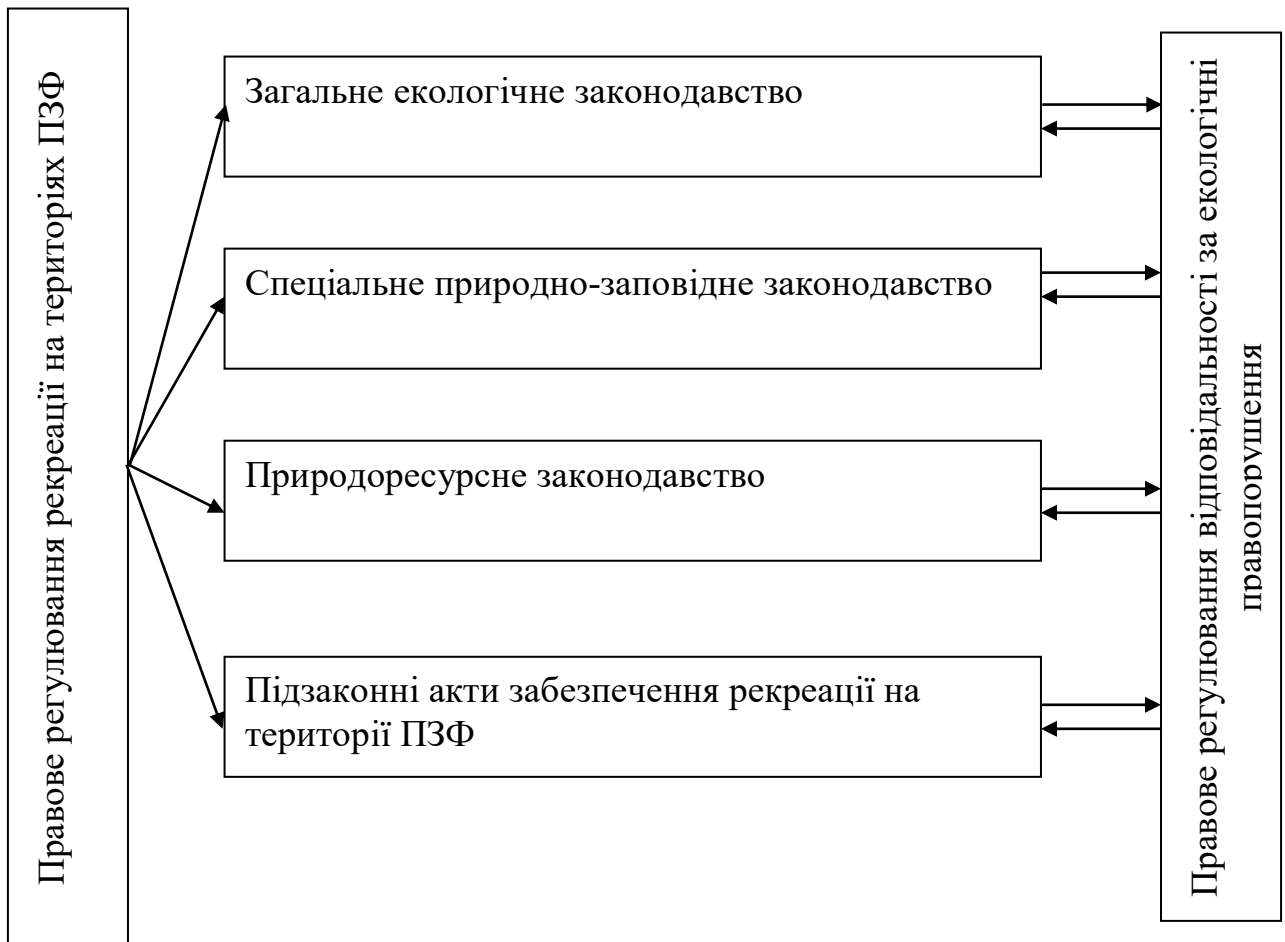


Рис. 1.1 - Правове регулювання рекреаційної діяльності на територіях природно-заповідного фонду

Згідно ст. 61 вказаного Закону, «до складу природно-заповідного фонду України входять державні заповідники, природні національні парки, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади, дендрологічні та зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, заповідні урочища» [1]. Відтак розвиток рекреаційної діяльності може відбуватися на об'єктах ПЗФ, в яких дозволяється ведення подібної діяльності.

Закон «Про природно-заповідний фонд України» [2] відноситься до спеціального виду природно-заповідного законодавства і дає чітке

визначення кожному з природно-заповідних об'єктів, обґрунтовуючи завдання, які повинні виконувати той чи інший об'єкт ПЗФ. Власне на твердженнях цього Закону і базується визначення тих структур на території яких дозволяється ведення рекреаційної діяльності.

Однак, вже в першому ж трактуванні ролі природних заповідників зустрічаються суперечності щодо можливості ведення рекреаційної діяльності. Так, ст. 16 даного Закону визначає «Вимоги щодо охорони природних комплексів та об'єктів природних заповідників», в якій наголошується на забороні «будь-якої господарської та іншої діяльності, що суперечить цільовому призначенню заповідника, порушує природний розвиток процесів та явищ або створює загрозу шкідливого впливу на його природні комплекси та об'єкти». В тій же статті нижче розшифровуються конкретні види не дозволеної діяльності і при цьому зустрічається наступне: «мисливство, рибальство, лісокультурні роботи, рубка дуплистих дерев, всі види екскурсій, крім пішохідних, біотехнічні заходи, сінокосіння механізованими засобами, туризм ...». Тобто, пішохідні екскурсії є дозволеними для проведення на території природних заповідників. А відповідно до ст. 2.5 «Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» [3] екскурсії (прогулянки) відносяться до одного із видів рекреаційної діяльності. Таким чином, виникають певні суперечності, щодо можливості здійснення на територіях природних заповідників рекреаційної діяльності у вигляді пішохідних екскурсій.

Що ж стосується інших видів об'єктів природно-заповідного фонду, то в ЗУ «Про природно-заповідний фонд України» прописуються можливості здійснення рекреаційної діяльності. В статті 18 наведено структура зон біосферного заповідника: заповідна зона, буферна зона та зона антропогенних ландшафтів. Саме зона антропогенних ландшафтів може мати у своєму складі території рекреації.

На відміну від біосферних заповідників, в завдання діяльності яких не входить ведення рекреаційної діяльності, але вона може здійснюватися на території зони антропогенних ландшафтів, національні природні парки (НПП) одним із завдань своєї діяльності мають реалізацію рекреації (згідно ст. 20) [2]. НПП є поліфункціональними установами на території яких здійснюється як «збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів; проведення наукових досліджень природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання, розробка наукових рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища та ефективного використання природних ресурсів; проведення екологічної освітньо-виховної роботи», так і «створення умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму охорони заповідних природних комплексів та об'єктів». Для можливості реалізації всіх вказаних типів діяльності на території НПП виокремлюються наступні зони: заповідна зона, режим якої встановлюється таким же, як і для природних заповідників; зона регульованої рекреації «в її межах проводяться короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення, огляд особливо мальовничих і пам'ятних місць; у цій зоні дозволяється влаштування та відповідне обладнання туристських маршрутів і екологічних стежок; тут забороняються рубки лісу головного користування, промислове рибальство, мисливство, інша діяльність, яка може негативно вплинути на стан природних комплексів та об'єктів заповідної зони»; зона стаціонарної рекреації «призначена для розміщення готелів, мотелів, кемпінгів, інших об'єктів обслуговування відвідувачів парку; тут забороняється будь-яка господарська діяльність, що не пов'язана з цільовим призначенням цієї функціональної зони або може шкідливо вплинути на стан природних комплексів та об'єктів заповідної зони і зони регульованої рекреації» і господарська зона.

Особливості зонування території НПП, а також види здійснюваної рекреаційної діяльності проводяться згідно Положення про національний

природний парк та Проекту організації території національного природного парку [4].

Переважаючим типом рекреаційної діяльності, яка здійснюється на території НПП є туристична діяльність. Відповідно до ЗУ «Про туризм»: «туризм - тимчасовий виїзд особи з місця проживання в оздоровчих, пізнавальних, професійно-ділових чи інших цілях без здійснення оплачуваної діяльності в місці, куди особа від'їжджає» [5].

Особливість туристичної діяльності на території НПП є його чітко виражене екологічне спрямування. Відповідно до цього туристична діяльність спрямовується на пізнання особливостей навколишнього середовища даної місцевості, сприяє підвищенню екологічної свідомості та бережливого ставлення до довкілля [6]. Ці вимоги реалізуються шляхом запровадження екологічного туризму, здійснення якого може базуватися на одному з підходів до ведення екологічного туризму: американського типу та європейського типу. Відповідно до американських підходів ведення екологічного туризму, його реалізація може здійснюватись виключно в межах територій національних природних парків, виключаючи використання сільських територій. Згідно європейського підходу екологічний туризм здійснюється як на територіях НПП, так із залученням прилеглих сільських територій для сільського зеленого туризму [7, 8].

Національні природні парки за своєю структурою і завданням є дуже зручними і цінними для здійснення рекреаційної діяльності, але можливі антропогенні впливи вимагають ретельного контролю за видами господарської діяльності.

Дуже близькими до можливостей здійснення рекреаційного природокористування є регіональні ландшафтні парки, мета і завдання яких визначені ст. 23 [2], а вимоги щодо функціональної діяльності регламентуються ст. 24, при цьому відзначається, що зонування здійснюється «з урахуванням вимог, встановлених для територій національних природних парків».

Статті 25, 26 [2] визначають мету і завдання заказників та обмеження щодо видів діяльності. В них відзначається, що господарська, наукова чи інші види діяльності не повинні суперечити вимогам охорони довкілля та регламентуються Положенням про заказник. Розглянувши положення про різні типи заказників [9-12] знаходимо інформацію про можливість здійснення рекреаційної діяльності у вигляді пізнавальних екскурсій маркованими стежками, а також у більшості заказників дозволяється організація таборів та місць відпочинку у спеціально відведених місцях.

На території пам'яток природи забороняються види діяльності, що можуть призвести до руйнування первісного стану даного об'єкту ст.. 27, 28 [2], однак при цьому відсутня заборона на проведення пізнавальних екскурсій. Більш строгим є режим на території заповідних урочищ (ст. 29, 30), режим охорони яких визначається умовами аналогічними до природних заповідників. Однак, як було розглянуто раніше, пізнавальні екскурсії не суперечать вимогам чинного законодавства, а служать поширенню екологічних знань серед населення.

Правовий статус ботанічних садів відображають ст. 31, 32 Закону «Про природно-заповідний фонд України» [2]. На території ботанічного саду виділяють експозиційну, наукову, заповідну та адміністративно-господарську зону. Експозиційна зона призначена для здійснення пізнавальних екскурсій.

Відповідно до статусу, завдання і режимам охорони дендрологічних парків ст.. 33, 34 [2], на їх території дозволяється проведення рекреаційної діяльності, яка не суперечить завданню дендрологічних парків та не становить загрози руйнування стану об'єкту.

Проведений аналіз мети, завдання та режиму охорони різних об'єктів природно-заповідного фонду дає можливість підсумувати наступне: найбільш перспективними, з точки зору надання рекреаційних послуг є національні природні парки та регіональні ландшафтні парки. Мета та завдання, що покладаються на ці природно-заповідні об'єкти, структурне оформлення території дає можливість реалізувати велику кількість

рекреаційних послуг. Переважаючими видами здійснення рекреаційного природокористування на інших об'єктах ПЗФ є проведення пізнавальних екскурсій.

Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України крім видів рекреаційної діяльності, які можуть реалізовуватися на території ПЗФ визначає також правила ведення рекреаційної діяльності та обов'язки суб'єктів ведення рекреаційної діяльності.

Оскільки розвиток рекреації на територіях ПЗФ є невід'ємно пов'язаним із розвитком власне самого природно-заповідного фонду, то слід відмітити, що об'єкти природно-заповідного фонду одночасно входять до складу природоресурсних фондів. Це стосується земельного, водного, лісового фондів. Тому їх правові особливості регулюються також Земельним [13], Лісовим [14], Водним Кодексами [15].

Аналіз інвестиційних можливостей конкретних заповідних територій, можливість надання розширеного асортименту платних послуг стане основою розвитку рекреаційної діяльності відповідно до «Загальнодержавної програми розвитку заповідної справи до 2020 року» [16]. Також з метою покращення фінансового стану та розвитку рекреаційної діяльності на територіях природно-заповідного фонду, була розроблена і затверджена Постанова «Про затвердження переліку платних послуг, які можуть надаватися бюджетними установами природно-заповідного фонду» [17]. В цій Постанові закріплюється можливість здійснення оплати за надання рекреаційних послуг.

Визначення поняття рекреаційної послуги було сформульовано ще Гетьманом В.І. [18] - «послуга зі споживними вартістю і властивостями, що реалізуються в діяльності, спрямованій на задоволення потреб людини у відпочинку, туризмі та санаторно-курортному лікуванні, і процес створення якої збігається з її споживанням відпочиваючими (туристами) та уречевлюється у продуктах їх трудової діяльності». Можливість отримувати

додаткові фінансові кошти за провадження рекреаційної діяльності дозволить установам ПЗФ розвивати інфраструктуру та підвищувати якість всіх видів реалізовуваних послуг.

Здійснення рекреаційної діяльності на території ПЗФ вимагає ретельного контролю за дотриманням екологічного законодавства. У випадку ж вчинення правопорушень за них настає юридична відповідальність. В статті 68 ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища» визначається дисциплінарна, адміністративна, цивільна і кримінальна відповідальність за здійснення екологічних правопорушень.

Найбільша кількість вчинених екологічних правопорушень підпадає під дію Кодексу України про адміністративні правопорушення, в якому передбачено понад дві сотні видів адміністративних екологічних правопорушень [19]. У відповідності до адміністративного законодавства застосовується цілий ряд адміністративних заходів впливу на порушників екологічного законодавства, серед них: попередження, штрафи, вилучення заборонених знарядь, позбавлення права займатися певним видом діяльності і т.д. Найбільш поширеним способом впливу осіб, які здійснили адміністративні правопорушення є штраф [20].

Норми цивільного права визначають форму цивільно-правової відповідальності за порушення екологічного законодавства. Законодавчою базою для цього є Цивільний Кодекс України [21]. Цивільно-правова відповідальність, як правило зводиться до відшкодування екологічних збитків. Для визначення розмірів відшкодування збитків прийнята Постанова «Про затвердження такс для обчислення розміру відшкодування шкоди, заподіяної порушенням природоохоронного законодавства у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» [22]. До недоліків даної постанови слід віднести відсутність розповсюдження її на деякі види червонокнижних рослин і тварин.

Відповідно до статті 41 ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища», відшкодування збитків за порушення екологічного

законодавства відноситься до економічних заходів, які сприяють забезпеченню охорони навколишнього природного середовища.

У галузі охорони довкілля може наступати кримінально-правова відповідальність за здійснення екологічного злочину, яка регулюється нормами кримінального права [23]. Об'єктивна сторона екологічного злочину визначається певними умовами: нанесення шкоди навколишньому середовищу або реальна загроза спричинення такої шкоди, злочинне порушення, здійснюване щодо екологічного законодавства та наявність причинного зв'язку між результатом і поведінкою правопорушника.

Проведений аналіз законодавчих основ реалізації рекреаційної діяльності на території ПЗФ дозволяє стверджувати наступне: розвиток рекреаційної діяльності на територіях природно-заповідного фонду сприяє екологічній освіті громадян, задовольняє необхідність у спілкуванні з природним середовищем, дозволяє залучати місцеве населення до рекреаційної діяльності.

Правові аспекти функціонування і розвитку рекреаційної діяльності регламентується цілим рядом законодавчих та підзаконних актів загального екологічного, спеціального та природоресурсного права. Виходячи із встановлених діючими законодавчими актами мети і завдань об'єктів природно-заповідного фонду, найбільш придатними для ведення рекреаційної діяльності є національні природні парки та регіональні ландшафтні парки.

1.2 Екологічний стан зони рекреації заповідних об'єктів

Найбільш універсальними установами природно-заповідного фонду на яких може здійснюватися рекреаційна діяльність є національні природні парки. В цих установах передбачено універсальне співвідношення як різних видів діяльності, так і відповідних їм функціональних зон. ЗУ «Про природно заповідний фонд України» [2] передбачає створення на територіях НПП чотирьох функціональних зон: 1) заповідну; 2) регульованої рекреації; 3) стаціонарної рекреації; 4) господарську. Для кожної з цих зон, відповідно до

її особливостей, визначаються режими охорони та користування природними ресурсами. Відповідно до цього і планується вся господарська діяльність НПП.

Територія заповідної зони має найбільш строгий режим охорони і призначена для збереження найбільш цінних природно-територіальних комплексів. На території зони регульованої рекреації здійснюється короткотривалий відпочинок, але тут забороняються рубки лісу, всі види промислового рибальства та люба інша форма діяльності, яка може негативно вплинути на стан території та об'єктів цієї зони. В зоні стаціонарної рекреації можуть розміщуватися готелі, кемпінги, мотелі, але є забороненою діяльність, яка не є цільовою для цієї зони або може нанести шкоди довкіллю. Господарська зона призначена для ведення господарської діяльності відповідно до мети НПП [24].

Рекреаційна діяльність на території природно-заповідних об'єктів вимагає ретельного дотримання норм рекреаційного навантаження. В протилежному випадку є загроза виникнення рекреаційної дигресії, що в свою чергу може призвести до втрати репрезентативних властивостей заповідних територій. Серед територій природно-заповідного фонду, що використовуються з рекреаційною метою існують значні відмінності в рекреаційному освоєнні парків. Деякі НПП (Карпатський, Шацький, Святі гори) зазнають значного рекреаційного навантаження, в той час як більшість новостворених парків ще не достатньо готові до прийому відвідувачів [25, 26].

Щоб уникнути виникнення дигресивних станів природних екосистем рекреаційних зон природно-заповідних територій вводять обмеження, перелік яких визначається на основі показників оптимальної пропускної місткості, значення рекреаційного навантаження, здатності екосистем протистояти рекреаційному навантаженню та поточним станом дигресії.

Екологічний стан рекреаційних зон Карпатського національного природного парку зазнає досить серйозної загрози внаслідок підвищеного впливу рекреаційної діяльності [27, 28].

В межах маршрутів екологічних стежок на гору Говерла деградація територій внаслідок рекреаційної діяльності має обширне коло проявів: відбувається витоптування трав'яного покриву та лісової підстилки, розвиваються ерозійні процеси на схилах, пошкоджуються як чагарники так і дерева, відбувається засмічування територій. Створюване шумове навантаження відлякує тварин та птахів. Особливу небезпеку становить експлуатація під'їзних шляхів. Вплив автотранспорту призводить до утворення вздовж дороги геохімічних аномалій, які характеризуються підвищеним вмістом важких металів. Розширення під'їзних доріг зумовлює утворення зсувів, осипів та обвалів [27]. Проведені дослідження рекреаційної дигресії показали епізодичний та середній ступінь дигресії за показниками зміни мікрорельєфу [28]. Екологічна ситуація в районі г. Говерла та турбази «Заросляк» досягла стану, що загрожує цілісності заповідних екосистем і при подальшому ігноруванні екологічних вимог може призвести до часткової втрати репрезентативності заповідної території.

Екологічний стан території Шацького НПП висвітлено в роботах [29-31] і показано деградаційну роль антропогенного навантаження у виникненні рекреаційної дигресії. Дослідження проводились у зоні стаціонарної та регульованої рекреації. Авторами показано, що із двадцяти досліджуваних ділянок у десяти спостерігається перевищення четвертої стадії рекреаційної дигресії, що в свою чергу переходить межу здатності екосистеми витримувати рекреаційне навантаження. Ще на восьми ділянках зафіксовано першу і другу стадії регресії. Подібні результати є свідченням того, що при існуючому плані рекреаційної діяльності природні компоненти парку не встигають відновлюватись.

Негативні впливи рекреаційного навантаження на території Шацького НПП поглиблюються зовнішніми впливами за межами парку.

Функціонування Хотиславського кар'єру [32, 33], який знаходиться близько від Шацького національного природного парку, призводить до скорочення поверхневого стоку річок, зменшення плеса місцевих озер, що в подальшому може зумовити зникнення ряду популяцій червонокнижних видів рослин і тварин.

Вплив рекреаційно-туристичних комплексів, розміщених у зоні стаціонарної рекреації, на якісний стан води річки досліджено авторами [34] на прикладі НПП «Зачарований край». Зафіксовано було перевищення показника біологічного споживання кисню на рівні 1,6-2,6 значень ГДК, що свідчить про наявність органічного забруднення. А зменшення цих показників у періоди зменшення кількості рекреантів тільки підтверджує негативний вплив рекреантів на функціональні зони заповідних територій.

Яскравим прикладом руйнівного впливу рекреації на заповідні території є проблеми регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» та прилеглого національного природного парку «Білобережжя Святослава» [35, 36], які знаходяться в межах території Кінбурнського півострова. Відсутність чіткого і затвердженого розподілу зон парку призводить до перевищення норм рекреації та активного розвитку браконьєрства. Все разом це призводить до фактичного знищення унікальних ландшафтів та біорізноманіття.

Неконтрольована рекреаційна діяльність на території заповідних об'єктів як загроза існуванню самих заповідних територій, була висловлена ще в 60-70 роках минулого століття. Значне збільшення потоків відвідувачів, побудова автошляхів, вплив автомобільного транспорту, збільшення кількості готельних забудов і т.д. поставило на межу існування репрезентативних властивостей національних парків. Такий негативний вплив було зафіксовано стосовно Національних парків Польщі «Ojców National Park» і «Tatrzański National Park». Дослідження також проводились стосовно англійських Національних парків «The Lake District» та «Exmoor» і

показало зв'язок між зростаючим рекреаційним навантаженням на ландшафт і ступенем його деградації [37].

В зарубіжній науковій літературі широко висвітлюються проблеми екологічного стану заповідних рекреаційних територій. Зміна екологічного стану ґрунтового та рослинного середовища висвітлено в дослідженнях [38, 39]. Відзначається зменшення стійкості рослин до різного типу захворювань, відмінність трав'яного видового складу в місцях відведених під рекреацію і непорушеному лісі, зменшення біомаси підстилки, ущільнення ґрунтів та зміна повітро- і вологопроникності ґрунтів.

В роботі [40] проведено типізацію негативних впливів на екологічний стан рекреаційних зон. Виокремлено наступні типові впливи на рекреаційні зони заповідних територій: ерозія та ущільнення ґрунтів, пошкодження рослинності, забруднення води, збільшення частоти пожеж, вандалізм та шум. Серед різних засобів мінімізації негативних впливів автор пропонує встановлювати також стимули для заохочення видів відпочину з низьким негативним впливом.

Автором дослідження [41] проаналізовано негативні впливи туризму на стан найбільш поширених національних парків США. Наряду із загальними типовими проблемами, приведеними вище, зауважується зростаюча шкода саме тваринному світу. Так, в національному парку «Yellowstone» надмірне використання взимку снігоходів, а в національному парку «Grand Canyon» літальних апаратів, створювало надмірне шумове навантаження, що призвело до скорочення популяцій найбільш чутливих птахів. Тому було введено значні обмеження на використання цих засобів.

Зміна екологічного стану заповідних рекреаційних територій внаслідок негативного впливу гірськолижних та кінних видів рекреаційних послуг, досліджена авторами робіт [42, 43] на території гірських заповідників Австралії. До основних виявлених проблем віднесено значне витоптування території і як наслідок зміна трав'яного покриву та забруднення води. В той же час забруднення атмосферного повітря встановлено як незначне. Також

автори відзначають, що саме гірські види рекреації призводять до більш негативних явищ, ніж рекреаційні послуги на рівнинних заповідних територіях.

Дослідження екологічного стану рекреаційних зон, які проводились на території національних парків Росії [44-46], показали значні зміни ґрунтового покриву. У 80-90% популярних рекреаційних маршрутів відсутня або сильно ущільнена фрагментарна лісова підстилка. Встановлені залежності між щільністю ґрунтового покриву та кількістю рекреантів. Ущільнення ґрунту досягнули критичного для розвитку кореневих систем ступеню. Також в роботі [46] встановлено на території рекреаційної зони райони, де лісові насадження знаходяться в критичній ситуації і досягнули третього ступеня дегресії. Однак, при цьому не виявлено статистично високого кореляційного зв'язку (0,39) між кількістю рекреантів і ступенем пошкодження лісів. Аналогічні дослідження, здійснені авторами [47], показали також зниження здатності лісових екосистем до відновлення і значне зменшення видової різноманітності. Також в зонах рекреації фіксувалося різке зменшення трав'яного покриву з 86% до 8,9% з переважанням бур'янистих видів.

В рекреаційній діяльності і охороні навколишнього середовища зачасту спостерігається конфлікт інтересів. Знаходження рівноваги між запровадженням рекреаційної діяльності та збереженням особливо цінних заповідних територій є необхідною умовою для сталого розвитку цілих регіонів [48-50], так як рекреаційна діяльність може бути однією із вагомих складових наповнення бюджетів, особливо регіонів, бідних на інші види ресурсів.

Таким чином, проведений аналіз екологічного стану рекреаційних зон заповідних територій в Україні і світі показав наявність деградуючого впливу рекреаційної діяльності на стан заповідних територій. Подекуди, за наявності великих кількостей рекреантів, такий вид впливу досягає критичних значень і загрожує втратою репрезентативних властивостей рекреаційних територій.

Тому постійний контроль і оцінка якісного складу заповідних територій є необхідною умовою запобігання деградації цінних заповідних територій.

1.3 Критерії до оцінки рівня екологічної безпеки на об'єктах рекреації природно-заповідного фонду в Україні та країнах ЄЕС

Проведений аналіз екологічного стану рекреаційних територій показав, що на заповідних територіях, де рекреаційна діяльність є розвинутою, спостерігаються негативні зміни навколишнього середовища. Вплив рекреаційної діяльності поглиблюється зовнішніми впливами, так як заповідні території не є ізольованими, а становлять частину територіального природного комплексу. Незважаючи на значну кількість досліджень, відсутня єдина система критеріїв, які б давали можливість оцінити рівень екологічної безпеки рекреаційної території.

Досить поширеним як в Україні та світі є визначення рівня рекреаційного навантаження та рекреаційної дигресії. Розрахунок рекреаційного навантаження дозволяє визначити допустимий рівень рекреантів на даній території. При визначенні максимального допустимого рекреаційного навантаження використовуються різнопланові підходи [51 - 54]. Одним із підходів є встановлення максимального рекреаційного навантаження на основі розрахунку часу перебування рекреанта на території в комфортний рекреаційний період [53].

Дещо більш інформативним, з точки зору визначення екологічної безпеки є показник рекреаційної дигресії. Рекреаційна дигресія визначається як порушення природного середовища внаслідок впливу рекреантів. Визначальними критеріями в оцінці інтенсивності рекреаційної дигресії є наступні: кількість відвідувачів, час відвідування, природні характеристики території, стійкість екосистем [51, 52].

Українськими науковцями розроблено цілий ряд методичних підходів до встановлення рівнів екологічної дигресії ґрунтового середовища за різними показниками [55-58]: ширина стежки, наявність додаткових стежок,

ущільнення ґрунту, потужність лісової підстилки, водопроникність ґрунту, вміст гумусу та активність ферменту каталази. Причому останні три показники використовуються як додаткові. Відповідно до цих показників встановлюються п'ять стадій дигресії, де четверта і п'ята стадії вважаються дуже небезпечними з точки зору відновлення первісних властивостей ґрунту.

Якісно стадії рекреаційної дигресії [59] запропоновано визначати на основі візуальної оцінки, використовуючи такі критерії: стан підстилки, набір характерних трав'яних видів, наявність різновікового підросту, відсоток притоптаних територій.

Автори дослідження [60, 61] провели дослідження рекреаційної дигресії лісових насаджень, використавши в якості критеріїв для компонентів лісових насаджень наступний перелік: для деревостану - бонітет, середній діаметр, середня висота, зімкнутість крон, запас, % пошкоджених дерев; для підліску – чисельність, зімкнутість, кількість видів, середня висота; для підросту – чисельність, кількість видів, середня висота, частка основної породи у складі.

Проведений аналіз критеріїв для визначення рекреаційної дигресії показує, що найбільш повним є набір критеріїв для визначення рекреаційної дигресії лісових екосистем і приведені в [60, 61] шкали оцінки дигресії можуть бути використані, при певній модифікації, для кількісної оцінки стану екологічної небезпеки рекреаційних лісів.

Значного поширення для оцінки ландшафтів у зонах, що піддаються рекреаційному навантаженню отримала методика гранично допустимих змін. Ця методика була розроблена і вперше апробована науковцями США. На даний час вона використовується службами національних парків у багатьох країнах, зокрема була рекомендована для впровадження на 5 всесвітньому конгресі по природних територіях, що підлягають охороні [62].

За основу цієї методики взято, що в залежності від того, які зміни в природному комплексі організатори рекреаційних послуг на заповідних територіях вважають прийнятними, цей рівень рекреаційного навантаження і

буде прийнятий за допустимий. В якості експертів оцінки виступають, в першу чергу, керівники і провідні фахівці заповідних об'єктів. Замість математичного підходу до кількісної оцінки допустимого рекреаційного навантаження, вирішення проблеми рекреаційних навантажень здійснюється шляхом управлінського підходу: планування в першу чергу не кількості туристів, а довготривалих завдань, форм і видів рекреаційної діяльності, різних моделей розвитку рекреації. Однак подібні дослідження будуть виконуватися на основі переважаючих суб'єктивних оцінок і не можуть бути використані для оцінки екологічної безпеки.

З метою встановлення відповідності існуючого стану природоохоронних територій вимогам Світової комісії з питань природоохоронних територій (WCPA) в кінці 90-х на початку 2000-х років була розроблена і апробована у ряді країн експрес-методика оцінки стану територій природно-заповідного фонду RAPPAM (Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management). Використання цієї методики знайшло найбільшого застосування для заповідних територій, які знаходяться у державній формі власності [63, 64].

Проведення оцінки природно-заповідних територій відповідно до методики RAPPAM включає в себе наступні етапи:

1. Визначаються природоохоронні території, як правило декілька, та встановлюється їх статус.

2. Проводиться оцінка існуючих даних по кожній природоохоронній території. Аналітичною базою в цьому випадку служать картографічні матеріали, літописи тваринного і рослинного світу досліджуваних заповідних територій, огляди щодо даних об'єктів у медійному просторі. Якщо ж наявної інформації є недостатньо, то її брак замінюється натурними спостереженнями.

3. Здійснюється оцінка даної заповідної території відповідно до обраних критеріїв.

Серед блоків критеріїв, з точки зору екологічної безпеки території, вагому роль відіграє блок, який характеризує негативні чинники і загрози. В цьому блоці оцінка проводиться за переліком критеріїв: управління лісами (вирубка дерев); інвазійні види; мисливство і рибальство; нерозв'язані відносини власності; зміна землекористування; втручання у річкові та прибережні райони; стічні води; забруднення; відходи; туризм і рекреація; sukcesія рослин; пожежна небезпека; збирання лісових продуктів; інтенсивність випасу та скошування; транскордонні впливи; гірничі роботи; транспортні та сервісні території; зміни клімату; альтернативна енергетика; нехватка робочої сили.

Вагомою складовою є також оцінка біологічної цінності території ПЗФ, яка здійснюється за критеріями: обсяг рослинного і тваринного різноманіття, кількість рідкісних і вразливих видів, рівень ендемізму, структурне різноманіття території, приналежність території до певного виду заповідання і т.д.

Ще один блок оцінки відображає вразливість даної території і здійснюється на основі таких критеріїв: рівень правопорядку в регіоні, можливості контролю за нелегальною діяльністю на території ПЗФ, політична стабільність в регіоні, протиріччя між традиційним природокористуванням і завданнями природно охоронної діяльності, ринкова ціна ресурсів природоохоронної території.

4. Проводиться аналіз показників кожного із блоків (показники ранжуються від 1 до 5) і визначаються найбільш проблемні.

5. Розробляються заходи і рекомендації для цієї заповідної території і на основі цього визначаються пріоритети в природоохоронній діяльності на території досліджуваного ПЗФ та стратегічні кроки щодо вдосконалення процесу управління [63 - 69].

У 2010 році в Україні була проведена оцінка територій ПЗФ за методикою RAPRAM [64]. В оцінці було задіяно 37 територій і об'єктів ПЗФ: 2 біосферні заповідники, 16 природних заповідників, 18 національних

природних парків, 1 регіональний ландшафтний парк. Серед пропонованих блоків і критеріїв, оцінка здійснювалась за такими пріоритетними критеріями: відходи (рейтинг 56 балів); зміна землекористування (рейтинг 41 бал); управління лісами (вирубка дерев) (рейтинг 40 балів); мисливство (рейтинг 36 балів); інвазійні види (рейтинг 29 балів); туризм і рекреація (рейтинг 26 балів); зміна клімату (рейтинг 25 балів); збирання лісових продуктів (рейтинг 24 бали); втручання у річкові та прибережні райони (рейтинг 16 балів). Найвищими ступінь загроз встановлено для національних природних парків південного і центрально-західного регіонів.

В якості експертів при практичному застосуванні даної методики в Україні було задіяно 105 чоловік. З них 70% експертів складали працівники природоохоронних установ, а 30% представляли науково-дослідні та навчальні установи, громадські організації, органи влади та представників мас-медіа.

Авторами досліджень [65-69], які проводились на території заповідних об'єктів ряду країн, було обрано перелік критеріїв, що на думку дослідників найбільш повно відображали рівні небезпек для заповідних територій їхніх країн. Так, для Боснії та Герцеговини [65], найбільш пріоритетними виявили такі типи критеріїв: пожежна небезпека; інвазійні види; мисливство і рибальство; sukcesія рослин; нерозв'язані відносини власності; зміна землекористування; втручання у річкові та прибережні райони. Інтенсивність загроз відрізнялась в різних типах заповідних територій.

При оцінці території заповідних зон Словенії [66] найбільші бали пріоритетності отримали критерії: втручання у водні ресурси; зміна землекористування; туристична діяльність; інвазійні види.

Найвищими балами пріоритетності і відповідними їм рангами в системі оцінки природоохоронних територій Сербії [67] володіють наступні критерії: управління лісами (вирубка дерев); інвазійні види; зміна землекористування; туристична та рекреаційна діяльність; гірничі роботи; пожежна безпека.

Серед критеріїв, що використовувались при оцінці заповідних територій Росії [68], найвищим рангом володіють: пожежна безпека; забруднення; мисливство і полювання; управління лісами (вирубка дерев); туристична та рекреаційна діяльність; втручання у водні ресурси; зміна землекористування.

Визначальними проблемами і загрозами для Ізраїлю [69] вважаються: інтенсивність випасу; втручання у річкові та прибережні райони; нехватка робочої сили; зміна землекористування зміна землекористування; управління лісами (вирубка дерев).

Аналіз критеріїв, що використовуються для експрес-оцінки за методикою RAPRAM показує різноплановість їх використання для різних країн. Можливості застосування даної методики має певні обмеження і не дозволяє кількісно оцінити екологічний стан рекреаційних територій. Використовуючи критерії, що пропонуються для застосування в даній методиці, не можливо здійснити ніяку математичну оцінку, так як для більшості критеріїв не встановлено нормативних рівнів, а тому відсутня можливість порівняння з якимись пороговими значеннями. Використання методики RAPRAM носить швидше якісний характер, який дозволяє виявити проблемні напрямки екологічної безпеки при попередній оцінці стану заповідної території.

Авторами методики [70] запропоновано здійснювати оцінку природоохоронної ефективності заповідних територій, базуючись на біологічному підґрунті. Для різних категорій біологічних об'єктів розроблено шкали оцінки, що базуються на бальній системі. Однак ця методика є дуже складною у застосуванні та не враховує якісного стану природних середовищ на території заповідних зон.

Цілий ряд досліджень заповідних об'єктів застосовують різні види оцінки репрезентативності територій ПЗФ [71-74]. Автори досліджень [71] базуються на визначенні біорізноманітності рослинних і тваринних угруповань, в той час як в роботах [72-74] акценти дослідження зміщуються

на аналіз репрезентативності ландшафтів з метою формування системи екомережі. Використання технологій кластерного аналізу дозволило авторам [75] розділити територію України на п'ять кластерів за такими критеріями оцінки ПЗФ: показник заповідності, природоохоронний індекс території, коефіцієнт інсуляризованості (характеризує фрагментарність об'єктів ПЗФ).

Розглянуті підходи і критерії для якісної і кількісної оцінки стану природно-заповідних територій відрізняються як структурою, так і набором критеріїв. Застосування їх для визначення екологічного стану рекреаційних територій має суттєві обмеження та не дає змогу кількісно оцінити стан природних середовищ. Тому, для більш детального аналізу необхідно використовувати показники, що дозволять провести кількісну оцінку екологічних небезпек, є універсальними для використання в різних територіальних заповідних комплексах та мають встановлені нормативні рівні.

Методи мікробіологічної оцінки в останній час отримали значного поширення при оцінці стану довкілля, так як дозволяють оцінити екологічний стан різних компонентів довкілля не використовуючи громіздкі і затратні дослідження. Мікроорганізми є невід'ємною частиною живого середовища і зустрічаються у великій кількості у воді, повітрі, ґрунті. При цьому вони є дуже чутливими до змін параметрів навколишнього середовища, тому їх широко застосовують для оцінки різних типів середовищ довкілля. Застосування мікроорганізмів для оцінки якісного стану елементів довкілля є дуже поширеним, як у нас так і в зарубіжній практиці [76-87].

Використання мікробіологічних показників для оцінки стану водних джерел [76-79] має широке застосування. Авторами дослідження [76] використовувалась оцінка якості річкової води на території національного заповідника «Татри». При цьому був використаний підхід аналізу динаміки та взаємозв'язків між мікробіологічними та хімічними показниками якості води. В результаті проведеного дослідження встановлено переважаючий

вплив точкових джерел забруднення води над дифузними на всій протяжності досліджень. В роботах [77-79] автори досліджують підвищення мікробіологічного забруднення води (за показниками вмісту кишкової палички та коліформ), яке пов'язане із зростанням скиду стічних вод тваринницьких ферм та домашніх господарств, які виступають доволі потужними точковими джерелами забруднення.

Застосування методів мікробіологічного моніторингу [80] дозволяє відслідковувати не тільки побутове забруднення, а й вміст цілого ряду промислових токсикантів. Мікробіологічна оцінка якості довкілля є настільки перспективною, що знайшла своє відображення в методиці екологічної класифікації поверхневих вод [81], де в групі класифікації за біологічними показниками застосовуються в якості критеріїв мікробіологічні показники за двома основними напрямками: показники стану мікробіоценозів і санітарно мікробіологічні показники.

Авторами досліджень [82-85] наводяться результати оцінки якісного стану ґрунтів і атмосферного повітря на основі мікробіологічних показників. Наголошується, що мікрофлора повітря постійно взаємодіє з мікрофлорою інших середовищ, звідки і поступають мікроорганізми в повітря. В роботах [83, 84] наведено кількісну оцінку за мікробіологічними показниками з присвоєнням категорій чистоти повітря і ґрунту. В якості санітарно-гігієнічних критеріїв оцінки використано наступні критерії: для оцінки ґрунту - індекс БГКП, індекс ентерококів і патогенні ентеробактерії, а для оцінки якості атмосферного повітря – загальне мікробне число і сумарний показник гемолітичної кокової мікрофлори. При цьому виділено категорії чистоти: чиста, забруднена, помірно забруднена, сильно забруднена.

В роботі [86] проведено дослідження зміни кількості мікроорганізмів в залежності від вмісту важких металів і обґрунтовано можливості використання таких біоіндикаторів в якості оцінки забруднення ґрунтів важкими металами.

Однак, незважаючи на доволі активне використання санітарно-мікробіологічних показників в якості критеріїв оцінки різних типів середовищ довкілля [80-88], застосування даних критеріїв для оцінки якісного стану і стану екологічної безпеки заповідних територій складає поодинокі випадки.

Проведені дослідження критеріїв оцінки стану рекреаційних заповідних територій показали, що перелік критеріїв і їх практичне застосування переважно спрямовані на аналіз стану біорізноманіття та репрезентативності ландшафтів для вирішення питань розширення територій ПЗФ і формування екологічної мережі. Дослідження впливу рекреаційного навантаження на заповідні території базується на вивченні ступеня рекреаційної дигресії. В той же час такі критерії не дозволяють визначити екологічний стан більшості компонентів рекреаційних зон. Тому для кількісної оцінки рівнів екологічної безпеки перспективним є застосування санітарно-мікробіологічних показників, до переваг яких відносяться наявність розроблених методик, встановлені кількісні нормативи та широкий досвід застосування мікроорганізмів для оцінки якості довкілля.

1.4 Організаційно-технічне забезпечення рівня екологічної безпеки сфери рекреаційних послуг на території природно-заповідного фонду України

В останні роки спостерігається постійне зростання потреб населення в рекреаційних ресурсах. Це вимагає вирішення цілого ряду питань для екологічно збалансованого ведення рекреаційної діяльності. В той же час, рекреаційна діяльність на території природно-заповідного фонду є поєднанням двох суперечних напрямків: збереження природних ландшафтів і задоволення потреб відпочиваючих. Реалізація другого напрямку створює небезпеку для збереження природних ландшафтів. І тільки дотримання науково обґрунтованого рекреаційного навантаження та невинний контроль за станом екосистем ПЗФ дозволить зберігати рівновагу між цими двома

напрямами. Це в свою чергу вимагає особливих управлінських підходів та організаційно-методичного забезпечення рекреаційної діяльності [89-91].

Відповідно до рис. 1.2 першим етапом управління рекреаційною діяльністю на території природно-заповідних територій є створення кадастру рекреаційних ресурсів, які є привабливими для ведення рекреаційної діяльності.



Відповідно до Наказу Мінприроди «Про затвердження Інструкції про зміст та складання документації державного кадастру територій та об'єктів

природно-заповідного фонду» [92] «Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду містить відомості про правовий статус, належність, режим, географічне положення, кількісні і якісні характеристики цих територій та об'єктів, їх природоохоронну, наукову, освітню, виховну, рекреаційну й іншу цінність».

Грунтовний аналіз існуючих концепцій формування кадастру рекреаційних ресурсів та територій висвітлено в роботах [93-96]. Зокрема, автор дослідження [93] наголошує, що створення кадастру є основою продуктивного розвитку можливостей надання рекреаційних послуг. Обґрунтування зонування рекреаційних територій на основі кадастрового зонування [94] здійснюється після дослідження інформації про рекреаційні ресурси та особливості їх використання. Авторами досліджень [95, 96] висловлюються пропозиції щодо необхідності доповнення існуючих кадастрових форм інформацією про рекреаційно-туристичний потенціал природно-заповідних територій.

Для уникнення корінних змін екосистем при зростаючій кількості рекреантів необхідно здійснювати розрахунки допустимих впливів на рекреаційні ландшафти. В ряді робіт [52, 54, 57, 58] висвітлено питання оптимізації природокористування на територіях ПЗФ шляхом визначення допустимих рекреаційних навантажень.

Чинні системи моніторингу, які затверджені для використання на заповідних територіях, далеко не завжди дозволяють визначати сучасні природно-антропогенні зміни, тому вимагають постійного удосконалення. Наукові ж дослідження по екологічній оцінці природно-заповідних територій є розрізненими і спрямовуються на оцінку стану окремих компонентів в залежності від рівня зовнішнього впливу. На сучасному етапі здійснюються одиничні спроби комплексної оцінки заповідних територій і розробка рекомендацій для їх збереження [97 - 99]. Однак вони сильно відрізняються набором специфічних критеріїв оцінки екологічної небезпеки. Аналіз можливостей провадження рекреаційної діяльності на територіях ПЗФ

повинен базуватися на аналізі поточного і прогностного стану екосистем рекреаційних територій.

Екологічні наслідки розвитку регіонів з різними типами природокористування проаналізовано авторами досліджень [100, 101]. Вони відзначають необхідність завчасного прогнозування зміни екологічного стану екосистем при впровадженні нових та реалізації існуючих технологій природокористування та порівняння прогнозованих параметрів із допустимими нормами.

Новим підходом до оцінки заповідних і рекреаційних об'єктів є розгляд їх функціонування з позицій екологічної безпеки [102,103]. Автором [102] пропонується запровадження екологічного паспорту заповідної території чи об'єкту. Окремим розділом в такому паспорті аналізуються проблеми екологічної безпеки заповідної території на основі аналізу природних та антропогенних загроз. Автоматизоване управління екологічною безпекою заповідної території запропоновано колективом авторів [103]. Базується управління на аналізі забруднень в компонентах заповідної території з подальшим внесенням у базу даних, обробці комп'ютерними програмами і побудові еколого-техногеохімічних карт.

Принципи провадження рекреаційної діяльності на територіях природно-заповідного фонду є предметом дискусій цілого ряду науковців [104-106]. Відзначається, що пріоритетним у розвитку рекреації є її відповідність вимогам заповідної справи. Зокрема автори [104, 105] наголошують на неприпустимості впровадження масового туризму на природно-заповідних територіях. Потік туристів має мати серйозні обмеження та бути ретельно регульованим. Оптимальним є поєднання еколого-просвітницької та еколого-туристичної діяльності.

1.5 Обґрунтування завдань дослідження

Аналіз основних напрямків досліджень світової і вітчизняної наукової літератури щодо екологічної безпеки рекреаційної діяльності на природно-заповідних територіях дозволив встановити наступне:

Найбільш перспективними, з точки зору надання рекреаційних послуг є національні природні парки та регіональні ландшафтні парки. Мета та завдання, що покладаються на ці природно-заповідні об'єкти, структурне оформлення території дає можливість реалізувати велику кількість рекреаційних послуг.

Показано наявність деградуючого впливу рекреаційної діяльності на стан заповідних територій. Подекуди, за наявності великих кількостей рекреантів, такий вид впливу досягає критичних значень і загрожує втратою репрезентативних властивостей рекреаційних територій.

Вплив рекреаційного навантаження на заповідні території визначається ступенем рекреаційної дигресії. В той же час такі критерії не дозволяють охарактеризувати екологічний стан більшості компонентів рекреаційних зон. Тому для кількісної оцінки рівнів екологічної безпеки перспективним є застосування санітарно-мікробіологічних показників, до переваг яких відносяться наявність розроблених методик, встановлені кількісні нормативи та широкий досвід застосування мікроорганізмів для оцінки якості довкілля.

На підставі вищевикладеного було сформульовані наступні завдання:

- Розробити концептуальну схему екологічної безпеки рекреаційної зони для національних природних парків гірського та передгірного регіонів
- провести аналіз існуючих підходів забезпечення екологічної безпеки рекреаційних територій;
- обґрунтувати екосистемний підхід розвитку рекреації на території національних природних парків;
- розробити та впровадити програму розвитку рекреації на територіях природно-заповідного фонду на основі дотримання принципів екологічної безпеки.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ВИВЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ВИЖНИЦЬКИЙ». ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Концептуальна схема досліджень. Загальна характеристика об'єкта та предмета досліджень

Запропонована нами концептуальна схема екологічної безпеки рекреаційних зон об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), базується на взаємодії таких основних компонентів: збереження ландшафтного та біотичного різноманіття, санітарно-екологічний стан гідросфери, атмосфери, ґрунтів, екологічна освіта та виховання, науково-обґрунтоване рекреаційне навантаження, залучення засобів масової інформації, культових та громадських екологічних організацій, розширення сфери екологічних послуг для громади, екологізація господарської діяльності довкола території об'єкту природно-заповідного фонду, дотримання вимог природоохоронного законодавства тощо (рис.2.1).

Так, зі схеми видно, що ряд складових екологічної безпеки рекреаційних територій об'єктів ПЗФ, що зображені в правій частині схеми (2, 3 4, 5) належним чином забезпечуються системою нормативно-правових актів та організаційно-управлінських рішень. Значно менше вивчено та висвітлено в нормативно-правові та науковій базі питання екологізації антропогенної діяльності на територіях рекреації та традиційних господарських ландшафтів, розширення сфери надання екологічних послуг для місцевих громад та залучення населення (культових, громадських організацій) до процесу управління природоохоронною діяльністю. Незважаючи на існування нормативно-правового забезпечення моніторингу за станом об'єктів ПЗФ та відображенням в них санітарно-гігієнічної та мікробіологічної компоненти, дані показники практично не відображені в

літописах природи об'єктів ПЗФ та щорічних регіональних звітах про стан навколишнього природного середовища.



Рисунок 2.1 - Концептуальна схема екологічної безпеки в зонах рекреації об'єктів природно-заповідного фонду Карпатського регіону України

Для питань, що достатньо відображені в нормативно-правовій базі, ми обмежилися лише розробкою рекомендацій щодо доцільності впровадження цих заходів, що є функцією органів влади. Оскільки стан атмосферного повітря на території досліджуваного нами об'єкту ПЗФ є досить задовільним, то даний показник використовувався нами інтегральний, що характеризує

стан екологічної небезпеки заповідного об'єкту. З цих причин для підвищення рівня екологічної безпеки атмосферного повітря нами не розроблялися спеціальні інженерно-технічні рішення, а ми обмежилися тільки рекомендаціями для стабілізації стану атмосфери. Більш детально, з позицій мінімізації екологічної небезпеки шляхом розроблення системи інженерних та управлінських рішень, нами було досліджено компоненти: санітарно-екологічний стан гідросфери, та санітарно-екологічний стан ґрунтів (що зрештою є типовим для всієї гірської екосистеми Покутсько-Буковинських Карпат).

На підставі даної концептуальної схеми нами було сформовано предмет та основні завдання дослідження.

Основні етапи проведених нами досліджень відображено в логічно-послідовній схемі на рис.2.2.

Дана схема складається із трьох основних блоків. Перший блок – це власне моніторинг стану основних компонентів фізичного середовища (гідро-, педо- та атмосфери) зони стаціонарної та регульованої рекреації НПП «Вижницький». Вихідна інформація першого блоку (блоку моніторингу) послужила основою для ідентифікації основних джерел екологічних загроз та викликів для об'єкту ПЗФ. У результаті проведення цієї ідентифікації виділена екологічна небезпека для санітарно-екологічного стану гідросфери та ґрунтів зони НПП рекреації. Так для гідроекосистеми, ідентифіковано 2 види екологічних загроз: мікробіологічне забруднення струмків і водотоків та забруднення гідросфери стоками об'єктів вкращених в НПП, що не включені до його складу та привнесених в НПП забруднень із поверхневими водами із прилеглих територій традиційного ведення господарства. Основними забруднювачами ґрунтів в господарській зоні НПП є ведення тваринницького господарства, індивідуальні побутові скиди та забруднення ґрунтів відходами переробки деревини в зоні традиційних господарських ландшафтів.

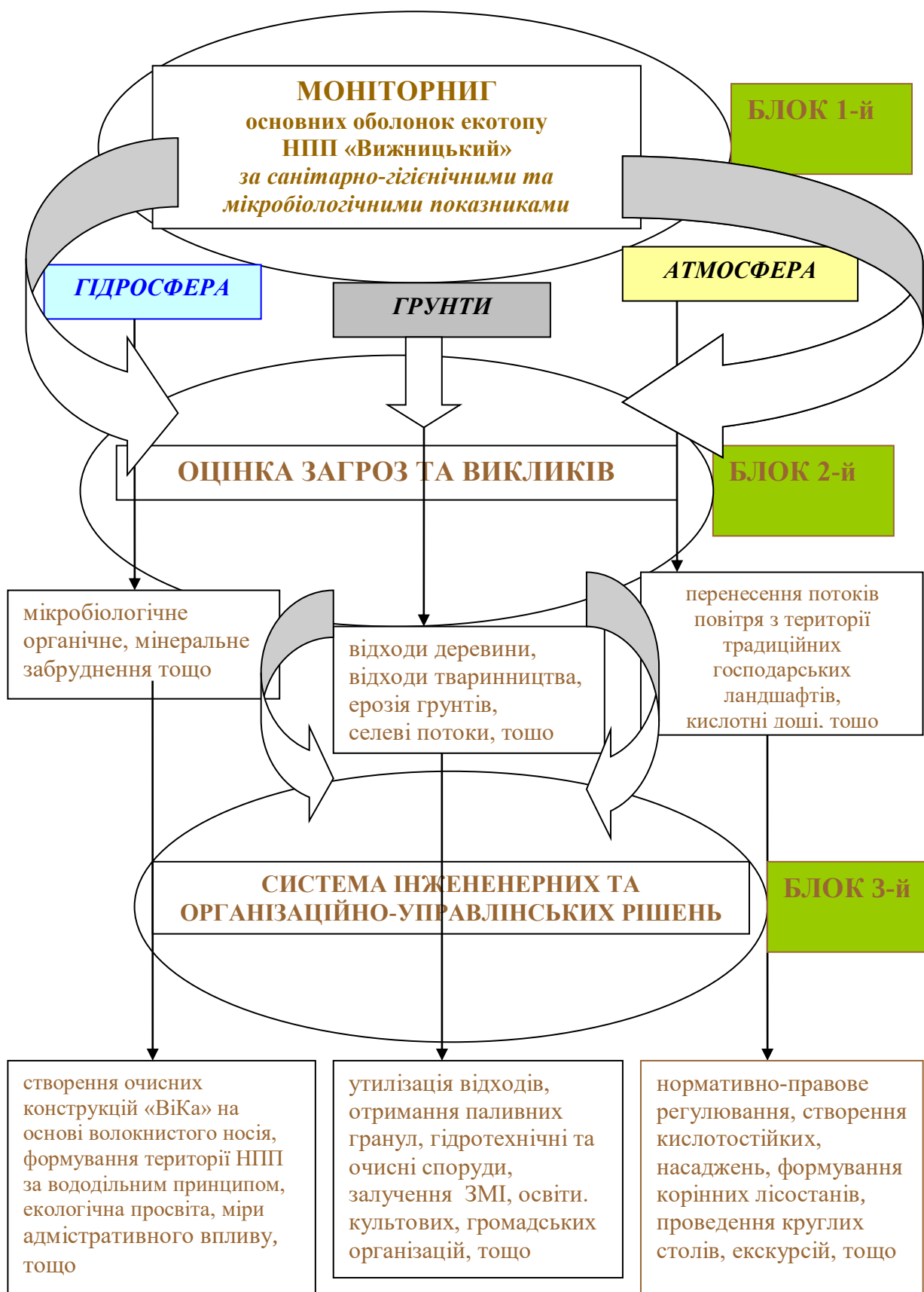


Рис. 2.2 – Логічно-послідовна схема проведення теоретичних та експериментальних дисертаційних досліджень

Третій блок структурно-логічної схеми експериментальних дисертаційних досліджень (рис.2.2) містить систему інженерних та організаційно-управлінських заходів, що розроблялися з метою мінімізації екологічної небезпеки досліджуваних компонентів гідросфери та ґрунтів.

Для попередження мікробіологічного забруднення струмків і водотоків ми використовували волокнистий носій типу «ВІЯ» (ТУ (995990), виготовлений із текстурованої джгутової нитки (ТУ 6-06-С116-87, текс 350) [107-109]. На волокнистих носіях формується специфічний «біофільтр» у вигляді штучно створеної мікроекосистеми. В досліджуваних мікроекосистемі волокнистий носій служить свого роду «домівкою» для мікроорганізмів, рослинних та безхребетних тваринних організмів, де вони здатні нагромаджуватися, що є основою очищення водойм. Окрім того, частина бактерій стає елементом живильного ланцюга і служить їжею для безхребетних гідробіонтів. Таким чином спостерігається очищення водойм у два етапи: за рахунок адсорбції на синтетичному носії на першому етапі та трофічним ланцюгам на другому.

Для попередження забруднення ґрунтів досліджували засмічення їх деревними відходами, вивчали технологію створення паливних гранул, яка дозволяє не лише попередити забруднення, але й отримати відновлювальні джерела енергії – гранульовану біомасу, використання якої призводить до зниження екологічної небезпеки від застосування палива в регіоні, і тим самим зменшити екологічну небезпеку забруднення атмосфери.

Значна роль в плані розвитку екологічної мережі та збереження територій природо-заповідного фонду належить культовим та громадським екологічним організаціям, засобам масової інформації, школам та вищим навчальним закладам регіону.

Увесь описаний комплекс досліджень і заходів складає об'єкт досліджень дисертаційної роботи.

2.2. Характеристика району досліджень

Національний природний парк «Вижницький» (надалі НПП) був створений у 1995 році і за більш ніж два десятиріччя на його території сформувалася специфічна екосистема, пов'язана з дотриманням природоохоронного режиму.

Сама територія НПП, відповідно до статусу, поділена на функціональні зони, різні за призначенням та рівнем антропогенного навантаження. Зонування території НПП представлено на рис. [110].

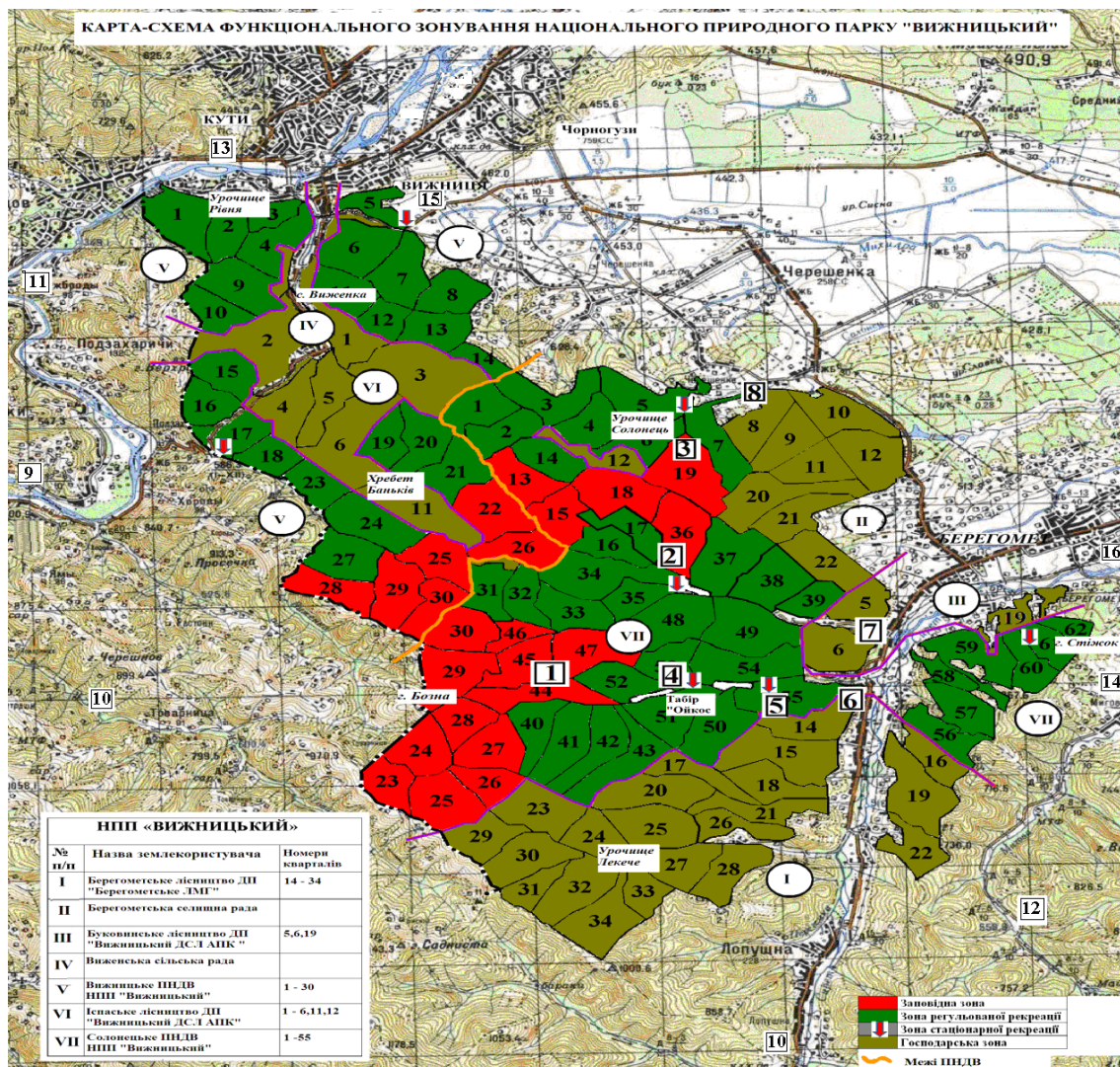


Рисунок 2.3 - Карта-схема функціонального зонування національного природного парку «Вижницький»

Примітка: червоним кольором позначена «заповідна зона»; темно-зеленим – «зона регульованої рекреації» із невеличкими вкрапленнями

територій «зони стаціонарної рекреації»; оливковим кольором позначена господарська зона.

З метою оцінки санітарно-мікробіологічного стану зони рекреації НПП «Вижницький» було досліджено 18 рекреаційних об'єктів позначених на карто-схемі (рис. 2.4) під пунктами Δ1-18.

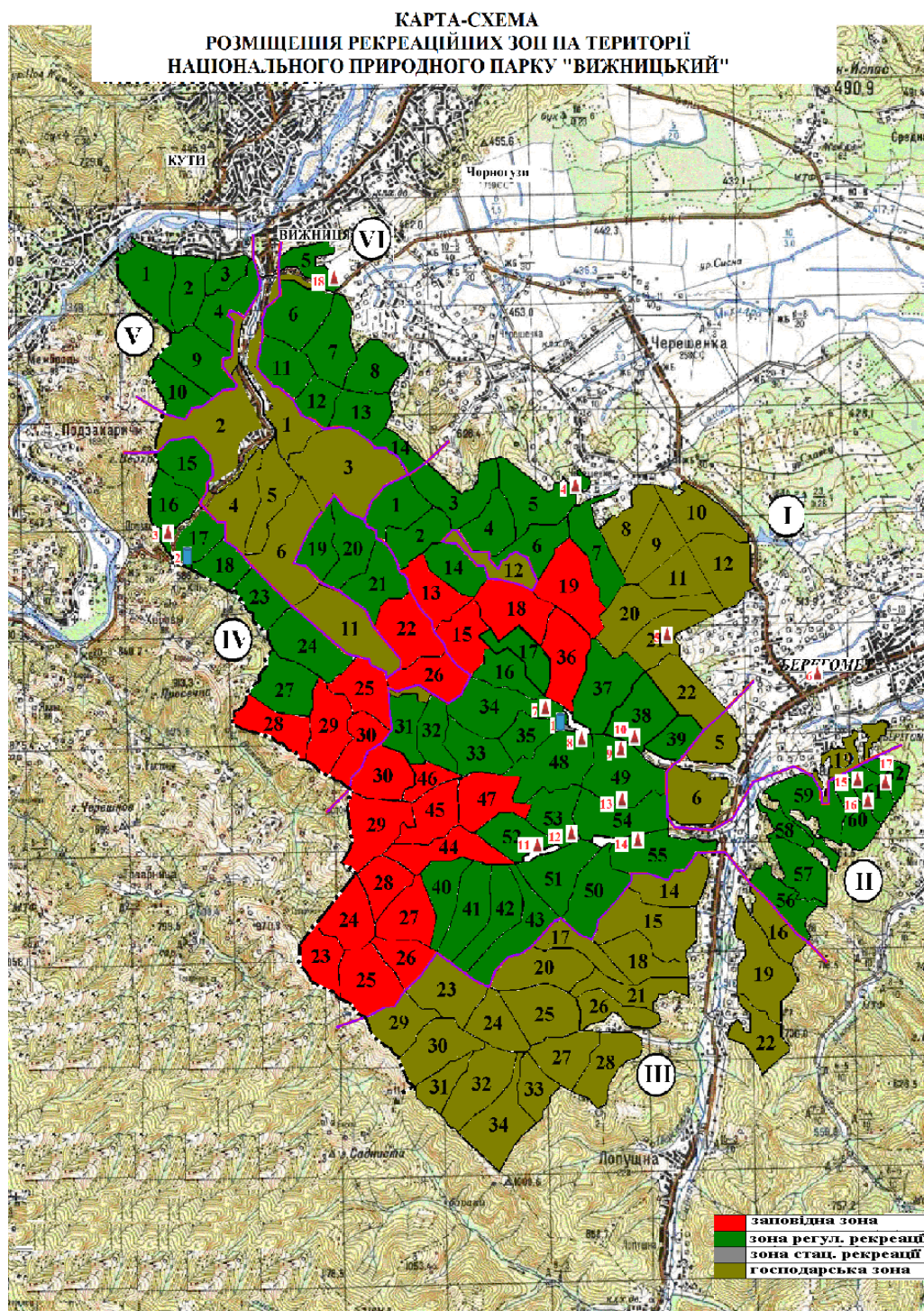


Рис.2.4 - Розміщення пунктів забору проб на території НПП «Вижницький» та прилеглих до нього територіях

Примітка:

1- рекреаційний пункт «Велика розчищ», 2 – рекреаційний пункт «Лужки», 3- рекреаційна площадака «Сторожка», 4 – рекреаційна площадака «Солонець», 5 – рекреаційна площадака «Біля дуба», 6 – рекреаційна площадака «Казкова галявина», 7 – рекреаційна площадака «Лісова казка», 8 – рекреаційна площадака «Під ясенем», 9 – рекреаційна площадака «Тераса», 10 – рекреаційна площадака «Два ставки», 11 – рекреаційна площадака «Біля каменя», 12 – рекреаційна площадака «Стебник», 13 – рекреаційна площадака «На коромислі», 14 – рекреаційна площадака «Сонячна поляна», 15 – рекреаційна площадака «Криничка», 16 – рекреаційна площадака «Ріжа», 17 – рекреаційна площадака «Оглядова площадака», 18 – рекреаційна площадака «Судилів»;

I – VI – прилеглі пункти за межами НПП територій традиційних господарських ландшафтів.

Для порівняння забори проб проводилися також на прилягаючих до парку територіях традиційних господарських ландшафтів (пункти I-VI).

2.3. Методика отримання паливних гранул із деревних відходів та визначення їхніх фізико-хімічних показників

Характеристика фізико-хімічних властивостей твердих відходів деревини. Деревина, як будь-який біологічний організм, складається з клітин. Стінки клітин здебільшого (близько 90%) складаються з органічних сполук (вуглеводнів або їхніх похідних) та до 1% мінеральних речовин (простих елементів та неорганічних сполук), які під час горіння деревини утворюють золу [111].

Таблиця 2.1 – Теплотворні здатності компонентів деревини

Компонент біомаси деревини	Теплотворна здатність 1 кг, МДж		
	Сосна	Ялина	Береза
Стовбур дерева	19,2	19,0	19,0
Кора	19,4	19,8	22,3
Кора дерева без листя	20,2	19,8	20,3
Хвоя	21,1	19,8	-

Як зв'язуючий компонент, при отриманні паливних гранул та брикетів, використовували відходи виробництва із Жидачівського целюлозно-паперового комбінату, які збираються з поверхні чорних лугів після варіння целюлози з хвойних та листяних порід дерева. У літературних джерелах ці

залишки можна побачити під назвою сульфатне мило. Найбільш розповсюджене воно з деревини сосни. На вигляд це мазеподібна темно-коричнева рідина. Складовою частиною є суміш натрієвих солей, жирних смоляних кислот та неомилювальних речовин.

Відходи деревини для отримання паливних гранул та брикетів попередньо висушували.

Процес екструзійного формування гранул

Принципову схему установки для гранулювання паливних матеріалів зображено на рис. 2.5. [112].

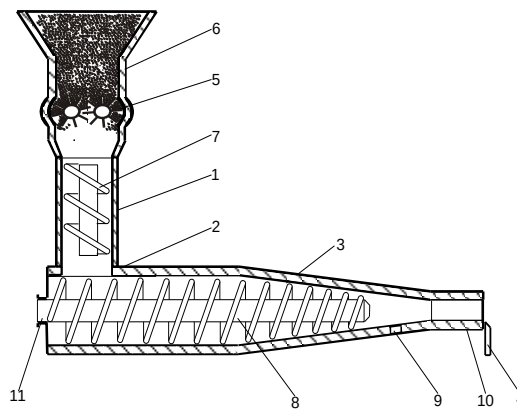


Рис.2.5 – Схема установки для формування паливних матеріалів: 1 – завантажувальний бункер; 2 – циліндрична частина корпусу; 3 – конічна частина корпусу; 4 – ріжучий пристрій; 5 – дозуючий пристрій; 6 – підготовча камера; 7 – дозуючий шнек; 8 – шнек із транспортуючими, ущільнюючими та витискаючими лопатками; 9 – дренажний отвір; 10 – фільтр; 11 – вал редуктора

В'язучу речовину добавляли з надлишком. Оснащення конічної частини корпусу дренажним отвором забезпечує видалення частини рідкого в'язучого компонента із суміші. Внаслідок зростання тиску в конічній частині корпусу рідкий в'язучий компонент рівномірно розподіляється між дрібнодисперсними частинками деревних відходів, а його надлишок видаляється через дренажний отвір, що забезпечує високу міцність одержаних гранул та зменшує їхню крихкість.

Надлишок рідкого зв'язуючого компонента зменшує тертя між сумішшю та робочими органами установки, що сприяє зниженню питомих витрат енергії на процес гранулювання, а також продовжує термін експлуатації обладнання.

Виконання дренажних отворів на конічній частині дозволяє видаляти надлишок зв'язуючого компонента із суміші.

Завдяки дренажним отворах його надлишок виводиться назовні, а тиск зменшується.

Під час формування відбувалося стискання частинок деревини, які наближалися на мінімальну відстань одна до одної. А зв'язуюча речовина обволікала їх та склеювала ці частинки. Оптимальна кількість зв'язуючого обумовлювалася тиском, який видаляв зайву кількість в'язучої речовини за межі прес-маси. Всі ці дії проводилися з ціллю збереження форми гранули після зменшення тиску.

Експерименти продовжувалися з почерговим збільшенням кількості наповнювача зі сталим об'ємом зв'язуючого, а також зі збільшенням останнього та сталим об'ємом першого. Критерій, який характеризує оптимальні співвідношення наповнювача та зв'язуючого, є міцність гранул. Готові гранули після виходу зі шнека випробовували на міцність, а найбільш міцні надалі використовували для наступних експериментів.

Процес формування гранули проводили на гідравлічному пресі (рис. 2.6), в який поміщали прес-форму для формування гранул.



Рис. 2.6 – Вид гідравлічного преса, на якому проводилося формування паливних гранул

Для пресування гранули засипали постійну наважку відходів деревини та розраховану за відсотковим вмістом наважку зв'язувальної речовини. Відтак експерименти проводили з перемішуванням компонентів, а також із подачею зв'язуючого компонента в центр

Теплотвірну здатність гранул визначали за методикою [113].

Питому теплоту спалювання досліджуваної речовини q_c розраховують за формулою (2.1):

$$q_c = \frac{K\Delta T_{0,2} - b_2 q_B + d_2 q_D}{c}, \quad (2.1)$$

де c , b_2 та d_2 – наважки (кг) досліджуваної речовини, дротинки та нитки (вати), взяті під час другого досліду – в процесі згоряння досліджуваної речовини; $\Delta T_{0,2}$ – зміна температури калориметра під час цього вимірювання.

Для визначення зольності згідно методики [114] у фарфоровий тигель вносили наважку аналітичної речовини масою від $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ кг. Далі тигель із речовиною ставили в холодний або нагрітий (не більше ніж $300\text{ }^{\circ}\text{C}$) муфель. Потім температуру піднімали до $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) і за цієї температури закритий (після озолення) муфель прожарювали впродовж 7200 с. Тигель із золою виймали, охолоджували 300 с на повітрі на азбестовій пластині, потім в ексикаторі – до кімнатної температури (від 1800 до 2400 с) та зважували.

Випробовування статичної міцності на згин проводилися на приладі МІІІ-100 згідно методики описаної [115].

Межу міцності стиску окремого зразка вираховували як частку від ділення величини руйнівного навантаження P (Н) на робочу площу зразка S (м^2), відповідно до формули (2.2.):

$$R = \frac{P(H)}{S} \quad (2.2).$$

Метод визначення динамічної міцності. Крихкість гранул визначали [116] приладом ПКГ-05, який складався з камери у вигляді паралелепіпеда розмірами $3 \times 3 \times 1,25 \cdot 10^{-1}$ м. Всередині камери розташована діагонально лопать довжиною $2,25 \cdot 10^{-1}$ м та шириною $5 \cdot 10^{-2}$ м, яка призначена для перемішування гранул. Передня стойка камери виконана з органічного скла, що дозволяє вести спостереження за процесом.

Для визначення ступеня крихкості наважку гранул 0,5 кг засипали в камеру. Кутова швидкість обертання барабана – 5 рад/с. Тривалість процесу – 1200 с. Після закінчення обертання гранули просіювали (отвір в ситі дорівнював 0,8 діаметра гранул). Крихкість K визначали за формулою (2.6.):

$$K = \frac{G_n - G_k}{G_n} 100\% \quad (2.6),$$

де G_n – наважка гранул до експерименту, г; G_k – наважка гранул після експерименту, г.

Визначення вмісту води в сировинних компонентах. Проводили за методом [114] у сушильній шафі, розігрітій до температури 105°C . Наважку зважували на аналітичних вагах та поміщали в сушильну шафу. Через однакові проміжки часу зразок виймали та поміщали в ексикатор на 1800 с. Після цього зразок виймали та зважували. Експеримент продовжували доти, доки різниця двох зважувань не становила менше $1 \cdot 10^{-7}$ кг. За умови досягнення такого співвідношення масу останнього зважування можна вважати за постійну, тому експеримент завершували та розраховували вміст води.

2.4. Методика визначення концентрації аероіонів

Концентрацію аероіонів визначали за допомогою портативного лічильника аероіонів МАС-01 (встановлений рівень рухомості – $0,4 \text{ см}^2 / \text{В} \cdot \text{с}$), відповідно до інструкції (прилад МАС-03) [117]. Сучасні лічильники аероіонів мають великі відносні похибки вимірювань (40-50%), що вимагає значної кількості вимірювань для отримання достовірних даних. Згідно з інструкцією з експлуатації МАС-01, одне вимірювання складається з визначення середнього значення для кожної полярності за 25 показами. Ступінь іонізованості повітряного середовища визначали за кількістю іонів кожної полярності в одному кубічному сантиметрі повітря. За результатами вимірювання розраховували показник уніполярності. Він визначається як відношення концентрації позитивних аероіонів до концентрації негативних [118]:

$$Y = \pi + / \pi - \quad (2.7.)$$

Через відсутність в Україні чинних санітарних норм у галузі нормування показників іонізації повітря ми використовували показники, зазначені в радянських нормативних документах, та ті, що нині діють у російському СанПіНі [119]. Відповідно, нормована величина цього показника [118, 119] розміщена в діапазоні $0,4 \leq Y \leq 1,0$.

2.5. Методика вивчення мікробіологічної та біологічної активності ґрунтів

Відбір проб ґрунту проводили методом «конверта» розміром $5 \times 5 \text{ м}$ у чотирьохкратній повторності. Об'єднану пробу складали шляхом змішування п'яти точкових проб, відібраних з одного майданчика на глибині 10-15 см на віддалі 5 м від доріг та лісових просік відповідно до чинних стандартів [120, 121]. Виділення мікроорганізмів із ґрунтових зразків, облік загальної чисельності (ЗМЧ) проводилися за методиками, описаними [122, 123]. Відтак проби змішували та готували суміш на стерильній воді. Ретельно її

збовтували впродовж 8-10 хв., потім відстоювали для осідання грубих частинок. Посів на м'ясо-пептонний агар (1,5% МПА) проводили з різних розведень ґрунтової суспензії. Серійні десятикратні розведення для висіву підбирали так, щоб на чашці розвивалося від 50 до 150 колоній. Із кожного зразка брали не менше 3-х повторних наважок і кожен висівали не менше, ніж на 3 чашки. Після застигання середовища чашки інкубували 48 год за 28-30 °С.

Із суми колоній, що виросли на двох чашках одного розведення, вираховували середнє арифметичне й визначали ЗМЧ (загальне мікробне число). Результати паралельних висівів із того самого розведення підсумовували і визначали середню кількість колоній. Підсумки аналізу виражали в колонієутворювальних одиницях (КУО) в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Кількість клітин в 1 мл досліджуваного субстрату обчислювали за формулою 2.8.):

$$M = V * A * 10n \quad (2.8)$$

де, М – кількість клітин в 1 мл суспензії; А – середня кількість колоній при висіві розведення, з якого зроблений висів; V – об'єм суспензії, узятий для посіву, мл; 10n – коефіцієнт розведень.

Під час визначення титру БГКП (бактерії групи кишкової палички) по 1 см³ різних розведень ґрунту засівали у глюкозо-пептонне середовище. Титр ентерококів визначали шляхом посіву відповідних розведень на селективне молочне середовище каліни з поліміксином при температурі 37⁰С, перфрінгенс-титр вираховували посівом розведень на середовище Вільсона-Блера. Для визначення титру термофільних бактерій розведення суспензії ґрунту заливали охолодженим МПА, інкубували 24 год при 60⁰С та підраховували кількість колоній на 1 г ґрунту [122, 124].

Для підтвердження морфологічних та інших властивостей культури мікроорганізмів використовували метод мікроскопії з подальшою ідентифікацією відповідно до визначника Берджі [125].

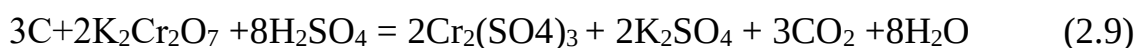
Для оцінки біологічної активності ґрунтів визначали уреазну (КФ

3.5.1.5) загальноприйнятим у біохімії ґрунтів методами [126]. Уреаза, або карбамід-аміногідролаза (КФ 3.5.1.5), – фермент, який каталізує гідролітичне розщеплення сечовини на аміак і вуглекислий газ. Фермент характеризується високою специфічністю до субстрату: незначна зміна структури істотно впливає на активність ензиму. У реакції визначають вміст аміаку з використанням реактиву Неслера, у результаті чого утворюється забарвлена сполука йодистого меркурамонію жовтого кольору. Через 15 хвилин визначають оптичну густину за допомогою зеленого світлофільтра. Активність уреазу виражають у мкг аміаку, який утворився, на 1 г наважки за 1 хвилину.

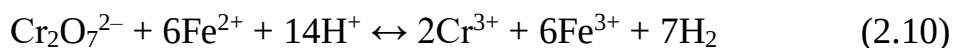
Нітроген загальний, амонійний, нітратний визначали згідно з ДСТУ ISO 14255:2005 [127].

2.6. Методика визначення санітарно-гігієнічних показників, хімічного складу та рН водного середовища

Визначення хімічного споживання кисню (ХСК). Цей показник визначали дихроматним методом за методикою [128]. Як окислювач органічних речовин використовували суміш $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ в присутності каталізатора Ag_2SO_4 під час кип'ятіння, відповідно до формули (2.9):



Надлишок дихромату титрували розчином солі Мора ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$) в присутності фенілантранілової кислоти як окисно-відновного індикатора оранжевого зеленого, відповідно до формули (2.10):



10 мл проби досліджуваної води відбирали в конічну колбу на 250 мл, розбавляли дистильованою водою до 20 мл. До проби обережно додавали невеликими порціями 30 мл концентрованої сульфатної кислоти, 0,4 г

Ag_2SO_4 , 10 мл 0,025 н розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Розчин обережно перемішували і кип'ятили впродовж 2 год у колбі зі зворотним холодильником на електроплитці, не допускаючи бурного кипіння. Після завершення кип'ятіння колбу з реакційною сумішшю охолоджували, доводили об'єм вмісту до 100 мл і додавали 2-3 краплі розчину фенілантранілової кислоти та відтитровували надлишок дихромату розчином солі Мора.

Величину хімічного споживання кисню (ХСК, мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$) розраховували за формулою (2.11):

$$\text{ХСК} = (V_{\text{м}} \cdot C_{\text{м}} \cdot 8 \cdot 1000) / V_{\text{ал.}} \quad (2.11)$$

де, $V_{\text{м}}$ – об'єм солі Мора мл, витрачений на титрування проби досліджуваної води; $V_{\text{ал.}}$ – об'єм аліквоти, мл; $C_{\text{м}}$ – концентрація солі Мора, н; 8 – еквівалент кисню.

Визначення масової концентрації розчиненого кисню. Показник визначали методом йодометричного титрування за Вінклером [129].

Для визначення біохімічного споживання кисню (БСК_5) стічну воду відстоювали 2 години та розбавляли водою з розрахунку ($\text{ХСК} / 4$). Об'єм відібраної проби 10 мл наливали у мірну колбу ємністю 500 мл та доводили водою до мітки для розбавлення. У колбу на дно піпеткою вносили 2 мл розчину MnSO_4 , добавляли 2 мл лужного розчину KI та ретельно перемішували до утворення пластівців осаду MnO_2 . Осаду давали відстоятися, потім додавали 1 мл концентрованої H_2SO_4 і перемішували до повного його розчинення. Відтак відбирали дві проби по 50 мл і титрували розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $C=0,01$ моль/л. Показник БСК визначали за методом [130] та вираховували за формулою (2.12):

$$X_i = n \cdot F \cdot 0,08 \cdot 1000 / (V - v), \text{ мг } \text{O}_2/\text{дм}^3, \quad (2.12)$$

де n – кількість розчину, витраченого на титрування досліджуваної проби відповідно до та після інкубації упродовж 5 діб, мл; V – об'єм проби води,

взятої на титрування, мл; F – поправочний коефіцієнт для приведення молярної концентрації розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ точно до 0,01; v – об’єм добавлених реактивів.

БСК за 5 діб вираховували за формулою (2.13):

$$\text{БСК}_5 = (X_0 - X_5 - \text{БСК}_{\text{розб.}}) \cdot 1000/V, \text{ мг О}_2/\text{дм}^3 \quad (2.13)$$

Визначення рН водного середовища. Електрометричний метод визначання рН базується на вимірюванні електрорушійної сили електрометричної комірки, яка складається з вимірюваного розчину, скляного електрода й електрода порівняння. Вимірювання проводили відповідно до вимог ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення рН [131] та інструкції до приладу Іономір лабораторний І-160 МІ.

Прилад калібрували з використанням двох буферних розчинів, які обирали таким чином, щоб очікуване значення рН випробовуваного розчину розміщувалося між двома значеннями буферних розчинів. Діапазон калібрування повинен бути не менше двох одиниць рН. Перед зануренням у розчин електроди промивали дистильованою водою і протирали від залишків води фільтрувальним папером.

Визначення вмісту хлоридів. Вміст хлоридів визначали відповідно до ДСТУ ISO 9297: 2007 [132]. Суть методу полягає в прямому титруванні проби розчином нітрату срібла з індикатором хроматом калію до побуріння осаду. Індикатор методу Мора – розчин K_2CrO_4 дає з нітратом срібла бурий осад хромату срібла Ag_2CrO_4 , але розчинність осаду набагато більша розчинності хлориду срібла. Тому під час титрування хлориду срібла в присутності хромату калію червоний осад хромату срібла появляється тільки після добавлення надлишку іонів Ag^+ , коли всі хлориди вже осаджені. Під час проведення дослідження в дві конічні колби вносили по 100 мл досліджуваної води, по 1 мл хромату калію, потім одну колбу титрували

розчином нітрату срібла до появи слабо-рожевого відтінку, друга колба служила контрольною.

Концентрацію хлоридів розраховували за формулою (2.14):

$$X = \frac{A \cdot K \cdot n \cdot 1000}{V} \quad (2.14),$$

де A – об'єм розчину нітрату срібла, витраченого на титрування, мл; K – поправочний коефіцієнт; n – титр AgNO_3 по Cl^- (кількість хлоридів, що відповідає 1 мл нітрату срібла); V – об'єм води, взятої для дослідження, мл.

Визначення вмісту сульфатів. Концентрацію сульфатів визначали відповідно до ГОСТ 4389-72 [133]. Визначення вмісту сульфатів базується на осадженні в кислому середовищі іонів SO_4^{2-} хлористим барієм (BaCl_2) у вигляді сірчанокислового барію. Залежно від передбачуваної кількості сульфат-іону для дослідження беруть 100-500 cm^3 води з таким розрахунком, щоб концентрація SO_4^{2-} не перевищувала 25-30 мг в 100 cm^3 проби. У разі необхідності воду розбавляють.

Вміст сульфатів розраховували за формулою (2.15):

$$X = \frac{(a - v) \cdot 0,4115 \cdot 1000}{V} \quad (2.15),$$

де, a – маса тигля з осадом, мг; v – маса тигля, мг; 0,4115 – коефіцієнт для перерахунку BaSO_4 на SO_4^{2-} ; V – об'єм води, взятий для дослідження, cm^3 .

Визначення вмісту нітратів. Концентрацію нітратів визначали відповідно до ГОСТ 18826-73 [134]. Метод базується на реакції між нітратами і фенолдисульфоною кислотою з утворенням нітропохідних фенолу, які з лугами утворюють сполуки, забарвлені в жовтий колір. Під час визначення вмісту нітратів (за допомогою фотоколориметра КФК-2) для побудови калібрувального графіка використовували стандартні розчини, з яких готували калібрувальну серію розчинів. Оптичну густину забарвлених

розчинів вимірювали з синім світлофільтром ($\lambda = 480$ нм) у кюветах із товщиною робочого шару 1-5 см. Отримані результати наносили на графік.

Вміст нітратів розраховували за формулою (2.16) в перерахунку на нітратний азот:

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V} \quad (2.16),$$

де, C – вміст нітратів, знайдений за калібрувальним графіком, мг/дм³; V_1 – об'єм забарвленої проби (100 або 50 см³); V – об'єм проби, взятої для аналізу, см³.

Визначення вмісту амонію. Концентрацію сполук амонію визначали відповідно до РД 52. 04. 186 – 89 [134]. Метод базується на здатності аміаку та іонів амонію утворювати забарвлену в жовто-коричневий колір сполуку з реактивом Неслера. Інтенсивність забарвлення розчину, пропорційну масовій концентрації аміаку й іонів амонію, виміряли на фотоколориметрі КФК-2 при довжині хвилі $\lambda = 400 - 425$ нм.

Перед проведенням дослідження готували серію стандартних розчинів, на основі яких будували калібрувальний графік. Досліджувану пробу піддавали взаємодії з реактивом Неслера і фотометрували.

Концентрацію іонів амонію визначали за формулою (2.17):

$$X = \frac{C \cdot 50}{V} \quad (2.17),$$

де, C – масова концентрація, знайдена за калібрувальним графіком, мг/дм³ NH_4^+ ; V – об'єм проби, взятої для аналізу, см³; 50 – об'єм стандартного розчину, см³.

2.7. Статистична оцінка даних вимірювань та обчислень

Проведення експериментальних досліджень завжди супроводжується наявністю похибок, які впливають на точність результатів. Першим типом

помилки є систематичні, які діють однаково під час проведення одних і тих же досліджень. Причиною виникнення таких похибок може бути як несправність приладів, так і недосконалість методик. Для уникнення таких погрішностей у проведенні досліджень ми використовували стандартизовані методики як проведення самих досліджень, так і приготування витратних хімічних реагентів. А також здійснювали низку додаткових випробувань.

Другим типом похибок є випадкові, які характеризуються непередбачуваністю виникнення і зумовлені великою кількістю різноманітних факторів.

З метою уникнення впливу різних типів похибок кожне вимірювання проводили тричі для отримання середнього арифметичного значення результатів вимірювання, яке обчислювали згідно з виразом 2.22 [135]

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots x_i}{n} \quad (2.22),$$

де, $\bar{X}$ – середнє значення досліджуваного параметру; x_i – значення одного вимірювання; n – кількість вимірювань.

Для характеристики серії вимірювань використовується середнє квадратичне відхилення (2.23) [136]:

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n(n-1)}} \quad (2.23),$$

де Δx – часткові відхилення окремих вимірювань, що визначаються за виразом (2.24)

$$\Delta x = x_i - \bar{X} \quad (2.24).$$

Під час проведення багатьох наукових вимірювань кількість повторних визначень незначна. За таких умов випадкову похибку визначають на підставі закону розподілу випадкових похибок Стюдента за формулою (2.25) [136]:

$$\Delta_{\sigma} x = t_{pm} \cdot \sigma_{\sigma} \quad (2.25),$$

де, t_{pm} – коефіцієнт Стюдента

Коефіцієнт Стюдента t_{pm} визначають за довідниковими даними відповідно до обраної надійної ймовірності P та кількістю повторних вимірювань.

2.8. Висновки та узагальнення до розділу 2

1. У другому розділі дисертаційної роботи запропонована концептуальна схема екологічної об'єкту природно-заповідного фонду, на основі якої розроблена логічно-послідовна схема теоретичних та експериментальних дисертаційних досліджень, сформовані їхні предмет та об'єкт.
2. Приведена характеристика району досліджень – НПП «Вижницький»
3. Представлена карта-схема функціонального зонування національного природного парку «Вижницький» та пунктів забору проб.
4. Розроблена й адаптована до умов досліджень методика отримання паливних гранул із деревних відходів та визначення їхніх фізико-хімічних показників.
5. Адаптовані до умов досліджень методики визначення концентрації аероіонів у повітрі, вивчення мікробіологічної та біологічної активності ґрунтів та дослідження гідробіонтів, методика визначення активності фотосинтетичних показників. Також у другому розділі приведені адаптовані до умов досліджень методики визначення санітарно-гігієнічних показників, хімічного складу та рН водного середовища.

Основні результати дисертаційної роботи методичного характеру, що відображенні в розділі 2, висвітлені в наступних публікаціях [137-139].

РОЗДІЛ 3

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОЇ СФЕРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ВИЖНИЦЬКИЙ»

3.1. Розрахунок рекреаційного навантаження та рекреаційної ємності об'єктів рекреації НПП «Вижницький»

Дані таблиці 3.1 свідчать, що більше 5 тис. га складають території зон регульованої та стаціонарної рекреації.

Таблиця 3.1 - Зонування території НПП «Вижницький»

назва території	функціональні зони парку				площа, га
	заповід- на зона	зона регульован. рекреації	зона стаціонарн. рекреації	госп. зона	
землі постійного користування					
Солонецьке ПНДВ	1575,0	3266,5	29,9	824,2	5695,6
Вижницьке ПНДВ	578,0	1955,6	8,6	5,8	2548,0
Разом	2153,0	5222,1	38,5	830,0	8243,6
землі без вилучення з користування					
Іспаське л-во АПК	-	-	-	735,8	735,8
Буковинське л-во АПК	-	-	-	216,9	216,9
Берегометське ДЛМГ	-	-	-	2019,0	2019,0
землі запасу Берегометської селищної ради	-	-	9,3	-	9,3
землі запасу Виженської сільради			1,4	9,4	10,8
Разом			10,7	2981,1	2991,8
ВСЬОГО:	2153,0	5222,1	49,2	3811,1	11235,4

Примітка: ПНДВ – природоохоронні науково-дослідні відділення

За даними статистичних звітів площа Вижницького району складає 903 км² на якій проживає 58,6 тис. чол., щільність населення складає 64,9 осіб на 1 км². Територія НПП «Вижницький» складає 11235,4 га або 112,4 км², що

складає 12,4 % території Вижницького району. Таким чином, за умови рівномірного розміщення населення на території Вижницького адміністративного району, за розрахунковими даними на території НПП «Вижницький» може проживати біля 7,3 тис. осіб.

Як свідчать дані представлені в таблиці 3.2, на території досліджених пробних ділянок рекреаційне навантаження складає 63-72 особи на кв.км. Порівняння отриманих нами даних із значенням нормативних показників (Любіцева О.О., Wyrzygowski J.) свідчить, що рекреаційне навантаження на територіях пробних ділянок дещо перевищує існуючі нормативи для річкових територій і поступаються показникам для рівнинних територій. Слід зазначити, що досліджувані нами пробні ділянки урочищ «Лужки» та «Стебник» відносяться саме до річково-рівнинних територій.

Таблиця 3.2 - Розрахунок рекреаційного навантаження та рекреаційної ємкості пробних ділянок на території НПП «Вижницький»

N п/п	рекреаційні показники	найменування пробної ділянки	
		зона рекреації в ур. «Лужки»	зона рекреації в ур. «Стебник»
1.	Площа пробних ділянок, га	5,0	6,0
2.	Д год. , к-ть осіб / га	120	105
3.	N сер год., к-ть осіб /га і на км ²	7200 / га 72 / км ²	6300 / га 63 / км ²
4.	Ді, к-ть днів	30	30
5	Рекреаційна ємкість, тис. осіб /рік	38,8	37,2

Примітка:

- Д год. – середня одночасна густота рекреантів впродовж години;
- N сер год. – рекреаційне навантаження впродовж 1 год ;
- Ді - середня тривалість перебування туристів і відпочиваючих на і-й території, днів.

В той же час рекреаційна ємкість досліджених територій складає тільки 37-38 тис. осіб на рік, при існуючих розрахункових нормативах для Вижницько-

Путильського рекреаційного району в межах 100 - 200 тис. осіб на рік /кв.км площі в залежності від сезону. Отже на території досліджених ділянок є можливість нарощування туристичного потенціалу, за умов дотримання екологічних вимог.

3.2. Перспективи розвитку рекреації на території НПП

Таблиця 3.3 - Перелік перспективних для рекреації природних об'єктів, що знаходяться на території НПП «Вижницький»

№ п/п	найменування туристично-рекреаційних об'єктів
1.	рекреаційна площадка «Стебник-1», літній екологічний табір «Ойкос»
2.	рекреаційна площадка «Стебник-2»
3.	печера «Стебницька»
4.	рекреаційна площадка «Сухий-1»
5.	водоспад «Дружба» на р. Великий Сухий
6.	водоспад «Гірський трон» на р. Великий Сухий
7.	рекреаційна площадка «Славецька»
8.	рекреаційна площадка «Яворів»
9.	рекреаційна площадка «Привал для водія»
10.	рекреаційна площадка «Під перевалом «Німчич»
11.	водоспад «Придорожній» на р. Виженка
12.	джерело залізної води в ур. «Лужки»
13.	поріг з вертик. заляганням порід на р. Виженка
14.	туркомплекс «Краб»
15.	туркомплекс «Лекече»
16.	«Лекеченські скелі»
17.	рекреаційна площадка «Стіжок»
18.	«Скелі Довбуша» на г. Малий Стіжок»
19.	скельне відслонення «Баньків»

Окрім досліджених нами, зазначених на рис.2.4 об'єктів рекреації, на території НПП є також інші приваблюючі відпочиваючих туристичні та природні об'єкти, які є перспективними в плані розвитку сфери рекреаційних послуг (табл. 3.3). Для зазначених в таблиці 3.3 об'єктів в подальшому слід розрахувати рекреаційну ємкість та можливі оптимальні рекреаційні навантаження із врахуванням санітарно-мікробіологічних показників, що зробило би розвиток рекреації екологічно спрямованим та безпечним.

Перспективу для розвитку рекреації представляють також цілий ряд природних комплексів, що знаходяться по межовому периметру НПП. Розвиток рекреаційної сфери на території даних об'єктів, за умови включення їх до складу територій НПП «Вижницький», зменшить рекреаційне навантаження на заповідні території та зможе набути екологічної збалансованості. До таких об'єктів перш за все слід віднести: «Протяте каміння», «Соколине око», «Смугарівські водоспади», пансіонат «Зелені пагорби», «Гуцульська гражда», «Міква» - купальня для омовіння хасидів на р. Виженка, джерело кальцієво-натрієвої мінералоїдності (с. Черешенька), водоспад «Лоток» на р. Мала Виженка, водоспад «Каскад» на лівій притоці р. Виженка, та ін.

3.3. Висновки до розділу 3

1. На основі розрахунку рекреаційного навантаження та із врахуванням рекреаційної ємності території вивченого нами об'єкту ПЗФ, можна стверджувати про можливість нарощування туристичного потенціалу на території НПП «Вижницький», за умов дотримання екологічних вимог.
2. Роширення мережі рекреаційних об'єктів за рахунок прилеглих до НПП привабливих природних комплексів дозволить розширити сферу рекреаційних послуг та послужить основою для підвищення рівня екологічної безпеки рекреаційної зони НПП.

Основні результати дисертаційної роботи методичного характеру, що відображенні в розділі 3, висвітлені в наступних публікаціях [140-145].

РОЗДІЛ 4

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ РЕКРЕАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ» НА ОСНОВІ САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

4.1. Моніторинг стану річкової мережі

4.1.1. Санітарно-гігієнічна характеристика поверхневих вод на території об'єктів рекреації НПП представлена в таблиці 4.1. Слід зазначити, що дана територія вкрита густою сіткою водотоків, що належать до басейнів річок Черемош та Сірет. Отримані нами результати свідчать, що зоні стаціонарної рекреації вміст розчиненого кисню незначний і сягає в основному 5-6 мгО₂/дм³, що пояснюється змивами органічної природи з прибережної та водоохоронної зони, які розкладаються з використанням розчиненого у воді кисню, і про що додатково свідчать показники БСК₅, ХСК та перманганатної окислюваності, хоча і не перевищують рівні встановлених нормативів.

Таблиця 4.1.- Основні санітарно-гігієнічні показники поверхневих вод на території об'єктів рекреації НПП «Вижницький»

Пункти забору проб	Показник							
	Завислі речов. (мг/дм ³)	Розч. кисень (мг О ₂ /дм ³)	БСК ₅ (мг О ₂ /дм ³)	ХСК (мг О ₂ /дм ³)	Т ⁰ С	рН	Хлориди (мг/дм ³)	Азот нітритний (мг/дм ³)
1	1,6±0,05	5,1±0,24	5,2±0,24	12,9±0,50	20	6,7	38±1,2	0,12±0,01
2	1,9±0,07	4,8±0,32	5,6±0,20	14,5±0,60	19	6,6	46±1,1	0,14±0,03
4	1,6±0,08	5,0±0,25	5,3±0,25	12,5±0,55	20	6,7	30±1,0	0,12±0,02
10	1,7±0,06	5,0±0,25	5,3±0,22	12,8±0,52	21	6,6	36±1,5	0,13±0,02
11	1,5±0,04	5,1±0,20	5,0±0,20	12,5±0,50	19	6,8	38±1,4	0,10±0,01
12	1,5±0,06	5,5±0,22	5,4±0,25	12,9±0,55	20	6,8	40±1,0	0,09±0,008

продовження таблиці 4.1

13	1,6±0,0 5	5,2 ±0,22	5,1 ±0,20	12,8 ±0,55	18	6,7	30 ±1,2	0,11±0,01
15	1,4±0,0 5	5,4 ±0,28	4,9 ±0,22	12,0 ±0,50	19	6,8	30 ±1,0	0,08±0,01
Хсер.	1,60 ±0,06	5,84 ±0,25	5,23 ±0,22	12,9 ±0,53	19	6,7	36 ±1,2	0,11 ±0,015
СанПи Н 4630- 88	0,75	> 4,0	< 6,0	< 30,0		6,5- 8,5	< 350	< 3,3

різниця достовірна при рівні значимості $p < 0,05$

Примітка: 1- рекреаційний пункт «Велика розчищ», 2 – рекреаційний пункт «Лужки», 4 – рекреаційна площада «Солонець», 10 – рекреаційна площада «Два ставки», 11 – рекреаційна площада «Біля каменя», 12 – рекреаційна площада «Стебник», 13 – рекреаційна площада «На коромислі», 15 – рекреаційна площада «Криничка».

Порівняння санітарно-гігієнічних показників поверхневих вод зони рекреації НПП та господарських ландшафтів (табл. 4.2) засвідчило існування відмінності між порівняними територіями за рядом параметрів.

Таблиця 4.2 - Порівняльний аналіз санітарно-гігієнічних показників поверхневих вод на території рекреаційних об'єктів НПП та господарських ландшафтів, що межують із НПП «Вижницький»

Пункти забору проб	Показник							
	Завислі речов. (мг/дм ³)	Розч. кисень (мг О ₂ / дм ³)	БСК ₅ (мг О ₂ /дм ³)	ХСК (мг О ₂ / дм ³)	Т ⁰ С	рН	Хлориди (мг/дм ³)	Азот нітритн (мг/дм ³)
Хсер. по рекреац. об'єктах	1,60 ±0,06	5,84 ±0,25	5,23 ±0,22	12,9 ±0,53	19	6,7	36 ±1,2	0,30 ±0,02
Хсер. ГЛ	1,66 ±0,05	4,30 ±0,21	6,24 ±0,23	14,7 ±0,65	19	6,7	60 ±1,8	0,44 ±0,03
Td	< 3,00	> 3,00	> 3,00	< 3,00	=	=	< 3,00	> 3,00
СанПиН 4630-88	0,75	> 4,0	< 6,0	< 30,0	18- 20	6,5-8,5	< 350	< 3,3

НПП – національний природний парк; ГЛ – господарські ландшафти, що межують із територією НПП; Td – коефіцієнт Стьюдента; різниця достовірна при рівні значимості $p < 0,05$.

Зменшення вмісту вільного кисню та відповідне зростання показників БСК₅ та ХСК в зоні традиційного господарювання свідчить про існування загальної тенденції забруднення гідроекосистеми внаслідок антропогенної діяльності.

Проведені нами моніторингові дослідження санітарно-гігієнічних показників гідроекосистеми рекреаційних територій за останні 5 років представлені на рис.4.1.

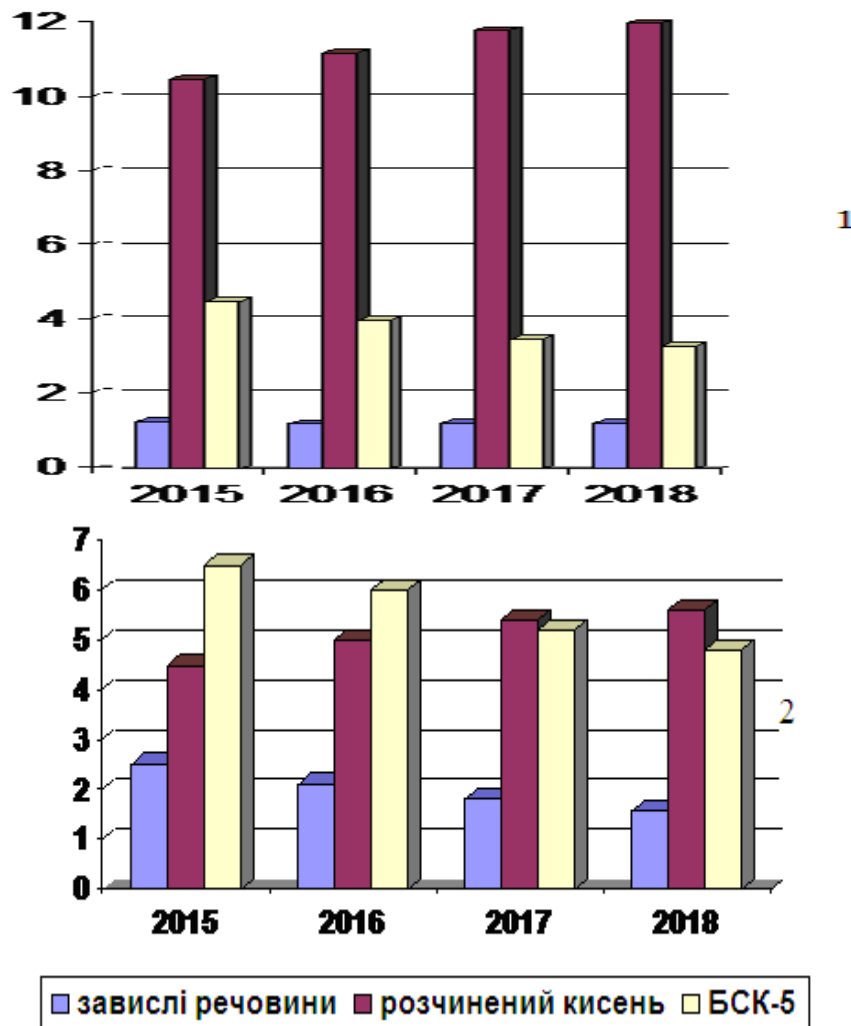


Рис. 4.1 – Динаміка основних санітарно-гігієнічних показників річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат

Примітка:

1 – заповідна зона НПП «Вижницький» (еталон)

2 – зона стаціонарної рекреації

Отримані результати дають підставу стверджувати про позитивні зміни в поверхневих водах зони рекреації (рис. 4₁) про що свідчать зростання показників вмісту вільного кисню та відповідне зменшення величини БСК-5.

Проведені моніторингові дослідження свідчать також про загальну тенденцію покращення санітарно-екологічного стану річкової мережі зони рекреації НПП «Вижницький» (рис. 4₂), про що свідчить порівняльний аналіз на фоні показників заповідної зони об'єкту природно-заповідного фонду. За останні роки має місце зростання у водотоках рекреаційних територій показника вільного кисню, зменшення вмісту завислих речовини та відповідно показника БСК-5.

4.1.2. Мікробіологічний стан поверхневих вод представлено в таблиці 4.3. В числі досліджених нами мікробіологічних показників – колі-індекс, та загальне мікробне число. Як свідчать дані таблиці поверхневі води зони рекреації характеризуються значно меншим показником загального мікробного числа, що не перевищує норми СанПиН, а отже характеризуються як такі, що не зазнають бактеріального забруднення.

Таблиця 4.3 - Порівняльний аналіз санітарно-мікробіологічних показників поверхневих вод рекреаційних територій НПП «Вижницький» та господарських ландшафтів, що межують із територією заповідного об'єкту

Пункти забору проб	Колі-індекс (дм ³)	Загальне мікробне число (КУО/мл)
об'єкти рекреації НПП, Xсер.	90,9 ± 4,0	3019 ± 128
господарські ландшафти Xсер.	112,5 ± 6,5	6500 ± 310
Td	> 3,00	> 3,00
СанПиН 4630-88	< 100	< 5 000

НПП – національний природний парк; Td – коефіцієнт Стьюдента; різниця достовірна при рівні значимості $p < 0,05$.

В більшості випадків спостерігається прямий кореляційний зв'язок ($r=0,95$) між показниками біологічного БСК, ХСК та величиною

мікробіологічних показників. Порівнюючи показники колі-індекс в пробах річкової води заповідної зони та відібраних проб води в господарській зоні, встановлено збільшення колі-індексу в середньому в 2 рази. При цьому загальне мікробне число (КУО/дм³) не перевищувало нормативних показників СанПін і становило для зони стаціонарної рекреації в межах 3000–3500 КУО/дм³.

На рисунку 4.2 представлена динаміка основних мікробіологічних показників водного середовища різних за функціональним навантаженням та природоохоронним статусом територій НПП «Вижницький» за останні 5 років.

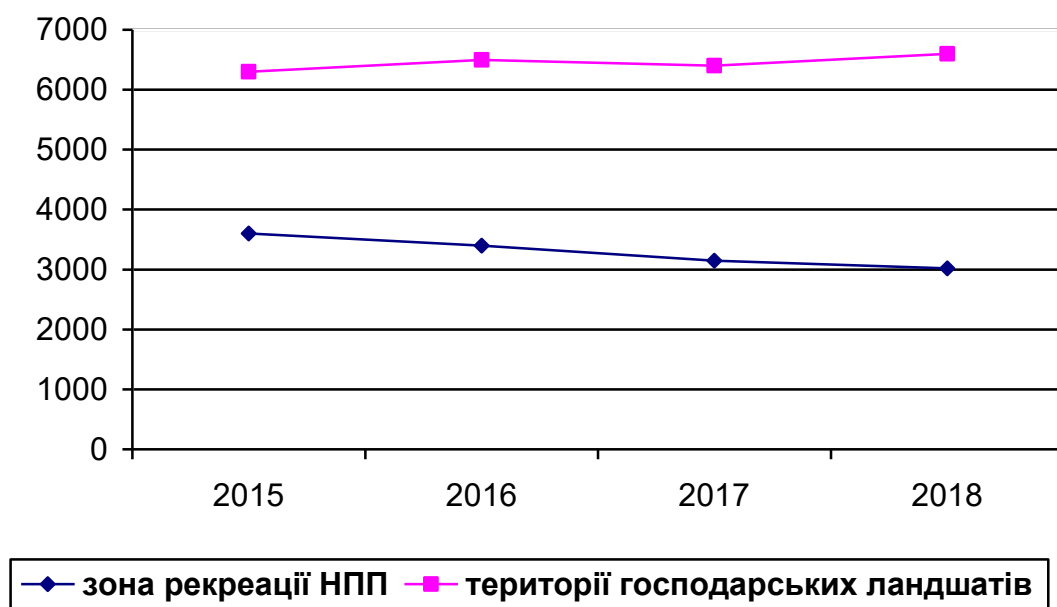


Рис. 4.2 – Динаміка загального мікробного числа поверхневих вод річкової мережі зони рекреації НПП «Вижницький» на фоні зміни показників територій традиційних ландшафтів

Порівняльний аналіз мікробіологічних показників поверхневих вод зони рекреації НПП та територій традиційного господарювання, що прилягають до території заповідного об'єкту, свідчить про те, що між зазначеними територіями існує достовірна різниця за якістю води в річковій мережі

На підставі моніторингових спостережень можна стверджувати про існування прогресуючої тенденції хімічного та мікробіологічного забруднення гідроекосистеми довкола території заповідного об'єкту, що вимагає застосування невідкладних інженерно-технічних заходів з метою підвищення рівня її екологічної безпеки. Запропоновані нами з цією ціллю заходи представлені в 5 розділі дисертації.

4.2. Моніторинг за станом ґрунтів.

4.2.1. Санітарно-гігієнічний стан ґрунтів вивчався на основі аналізу показників обміну різних форм нітрогену (зокрема амонійної та нітратної). Активна роль в цьому процесі належить ферменту уреазі, що контролює процес відновлення амонію в ґрунті.

Таблиця 4.4 - Порівняльний аналіз санітарно-екологічних показників ґрунтів НПП «Вижицький» та територій традиційного господарювання

показники стану ґрунтів	НПП «Вижицький»		
	заповідна зона	зона стаціонарної рекреації	господарська зона
амоній, мг/кг	1,8± 0,12	2,5±0,15	2,9±0, 15
нітрати мг/кг	3,7± 0,25	5,0±0,32	5,4±0,20
уреазна активність, мкг (NO ₃ -NH ₄) за год / г ґрунту	1,5±0,08	2,2±0,10	2,37±0,14

- різниця достовірна при $p < 0,05$

Отримані нами результати (табл. 4.4) узгоджуються з дослідженнями [159], які вказують на безпосередній зв'язок активності ферменту та стійкості ґрунтової екосистеми. Так, за переходу до рекреаційної та господарської зони стабільність природних екосистем зазнає подальших змін за рахунок більш інтенсивного ведення тваринницького господарства та розвитку сільськогосподарських угідь. Такі зміни супроводжуються різким зростанням уреазної активності в трансформованих людиною екосистемах. Аналогічним

чином на ґрунтову екосистему діє підвищення рівня рекреаційного навантаження. Як відомо, фермент уреаза належить до класу гідролаз, які відіграють значну роль у гідролітичному розщепленні органічних речовин та перетворення їх на доступні для рослин поживні елементи. Як наслідок, у ґрунтах, що зазнають підвищеного антропогенного навантаження збільшується кількість нітратів та прогресивно зменшується родючість землі.

4.2.2. Мікробіологічна характеристика ґрунтів є важливим компонентом, що характеризує не тільки рівень мікробного забруднення але й біологічну активність ґрунтів, а власне процеси перетворення різних форм поживних речовин в ґрунті, його родючість та врожайність.

В таблиці 4.5 наведено мікробіологічну характеристику ґрунтів об'єктів рекреаційної зони НПП «Вижницький» за основними визначальними показниками.

Таблиця 4.5 - Санітарно-мікробіологічна оцінка ґрунтів територій рекреаційних об'єктів НПП «Вижницький» (за результатами досліджень 2014-2018 рр.). В таблиці представлено середньоарифметичні показники за чотири роки досліджень.

пункт відбору проб	ЗМЧ, $\times 10^6$	титр БГКП	перфрінгенс титр, $\times 10^{-4}$	титр ентерококів	кількість термофільних бактерій в 1 г абс. сух. ґрунту, $\times 10^4$
1	$4,10 \times 10^6$	0,47	$6,8 \times 10^{-4}$	5,0	$4,60 \times 10^4$
2	$5,85 \times 10^6$	0,37	$4,0 \times 10^{-4}$	4,2	$5,25 \times 10^4$
4	$4,18 \times 10^6$	0,46	$6,9 \times 10^{-4}$	6,0	$4,64 \times 10^4$
10	$4,24 \times 10^6$	0,45	$7,3 \times 10^{-4}$	5,4	$4,62 \times 10^4$
11	$3,20 \times 10^6$	0,53	$5,2 \times 10^{-4}$	5,6	$3,72 \times 10^4$
12	$3,51 \times 10^6$	0,49	$5,4 \times 10^{-4}$	5,0	$3,84 \times 10^4$
13	$3,25 \times 10^6$	0,50	$5,0 \times 10^{-4}$	5,3	$3,78 \times 10^4$
15	$4,62 \times 10^6$	0,42	не виявлено	не виявлено	$1,50 \times 10^4$
Хсер.	$4,12 \times 10^6$	0,46	$5,8 \times 10^{-4}$	5,2	$3,99 \times 10^4$
СанПин 2.1.7-1287-03	$< 5 \times 10^5$	$> 1,0$	$> 0,01$	1-10	$< 10^3$

Примітка:

1- рекреаційний пункт «Велика розчищ», 2 – рекреаційний пункт «Лужки», 4 – рекреаційна площада «Солонець», 10 – рекреаційна площада «Два ставки», 11 – рекреаційна площада «Біля каменя», 12 – рекреаційна площада «Стебник», 13 – рекреаційна площада «На коромислі», 15 – рекреаційна площада «Криничка».

Незважаючи на значний потік рекреантів відповідні території НПП зазнають незначного впливу на стан та якість ґрунтового покриву. Значна частина забруднювачів на рекреаційні території попадає внаслідок ерозії, зсувів ґрунтів, ведення половинного господарства на прилеглих територіях (табл. 4.6). В зв'язку із цим особливого значення набуває питання формування території заповідного об'єкту за вододільним екосистемним принципом.

Таблиця 4.6 - Порівняльний аналіз санітарно-мікробіологічних показників ґрунтів територій рекреаційних об'єктів НПП «Вижницький» та господарських ландшафтів, що межують із НПП «Вижницький»

пункт відбору проб	ЗМЧ, $\times 10^6$	титр БГКП	перфрінгенс титр $\times 10^{-4}$	титр ентерококів	кількість термофільних бактерій в 1 г абс. сух. ґрунту, $\times 10^4$
Хсер. рекреац. терит. НПП	$3,60 \pm 0,14$	$0,47 \pm 0,02$	$5,2 \pm 0,21$	$5,2 \pm 0,20$	$3,99 \pm 0,25$
Хсер. прилеглих до НПП терит.	$4,63 \pm 0,18$	$0,33 \pm 0,01$	$3,7 \pm 0,15$	$4,9 \pm 0,20$	$11,5 \pm 0,48$
Td	$> 3,00$	$> 3,0$	$> 3,0$	$> 3,0$	$> 3,0$

Примітка: Td – критерій Стьюдента

Різниця достовірна, при $p < 0,05$

4.3. Оцінка екологічного стану атмосферного повітря

4.3.1. Аероіонний склад атмосферного повітря оцінювався при допомозі лічильника аероіонів МАС-01, який незважаючи на достатню високу відносну похибку, що вимагає достатньо великої кількості вимірювань(більше 25), все ж таки дає можливість кількісно оцінити якість атмосферного повітря в місцях відпочинку відвідувачів НПП.

Враховуючи те, що якість атмосферного повітря є інтегральним показником, що об'єктивно відображає екологічний стан води, ґрунтів, біоти, нами було використано саме тому показники повітряного басейну в якості надійних індикаторів екологічної безпеки, що відображають природну екосистему в цілому.

Таблиця 4.7 - Вміст аероіонів в атмосферному повітрі рекреаційних об'єктів НПП «Вижницький»

№ п/п	Пункт відбору проб	№ пункту на карто-схемі дослідж.	концентрація легких аероіонів, в см ³		показник уніполярності (Y)
			-	+	
1	рекреаційний пункт «Велика розчищ»	1	1600	1280	0,80
2	рекреаційний пункт «Лужки»	2	1400	1300	0,93
4	рекреаційна площадака «Солонець»	4	1750	1200	0,69
10	рекреаційна площадака «Два ставки»	10	1500	1300	0,87
11	рекреаційна площадака «Біля каменя»	11	1800	1260	0,70
12	рекреаційна площадака «Стебник»	12	1700	1258	0,74
13	рекреаційна площадака «На коромислі»	13	1780	1120	0,63
15	рекреаційна площадака «Криничка».	15	1800	1100	0,61
	Хсер.		1666,25 ± 66,5	1227,25 ± 49,0	0,75 ± 0,04
	СанПин 2.2.4.1294-03		> 600	> 400	0,4 <Y <1,0

Примітка:

1- рекреаційний пункт «Велика розчищ», 2 – рекреаційний пункт «Лужки», 4 – рекреаційна площадака «Солонець», 10 – рекреаційна площадака «Два ставки», 11 – рекреаційна площадака «Біля каменя», 12 – рекреаційна площадака «Стебник», 13 – рекреаційна площадака «На коромислі», 15 – рекреаційна площадака «Криничка».

Отримані результати аеронного складу атмосферного повітря (табл. 4.7) свідчать про те, що повітря зони рекреації НПП характеризується достатньо вислким вмістом легких аероіонів і майже в 2,5 рази переважає допустимі показники СанПіну.

Як свідчать дані моніторингових досліджень якості атмосферного повітря в зоні рекреації за останні 5 років характеризується зростаючою лінією тренду спостережень (рис. 4.3), що знаходить своє відображення в кількості негативних аероіонів та величині показника уніполярності.

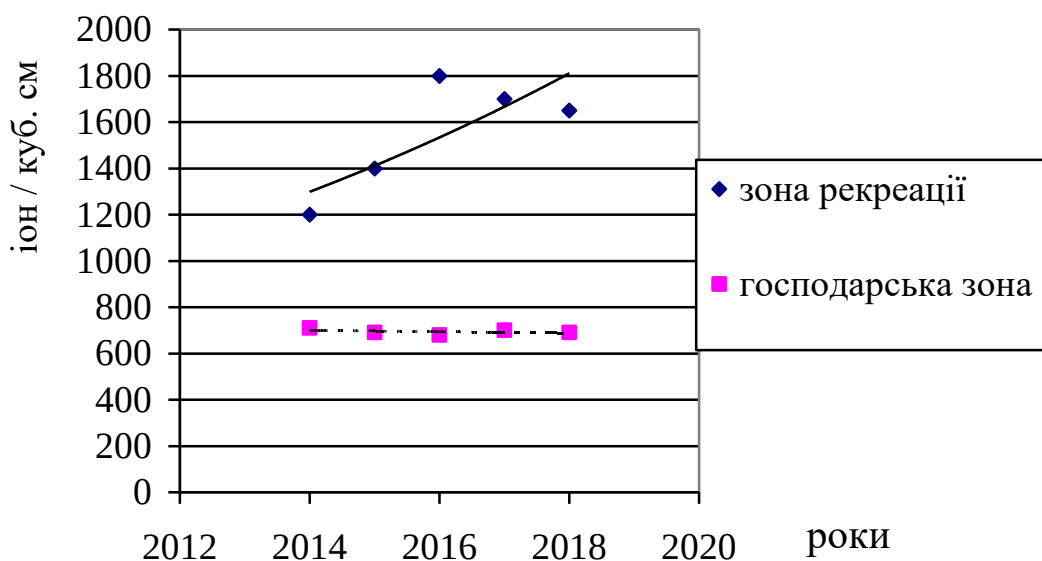


Рис. 4.3 – Динаміка вмісту аероіонів (іон/см³) в господарських зонах різного природоохоронного статусу

Що стосується порівняння показників якості атмосферного повітря зони рекреації НПП та територій традиційного господарювання за межами заповідного об'єкту (табл. 4.8), то між ними є разюча відмінність на користь першого.

Таблиця 4.8 - Порівняльний аналіз санітарно-екологічних показників повітря зони рекреації НПП «Вижницький» і територій традиційних господарських ландшафтів прилеглих до НПП

№ п.п	показники стану атмосферного повітря	рекреаційні об'єкти НПП, (X сер.)	території прилеглі до НПП (X сер.)	відхилення, % (±)	Td
1	концентрація негативних легких аероіонів, в см ³	1666,25	690	+ 68,8	> 5,00
2	концентрація позитивних легких аероіонів, в см ³	1227,20	676	+45,0	> 5,00
3	коефіцієнт уніполярності (У)	0,75	0,83		> 3,00

- НПП – національний природний парк
- Td – критерій Стьюдента

Проте слід зазначити, що довкола НПП існує цілий ряд збережених територій лісового фонду Берегометського лісо-мисливського господарства, що могли би поповнити мережу рекреаційних об'єктів НПП, за умови включення їх до складу заповідного об'єкту без вилучення із господарської діяльності. Нами було проаналізовано якість атмосферного повітря деяких із них (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 - Вміст аероіонів в атмосферному повітрі перспективних рекреаційних територій прилеглих до НПП «Вижницький»

Пункт відбору проб	№ пункту на карто-схемі дослідж.	концентрація легких аероіонів, в см ³		показник уніполярності (У)
		-	+	
«Славінські озера»	I	1700	1150	0,68
«Мигове»	II	1400	1280	0,91
«Лекече»	III	740	680	0,92
«До печери Довбуша»	V	820	710	0,87
«Багна»	VI	950	750	0,79
Хсер.		1122, 15± 45,4	914,10 ± 36,5	0,83 ± 0,03

Як свідчать отримані нами дані території, що зазначені в табл. 4.9 характеризуються високою якістю атмосферного повітря, збереженістю лісових екосистем і могли би бути досить перспективними для розвитку мережі об'єктів відпочинку та оздоровлення за умови дотримання екологічних вимог.

4.3.2. Мікробіологічний стан атмосферного повітря вивчався загальноприйнятим седиментаційним методом. Проби повітря відбирали в пунктах, зазначених до рис.2.4. В повітрі рекреаційних зон виявлено цілий ряд показових мікроорганізмів, що представлені в таблиці 4.10. Це - *Sarcina lutea* та *S. rosea*, *Bacillus mycoides* та *B. subtilis*, *Microbacterium candidans* та *M. flavus*. Слід зазначити, що серед перелічених видів не значаться представники патогенної мікрофлори.

Таблиця 4.10 – Санітарно-мікробіологічна оцінка атмосферного повітря різних функціональних зон НПП «Вижницький»

Пункт відбору проб	Загальне мікробне число КУО x 10	Основна мікрофлора (родова і видова назва)
1	215,35	<i>Sarcina rosea</i> , <i>Microbacterium candidans</i> , <i>M. flavus</i>
2	185,00	<i>Sarcina lutea</i> , <i>Bacillus mycoides</i>
4	166,50	<i>Sarcina lutea</i> , <i>M. Candidans</i>
10	156,66	<i>Sarcina rosea</i> , <i>M. flavus</i> , <i>Bacillus subtilis</i>
11	179,94	<i>Sarcina rosea</i> , <i>Bacillus mycoides</i> , <i>M. flavus</i>
12	204,49	<i>Sarcina lutea</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>M. flavus</i>
13	207,24	<i>Sarcina lutea</i> , <i>Bacillus mycoides</i> <i>Bacillus subtilis</i> , <i>M. flavus</i>
15	104,43	<i>Sarcina rosea</i> , <i>Bacillus mycoides</i>
Хсер.	177,45 ±15,2	2-4 види

1- рекреаційний пункт «Велика розчищ», 2 – рекреаційний пункт «Лужки», 4 – рекреаційна площадака «Солонець», 10 – рекреаційна площадака «Два ставки», 11 – рекреаційна площадака «Біля каменя», 12 – рекреаційна

площадака «Стебник», 13 – рекреаційна площадака «На коромислі», 15 – рекреаційна площадака «Криничка».

Більшість з ідентифікованих представників мікрофлори повітря належать до хемоорганогетеротрофів. Хемоорганогетеротрофія – це тип живлення, характерний для мікроорганізмів, що отримують необхідну енергію та вуглець з органічних сполук. Серед цих мікроорганізмів є аеробні та анаеробні види, які живуть переважно в ґрунті та інших субстратах, їх вимивають дощі і талі води, також вони випаровуються в повітря.

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз санітарно-мікробіологічних показників атмосферного повітря зони рекреації НПП «Вижницький» та прилеглих до НПП територій традиційного господарювання

№ п/п	санітарно- мікробіологічні показники атмосферного повітря	Зона рекреації НПП, (X сер.)	прилеглі території (X сер.)*	відхилення (±), в %
1.	Загальне мікробне число, к-ть в м ³	177,45 ± 15,2	265,00±12,4	-33,1
2.	Кількість виявлених видів мікрофлори	3-4	3-4	0

*середні дані з 8 пунктів відбору проб на територіях, прилеглих до НПП з традиційним веденням господарства

Встановлено (табл. 4.11), що атмосферне повітря господарської зони НПП та зони традиційних господарських ландшафтів, розміщених навколо території заповідного об'єкта, характеризуються збільшенням загального мікробного числа та видового різноманіття мікрофлори. Особливо це стосується зони традиційних ландшафтів. Проте варто зазначити, що виявлені штами мікрофлори в цих зонах є нешкідливими для організму людини або належать до групи умовно патогенних.

4.4. Висновки до розділу 4

1. Порівняння отриманих результатів санітарно-гігієнічного стану поверхневих водотоків НПП «Вижицький» із нормативними показниками прийнятими в країнах ЄЕС (Surface Water Directive: 75/440 ЕЕС) дають підставу стверджувати, що якість вод річкової мережі об'єкту ПЗФ формується під впливом природних факторів, антропогенних впливів та рекреаційної діяльності НПП.
2. За санітарно мікробіологічними показниками вода рекреаційної зони НПП в цілому відносяться до допустимого рівня забруднення. В той же час, забруднення річкової мережі прилеглих до рекреаційної зони територій господарської зони та традиційних господарських ландшафтів, створюють загрозу як функціонуванню водних організмів так і життєдіяльності людей, внаслідок неможливості безпечного використання даних вод без відповідного очищення.
3. Показано ефективність використання мікробіологічних показників для оцінки якісного стану ґрунтів та оцінки екологічної безпеки сфери рекреації та заповідного об'єкту в цілому. При цьому найбільш інформаційними є критерії: титр БГКП, перфрінгенс-титр, титр ентерококів, кількість термофільних бактерій.
4. Для мінімізації рівня екологічної небезпеки для ґрунтового покриву існує потреба розробки системи інженерних та управлінських рішень.
5. Показано, що вміст аероіонів в атмосферному повітрі заповідної зони і зони стаціонарної рекреації відповідає їх вмісту у лісових масивах, а вміст аероіонів на території господарської зони близький до їх вмісту в повітрі урбанізованих територій.
6. Доказано доцільність використання санітарно-гігієнічних та мікробіологічних показників гідро-, педо- та атмосфери для проведення моніторингових спостережень за станом природних екосистем.

Основні результати даного розділу опубліковано в роботах [146 - 158] представлених в списку літератури дисертації.

РОЗДІЛ 5

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНИХ ТА УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ СТАЦІОНАРНОЇ ТА РЕГУЛЬОВАНОЇ РЕКРЕАЦІЇ НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ»

5.1. Ідентифікація джерел негативного впливу

Перелік можливих викликів та ризиків для рекреаційних територій НПП представлено на рис. 5.1.

Екологічні проблеми, що виникають внаслідок антропогенного навантаження на прилеглі до заповідних об'єктів території, прямо чи опосередковано впливають і на окремі функціональні зони об'єктів ПЗФ.



Рис. 5.1 – Схема забезпечення рівня екологічної безпеки на зони рекреації ПЗФ

Для впровадження системи організаційних і технічних рішень щодо підвищення рівня екологічної безпеки рекреаційних зон об'єктів ПЗФ необхідно провести ідентифікацію джерел негативного впливу (рис. 5.1).

Що стосується рекреаційних зон (стаціонарної і регульованої рекреації), то цілий ряд викликів до цих територій зумовлено їх привабливістю та екологічною цінністю.

Джерела екологічних небезпек на території зон рекреації ПЗФ можна об'єднати у наступні групи:

- зумовлені природними факторами та кліматичними змінами;
- зумовлені антропогенним впливом всередині заповідного об'єкту;
- зумовлені антропогенним впливом за межами заповідного об'єкту.

5.2. Отримання паливних гранул із відходів деревини – основних забруднювачів прилеглих до НПП територій

Проведені нами дослідження засвідчили, що відходи деревини є одним із основних забруднювачів гірських екосистем в т.ч. на територіях природно-заповідного фонду. На ці території відходи лісопереробного циклу (тирса, кора, та ін.) надходять двома шляхами. По-перше, системою річкової мережі, по-друге в результаті зсувів, селевих потоків та знесенням значних мас ґрунту із територій традиційного ведення лісового господарства (оскільки формування територій ПЗФ ще не здійснюється за вододільним принципом).

Застосування технологій отримання гранул може послужити справі збереження ґрунтів, водних екосистем та підвищення рівня екобезпеки регіону в цілому.

В дисертаційному дослідженні ми обґрунтували технологію отримання деревних гранул з використанням сульфатного мила (лігнінвмісних відходів виробництва на Жидачівському паперово-переробному комбінаті) як якості зв'язуючої речовини.

Існують технології де формування гранул забезпечується лігніном, що виділяється в процесі пресування внаслідок дії високих тисків та

підвищеної температури. Цей метод умовно називають методом високого тиску.

Внесення в склад композиції лігніну, який утворюється як відхід у технології виробництва паперу не вимагає підвищених тисків та високих температур. Умовно назвемо його методом низького тиску.

Перевагою першого методу є велика густина гранули внаслідок значного ущільнення сировини, недолік – велика затрата енергії на створення тиску.

Своєю чергою перевагою другого методу є невеликі енергетичні затрати внаслідок невеликих тисків формування гранули, недолік – невелика густина.

На нашу думку, перспективним був би третій проміжний метод, коли за умови досягнення тиску (значно меншого, ніж потрібно за першим методом), достатнього для ущільнення гранули, в склад композиції вносити б невелику кількість лігніну (значно меншу, ніж за другим методом), достатню для заповнення вільного об'єму.

В ході проведення дисертаційних досліджень нами було вибрано оптимальну товщину шару відходів для попереднього сушіння, температурний режим, оптимальний тиск, встановлено оптимальне співвідношення: тверда маса - зв'язуюча речовина, тощо.

Результати експериментальних досліджень впливу температури теплового агента на кінетику сушіння деревних відходів зображені на рис. 5.2. Зміну вологости відходів лісового господарства ми визначали ваговим методом.

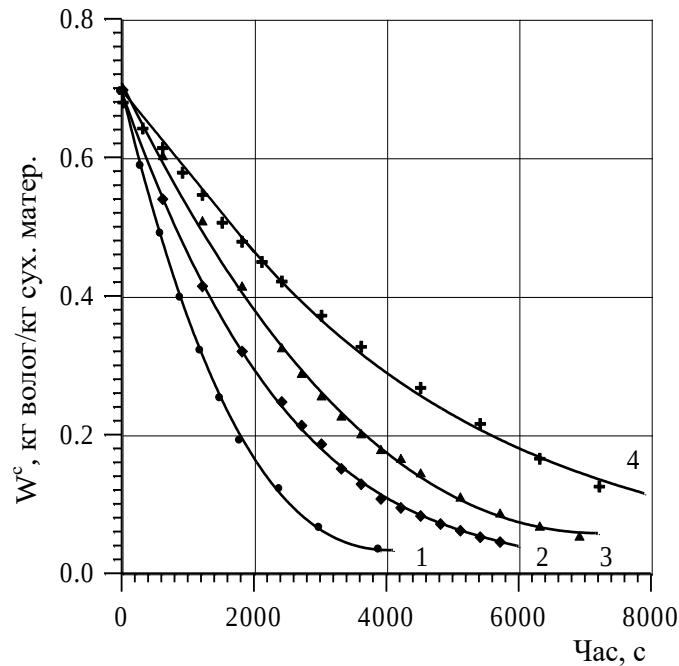


Рисунок 5.2 – Кінетика сушіння тирси: висота шару $H=20 \cdot 10^{-3}$ м , $x_0=4,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$: 1 – $t=135^\circ\text{C}$, 2 – 100°C , 3 – 80°C , 4 – 60°C

Із рис. 5.2 бачимо, що зі збільшенням температури тривалість сушіння зменшується. Коли температура теплового агента становить 135°C , то вологий матеріал досягає кінцевої вологості за 3900 с, із температурою теплового агента 60°C – за 7200 с. Зрозуміло, що вищою буде температура теплоносія, то меншою – тривалість сушіння. Однак підвищення температури призводить до зростання втрат тепла в навколишнє середовище та до перегрівання верхніх шарів матеріалу.

Нами запропонована технологія отримання паливних гранул шляхом екструзії - одного із найпрогресивніших та найперспективніших методів гранулювання, який потребує найменших енерго- та матеріальних витрат і може бути цілком автоматизованим та керуватися за допомогою ЕОМ. Екструзія – це безперервний метод формування, який полягає в перетисканні сировини через профільний отвір відповідної конфігурації (екструзійна головка) з наступною фіксацією форми виробу. Тиск в екструзійному агрегаті створюється за рахунок примусового, безперервного переміщення матеріалу вздовж гвинтової нарізки шнека під час його обертання.

У пропонованій технології для формування гранул використовували апарат, схема (рис.2.4) та принцип роботи якого детально описані в другому розділі.

В технології з отримання паливних брикетів, де ми застосовували зв'язуючу речовину, зростала густина брикету та його енергетична якість. Це зумовлено кращими склеювальними властивостями, яких надає зв'язуючий компонент, якщо порівнювати з брикетами, в яких не було зв'язуючої речовини.

За умови формування брикету з різним відсотковим вмістом зв'язуючої речовини відбувалися втрати прес-маси через дренажний отвір, які ми визначали за допомогою різниці маси суміші до та після формування. Результати зображені на рис. 5.3.

За результатами експериментів (рис. 5.3), можна зробити висновок: найбільш доцільним методом подачі зв'язуючої речовини є перемішування; завдяки цьому досягається рівномірне розподілення зв'язуючої речовини по всій масі деревних відходів, що своєю чергою зменшує втрати маси під час формування брикету.

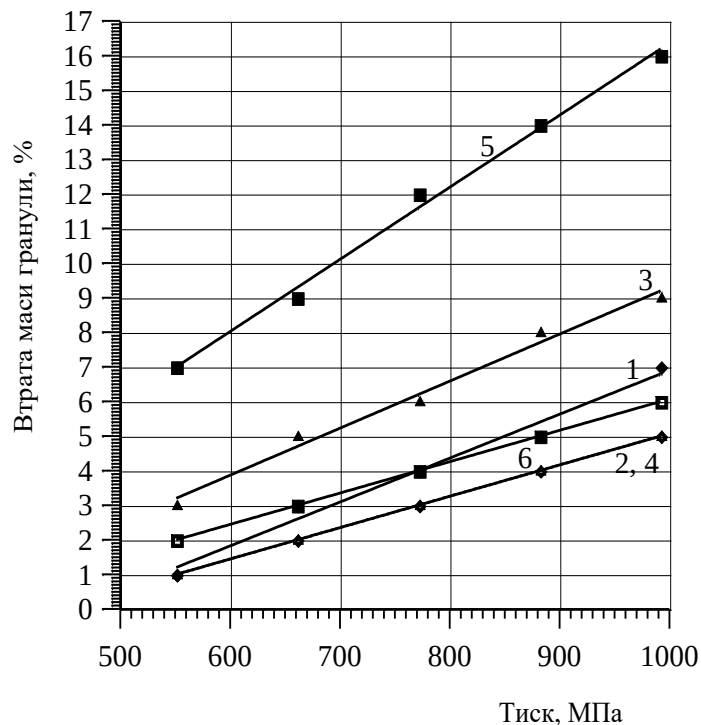


Рисунок 5. 3 – Зміна втрат маси брикету за умови додавання зв'язуючої речовини в залежності від тиску: 1 – подача 4% зв'язуючої речовини в

центр суміші; 2 – перемішування 4% зв’язуючої речовини з деревними відходами; 3 – подача 5% зв’язуючої речовини в центр суміші; 4 – перемішування 5% зв’язуючої речовини з деревними відходами; 5 – подача 6% зв’язуючої речовини в центр суміші; 6 – перемішування 6% зв’язуючої речовини з деревними відходами

Також ми провели експерименти з визначенням динамічної та статичної міцності брикетів за методикою, описаною в другому розділі. За результатам експериментів ми побудували рисунки 5.4-5.6, що наведені нижче.

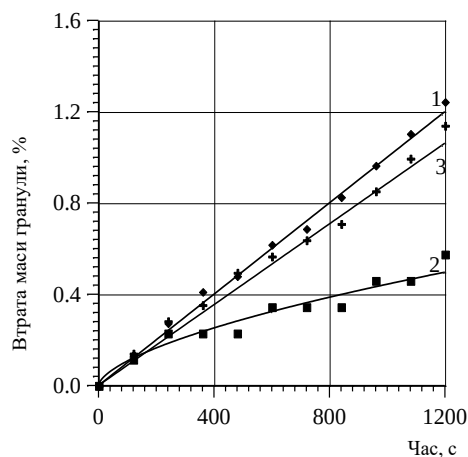


Рис. 5.4 – Зміна маси брикету за умови додавання 4% зв’язуючої речовини в залежності від часу проведення експерименту:

1 – подача зв’язуючої речовини в центр суміші; 2 – за умови перемішування суміші; 3 – деревні відходи №2

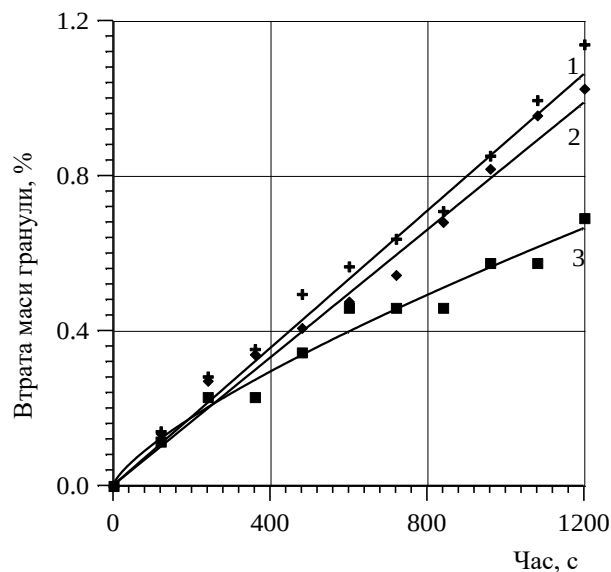


Рис. 5.5 – Зміна маси брикету за умови додавання 5% зв’язуючої речовини в залежності від часу проведення експерименту: 1 – деревні відходи №2; 2 –

подача зв'язуючої речовини в центр суміші; 3 – за умови перемішування суміші

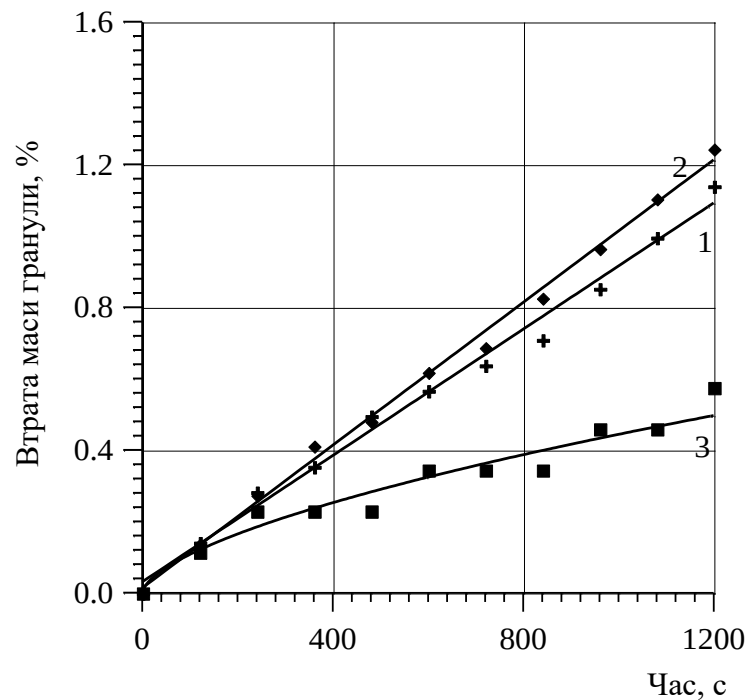


Рис. 5.6 – Зміна маси брикету за умови додавання 6% зв'язуючої речовини в залежності від часу проведення експерименту: 1 – деревні відходи №2; 2 – подача зв'язуючої речовини в центр суміші; 3 – за умови перемішування суміші

Дані рисунків показують, що додавання зв'язуючої речовини призводить до збільшення динамічної міцності брикету і зменшення відповідних втрат маси брикетами під час транспортування. Це зумовлено кращим склеюванням частинок деревини між собою, що своєю чергою перешкоджає руйнуванню брикету під час перемішування. На рис. 5.7 представлено результати експериментів по визначенню статичної міцності брикету при додаванні різних концентрацій зв'язуючої речовини. Отримані результати (рис. 5.7) свідчать, що статична міцність зростає в тих брикетах, у яких відбувалося перемішування зв'язуючої речовини з деревними відходами. Це зумовлено кращим розподілом зв'язуючого в межах об'єму брикету з утворенням армувального каркасу з деревини, а зв'язуюча речовина не давала йому розпастися.

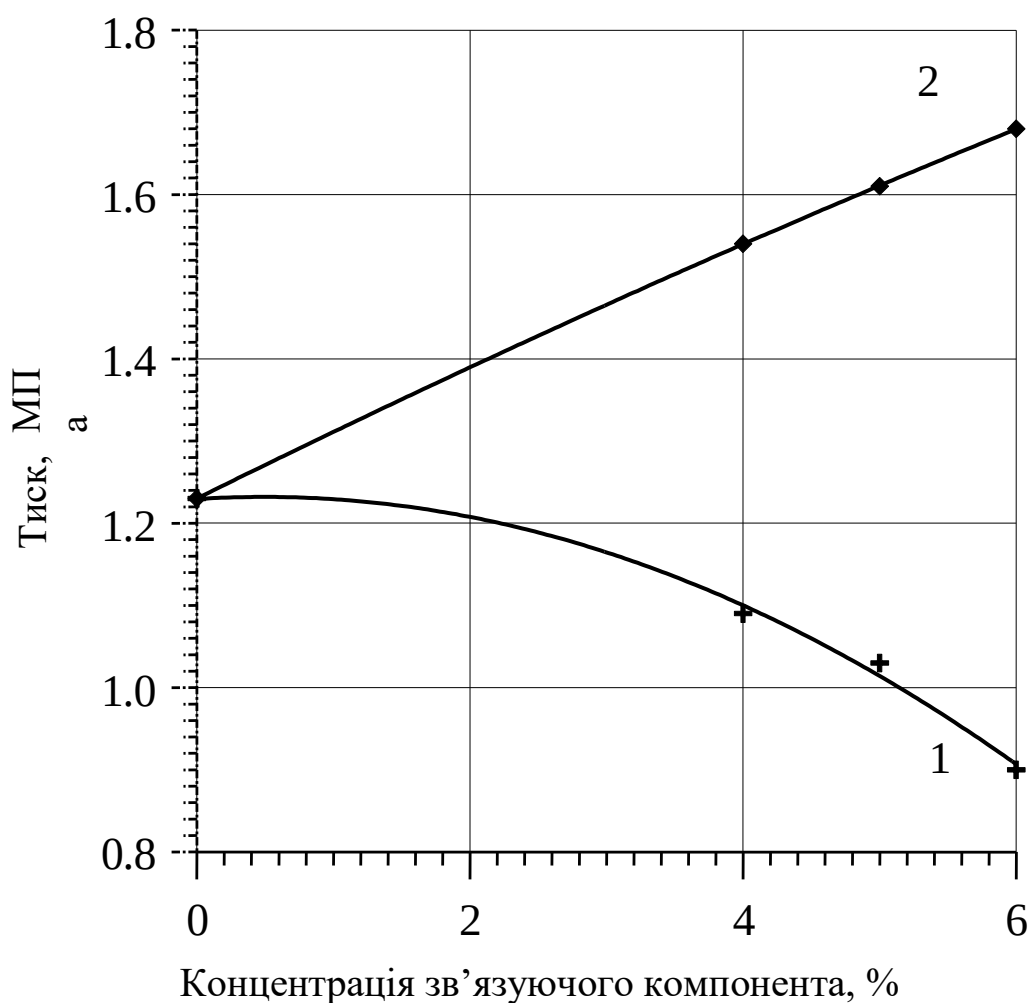


Рисунок 5.7 – Зміна статичної міцності брикету з різними концентраціями зв'язуючої речовини в залежності від тиску: 1 – подача зв'язуючого компонента в центр суміші, 2 – перемішування зв'язуючого компонента з деревними відходами

Використання запропонованої нами технології окрім економічної складової містить екологічну компоненту, а саме дає змогу зменшити екологічне навантаження на ґрунті природні екосистеми.

5.3 Очистка гідроекосистеми від органо-мінеральних та бактеріальних забруднень в межах НПП з використанням технічних споруд на основі синтетичного носія «ВІЯ»

Раніше низка авторів [159-161] встановила, що волокнистий носій «ВІЯ» з успіхом можна використовувати для конструювання «біореакторів» з

очистки поверхневих вод. Використовуючи описаний авторами підхід, ми змонтували «біореактор» на основі спеціальних дерев'яних конструкцій – «кашиць», які здавна використовують місцеві жителі для насичення струмків киснем. У вигляді фото дана конструкція представлена на рис. 5.8.



Рисунок 5.8 - Конструкція типу «біореактор» на основі волокнистого носія «ВІЯ» та дерев'яних споруд «кашиць»

Результати дослідження поглинальної ефективності волокнистого носія представлено в таблицях 5.1 і 5.2. Так, під час проходження забрудненої води через «біофільтр» має місце поглинання майже 25 % завислих речовин, зменшення показників ХСК та БСК₅, збільшення на третину вмісту вільного кисню.

Таблиця 5.1 - Санітарно-гігієнічна оцінка якості поверхневих вод після проходження «біофільтрів»

№ п/п	Показники	Зона стаціонарної рекреації			Господарська зона		
		до «біо- фільтру»	після «біо- фільтру»	± в %	до «біо- фільтру»	після «біо- фільтру»	± в %
Санітарно-гігієнічні показники							
1	завислі речовини	1,6 ± 0,06	1,3 ± 0,05	- 18,8	3,63 ± 0,12	2,80 ± 0,10	-23,9

продовження таблиці 5.1

2	розчинений кисень (мг O ₂ /дм ³)	5,84 ± 0,25	7,4 ± 0,35	+ 26,7	4,00 ± 0,22	5,32 ± 0,25	+33,0
3	БСК ₅ (мг O ₂ /дм ³)	5,23 ± 0,27	3,75 ± 0,15	- 28,3	7,57 ± 0,45	5,3 ± 0,20	-30,0
4	ХСК ₅ (мг O ₂ /дм ³)	12,9 ± 0,53	10,0 ± 0,42	-22,5	25,30 ± 1,17	17,9	- 29,3
5	хлориди(мг/дм ³)	0,50 ± 0,018	0,41 ± 0,02	- 18,0	0,83 ± 0,04	0,40 ± 0, 02	- 51,9
6	нітрити (мг/мл)	0,003 ± 0,0003	0,002 ± 0,0001	- 33,4	0,13 ± 0,011	0,05	- 61,5

Що стосується бактеріального індексу водойм на яких були змонтовані очисні конструкції «ВіКа» (табл. 5.2), то загальне мікробне число знижується в середньому на 10-14 %. Показано, що процес нагромадження мікрофлори на «біофільтрах не залежить від рівня бактеріального забруднення водойм.

Таблиця 5.2 - Мікробіологічна оцінка якості поверхневих вод після проходження «біофільтрів»

№ п/п	Показники	Зона стаціонарної рекреації			Господарська зона		
		до «біо- фільтру»	після «біо- фільтру»	± в %	до «біо- фільтру»	після «біо- фільтру»	± в %
	Санітарно-мікробіологічні показники						
1.	колі-індекс (дм³)	90,9 ± 4,1	78,3 ± 3,2	- 13,9	111,7 ± 5,4	96,0 ± 4,5	-14,1
2.	колі-титр (дм³)	7,9 ± 0,35	6,8 ± 0,30	- 14,0	7,4 ± 0,33	6,6 ± 0,25	- 10,9
3.	загальне мікробне число (КУО/дм³)	3019 ± 128	2600 ± 105	- 13,5	5350 ± 270	4800 ± 205	- 10,3

Проведені нами дослідження в літній та осінній сезони показали (таблиці 5.3 та 5.4), що температура водного середовища не впливає істотно на процес поглинання органічних та бактеріальних забруднювачів на синтетичному носії «ВІЯ». Таким чином можна стверджувати, що процес акумуляції бактерій на носіїві відчиняється в основному фізико-хімічним процесам і в меншій мірі зумовлений біологічним індексом водного середовища.

Таблиця 5.3 - Порівняльні санітарно-мікробіологічні показники проточної води та кумулятивної здатності синтетичного сорбенту (типу «вії») для відкритих водних джерел на території НПП «Вижницький» (станом на 30.08.2016 р., середня температура води 23° С)

Пункт забору проб	Матеріал мікробіол. дослідж.	Санітарно-мікробіологічні показники							мікробне число
		рН	колі-індекс			колі-титр			
			тепло-кровних <i>E.coli</i>	земно-водних <i>E.coli</i>	загаль-ний	тепло-кровних <i>E.coli</i>	земно-водних <i>E.coli</i>	загаль-ний	
пункт 1	протічна вода	7,3	26,1	55,9	82,0	38,3	17,9	17,8	2307,0
	1,0 г сорбенту		-	-	2,1 x 10 ⁶	-	-	4,7 x10 ⁻⁶	31216,0
пункт 2	протічна вода	7,4	43,0	71,9	114,9	23,3	13,9	18,6	3617,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1,9 x 10 ⁶	-	-	5,2 x10 ⁻⁶	33168,0
пункт 3	протічна вода	7,6	74,0	119,0	193,0	13,5	8,4	11,0	4309,0
	1,0 г сорбенту		-	-	3,1 x 10 ⁶	-	-	3,3 x10 ⁻⁶	47286,0
пункт 4	протічна вода	7,6	47,0	96,0	143,0	21,3	10,4	19,1	3809,8
	1,0 г сорбенту		-	-	2,4 x 10 ⁶	-	-	4,1 x10 ⁻⁶	39132,0
середн. показн. р. Стебник	протічна вода	7,5	44,3	79,1	123,4	22,6	12,7	18,4	3511,0
	1,0 г сорбенту		-	-	2,4 x 10 ⁶	-	-	4,3 x10 ⁻⁶	37713,0
пункт 5	протічна вода	7,3	19,0	36,0	55,0	52,6	27,8	40,2	1596,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1,3 x 10 ⁶	-	-	7,9 x10 ⁻⁶	17216,0
пункт 6	протічна вода	7,4	47,0	29,0	126,0	21,3	12,7	17,0	3116,0
	1,0 г сорбенту		-	-	2,4 x 10 ⁶	-	-	4,2 x10 ⁻⁶	36148,0

Примітка:

пункт 1 – верхня частина русла річки Стебник («Камінь»); пункт 2 – середня частина русла річки Стебник («Ойкос»); пункт 3 – нижня частина русла річки Стебник («Мисливський будинок»); пункт 4 – гирло русла річки Стебник («Міст»); пункт 5 – верхня частина русла річки Сухий («Вольєр»); пункт 6 – верхня частина русла річки Солонець («зона рекреації «Солонець»); дані достовірні при $p < 0,05$

Таблиця 5.4 - Порівняльні санітарно-мікробіологічні показники проточної води та кумулятивної здатності синтетичного сорбенту (типу «вії») для відкритих водних джерел на території НПП «Вижицький» (станом на 21.10.2016 р., середня температура води 6° С)

Пункт забору проб	Матеріал мікроб. дослід.	Санітарно-мікробіологічні показники							Мікробне число
		рН	колі-індекс			колі-титр			
			тепло-кровни х <i>E.coli</i>	земно-водних <i>E.coli</i>	загаль-ний	тепло-кровних <i>E.coli</i>	земно-водних <i>E.coli</i>	загаль-ний	
пункт 1	протічна вода	7,3	22,6	52,3	74,9	44,3	19,1	13,4	2193,0
	1,0 г сорбенту		-	-	995,8	-	-	1,0	29126,0
пункт 2	протічна вода	7,4	35,5	68,7	104,2	28,2	14,6	9,6	3426,0
	1,0 г сорбенту		-	-	970,2	-	-	1,0	31916,0
пункт 3	протічна вода	7,5	55,7	82,7	138,4	17,9	12,0	7,2	4137,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1512,5	-	-	0,7	45193,0
пункт 4	протічна вода	7,5	36,6	75,9	112,4	27,4	13,2	8,9	3596,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1163,6	-	-	0,9	37216,0
Середні показн. р. Стебник	протічна вода	7,4	37,6	69,9	107,5	29,5	14,76	10,0	3338,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1098,3	-	-	0,9	35875,0
пункт 5	протічна вода	7,3	16,2	35,76	51,9	61,8	28,0	19,3	1391,0
	1,0 г сорбенту		-	-	534,2	-	-	1,9	14319,0
пункт 6	протічна вода	7,4	34,3	69,6	103,9	29,2	14,4	9,6	2879,0
	1,0 г сорбенту		-	-	1199,0	-	-	0,8	33216,0

Дані зведені в таблицях 5.3 - 5.4 графічно відображено на рис.5.9. Волокнистий матеріал «Вія» здатний нагромаджувати в значних кількостях бактерії групи кишкової палички (БГКП).

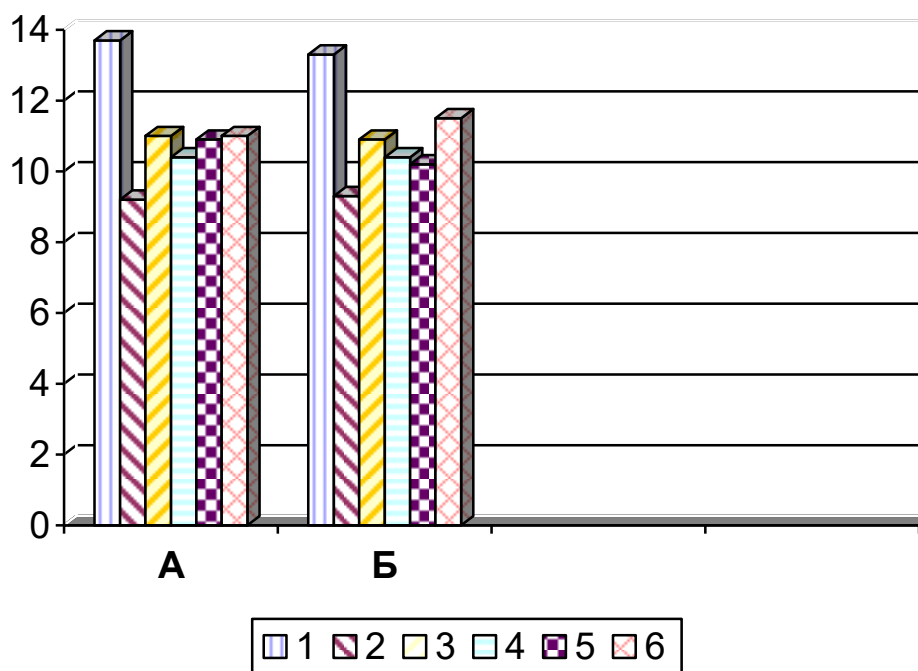


Рис. 5.9 - Коефіцієнт нагромадження бактерій на волокнистому носії «Вія»
Примітка:

- назва пунктів відбору проб відповідає позначенням в таблиці 3.5
- А – температура води, $T = 23^{\circ}\text{C}$
- Б - температура води, $T = 6^{\circ}\text{C}$

Як свідчать дані рис. 5.9 волокнистий носій «ВІЯ» здатний нагромаджувати в 10-15 раз раз більше бактерій ніж їх вміщає річкова вода пунктів забору. Окрім того з'ясувалося, що процес акумуляції бактерій на синтетичному носіїві не залежить від температури та вмісту бактерій в різних зонах НПП (заповідній, стаціонарної рекреації та господарській)

За сезон «ВІЯ» обростає безхребетними гідробіонтами (створюється так званий перифітон). На «ВІЯХ» акумулюються також бактерії та водорості. На волокнистих носіях формується специфічний «біофільтр» у вигляді штучно створеної мікроекосистеми. У ній такий носій служить свого роду «домівкою» для мікроорганізмів, рослинних та безхребетних тваринних організмів, де вони здатні нагромаджуватися, що є основою очищення водойм. Крім того, частина бактерій стає елементом живильного ланцюга, а отже, і їжею для безхребетних гідробіонтів. Таким чином спостерігається очищення водойм у два етапи: за рахунок адсорбції на синтетичному носії на першому та трофічним ланцюгом на другому.

Змонтований очисний пристрій «ViKa» («ВІЯ» + «КАШИЦЯ») працює за принципом біоконвеєра, який свого часу описав П. І. Гвоздяк [159]. Фактично пропозиції та аргументи, які наводить автор, стали як теоретичною, так і методологічною основою створення очисної споруди «ViKa».

Біоконвеєр «ViKa» нагромаджує значну кількість БГКП (бактерій групи кишкової палички), формуючи просторову sukcesію мікроорганізмів, а також трофічний ланцюг гідробіонтів, до яких входять представники восьми систематичних груп: однокленки, веснянки, волохокрильці, двокрилі, турбеларії, нематоди, коловертки та інфузорії. За чисельністю в дослідженому мікроперифітоні домінували інфузорії (510 екз./100 см²), коловертки складала 33% від загальної чисельності біоценозу обростання. У процесі очищення води беруть участь як прокаріоти (аеробні та анаеробні мікроорганізми), так і еукаріоти (фільтратори і хижаки різних трофічних рівнів).

Переваги запропонованої схеми очистки природних вод у тому, що накопичену на ВІЯх біомасу споживають і мінералізують у трофічному ланцюгу, про що свідчать показники БСК, ХСК, кількості завислих речовин у воді. Для порівняння зазначимо, що під час очищення стічних вод за допомогою активного мулу в процесі беруть участь тільки найпростіші та бактерії (інші не можуть вижити в токсичній рідині колекторів), тимчасом як у випадку очисної споруди «ViKa» беруть участь також складніші за структурою гідробіонти (консументи II тв. III порядку), формуючи більш повний трофічний ланцюг. У природі апріорі не існує такого організму, який міг би утилізувати всі види забруднення і навіть себе. Навпаки, в біосфері є надзвичайно багато організмів, які утворюють складні гідробіоценози і які здатні працювати за принципом «біоконвеєра». Можна навести безліч прикладів, коли очисні споруди на основі синтетичного волокна «ВІЯ», скомпоновані під прямоточну біотехнологію, перетворилися на дуже ефективні, прості в обслуговуванні, екологічно безпечні, маловитратні

споруди, що працюють десятки років [162, 163].

Таким чином, можна припустити, що волокнистий носій «ВІЯ» (який за структурою штучних волокон подібний до структури моху) служить не тільки субстратом, де акумулюються БГКП та ціла низка гідробіонтів, а і є водночас сховком від хижаків та джерелом їжі, оскільки затримує частки грубого детриту.

Отримані нами результати повністю підтверджують думку П. І. Гвоздяка [162] про те, що «майбутнє біотехнології охорони довкілля, зокрема води, від хімічного та біологічного забруднення – у використанні якомога більшого розмаїття організмів у цих технологічних процесах».

5.4 Система організаційно-управлінських рішень, що направлені на зменшення рівня екологічної небезпеки рекреаційних територій об'єктів природно-заповідного фонду

Серед затруднень у вирішенні питань винесення меж об'єктів ПЗФ в натуру та отримання кадастрових номерів для територій слід зазначити відсутність належної координації за виконанням своїх функціональних обов'язків різними державними структурними підрозділами у справі збереження довкілля, розширення територій ПЗФ та формування екомережі.

Формування територій ПЗФ за вододільним принципом є нагальною вимогою часу. Абсолютно недопустим є проведення господарської діяльності держлісгоспами на вододільних хребтах нижче яких розміщуються території ПЗФ, а також тельювання та транспортування ними лісопродукції по водотоках та територіях ПЗФ.

Важливою складовою підвищення рівня екобезпеки на територіях ПЗФ є діяльність в структурі об'єктів ПЗФ еколого-просвітницьких центрів через які проходить формування екологічного світогляду тисяч відвідувачів переважно із числа учнівської та студентської молоді. Окрім того, це кошти так необхідні для розвитку природозаповідної справи. Аналіз такої діяльності

еколого-просвітницького центру НПП «Вижницький» за десять останніх років наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Показники роботи еколого-просвітницького центру НПП «Вижницький»

Роки	Кількість відвідувачів	Проведені заходи	Отримані кошти, в тис. грн.
2009	914	екскурсії, організації «Днів птахів», «Днів Землі», «Свято води» тощо	2770
2010	1012	-/-/-	3118
2011	1154	-/-/-	4070
2012	1234	-/-/-	4453
2013	1370	-/-/-	7025
2014	1427	-/-/-	8475
2015	1578	-/-/-	9050
2016	1643	-/-/-	10055
2017	1704	-/-/-	12840
2018	1854	-/-/-	15220

Результати представлені в таблиці 5.5 свідчать про значне зростання кількості відвідувачів (майже вдвічі) та відповідно надходження коштів на рахнок НПП.

Валиве місце зміцнення НПП як об'єкту ПЗФ має співпраця із громадськістю (екологічні неурядові організації – екоНУО), міжнародне партнерство та реалізація грантових програм (табл. 5.6)

Таблиця 5.6 – Реалізація проектів, програм направлених на зміцнення структури НПП, збереження територій ПЗФ та зменшення екологічної небезпеки для природних екосистем

Найменування проектів, програм, заходів	Роки	Партнери із числа екоНУО	Джерела фінансування
Інституційне зміцнення структури та матеріальної бази НПП	1996-1998	Громадські екологічні організації Буковинська філія НЕЦУ «Крона», «Друзі парку», «Зелений світ Буковини»	Міжнародний фонд «TACIS»

продовження таблиці 5.6

«Буковина в мініатюрі»	1999	«Друзі парку»	Міжнародний фонд ISAR
Екологічний наметовий табір «ОЙКОС»	2004 - по даний час	Буковинська філія НЕЦУ «Крона», В гармонії з природою»	Чернівецька міська рада
Збереження пралісів Карпат	2017	Українське товариство охорони птахів	
«Карпатська школа»	2014-2018	«Центр громадських ініціатив», «Зелене досє» (м. Київ), «Всесвітня лабораторія» (м. Львів), НЕЦУ (м. Київ)	самофінансування

Перелік заходів наведених в таблиці 5.6 дав можливість зміцити матеріально-технічну базу заповідного об'єкту, налагодити партнерські стосунки з донорами (Міжнародними фондами) та громадськими організаціями краю, що без сумніву послужило активації природоохоронної діяльності та зменшення рівня загроз та небезпек для НПП «Вижницький»

5.5. Висновки до розділу 5

1. Запропонована технологія отримання паливних гранул та брикетів дає можливість утилізувати відходи целюлозно-папервої промисловості (сульфатне мило), що зменшує площі зайняті під їх складуванням, має вагомий екологічний ефект, а також супроводжується економічним ефектом внаслідок підвищення енергетичної якості отриманих паливних виробів до 28 МДж /кг.
2. Впровадження розроблених в дисертаційній роботі технологій отримання паливних гранул та брикетів на прилеглих до парку територіях традиційних господарських ландшафтів послужить екологізації діяльності в буферній зоні та сприятиме зменшенню

ризиків забруднення ґрунтів та повежневих вод відходами лісгосподарської промисловості.

3. Застосування кострукцій «ВіКа» сприятиме очищенню річкової мережі, особливо в господарській зоні об'єкту ПЗФ, від органічних та мікробіологічних забруднень та зменшуватиме ризик захворювання населення на інфекційні захворювання.
4. Важливим організаційно-управлінським рішенням для підвищення рівня екологічної безпеки природозаповідного об'єкту є досягнення домовленості з органами місцевого самоврядування та постійними землекористувачами щодо фомування територій ПЗФ за вододільним принципом.

Основні результати даного розділу опубліковано в роботах [148, 150, 164 - 169] представлених в списку літератури до дисертації.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано концептуальну схему екологічної безпеки рекреаційних територій об'єкту природно-заповідного фонду (ПЗФ).
2. Визначено значущі санітарно-мікробіологічні санітарно-екологічні показники гідро-, атмосфери та ґрунтів в умовах рекреаційного навантаження на територіях об'єкту ПЗФ.
3. На основі моніторингових досліджень проведено ідентифікацію загроз та викликів для екологічної безпеки зон стаціонарної та регульованої рекреації НПП «Вижницький».
4. Розроблено систему інженерних рішень для очистки води на конструкціях «ВіКа» та для очистки ґрунтів від деревних відходів шляхом формування паливних гранул та брикетів (захищено патентом на корисну модель України).
5. Запропоновано ряд організаційно-управлінських рішень спрямованих на зменшення рівня екологічної небезпеки на рекреаційних територіях об'єктів ПЗФ.
6. Обґрунтовано необхідність впорядкування та перспективу розвитку мережі рекреаційних об'єктів в регіоні проведення досліджень.
7. Розроблено та впроваджено програму розвитку мережі рекреаційних об'єктів на території природно-заповідного фонду на основі дотримання принципів екологічної безпеки, що затверджена рішенням НТР НПП «Вижницький» та управління екології та природних ресурсів Чернівецької облдержадміністрації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон Верховної Ради України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546.
2. Про природно-заповідний фонд: Закон України від 16.06.1992 р. № 2456-XII. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 34. Ст. 502.
3. Про затвердження Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України
4. О. М. Шуміло, В. А. Зуєв, І. В. Бригадир та ін. Екологічне право України. Особлива частина: навч. Посібник. Київ: Центр учбової літератури. 2013. 432 с.
5. Закон України "Про туризм"(Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, N 31, ст.241). 1995.
6. Рутинський М. Й., Стецюк О. В. Туристичний комплекс Карпатського регіону України. Чернівці, 2008. 258 с.
7. Смаль В. В., Смаль І.В. Світовий досвід розвитку екологічного туризму. *Український географічний журнал*. 2003. №4. С. 58-60.
8. Смаль І. В. Туристичні ресурси світу. Ніжин: Видавництво Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, 2010. 336 с.
9. Положення про заказник "Осівський". Наказ управління екології та природних ресурсів Волинської облдержадміністрації. 03 травня 2018 № 33. <https://voladm.gov.ua/article/polozheniya-pro/>.
10. Про затвердження Положення про гідрологічний заказник загальнодержавного значення "Семиківський" у новій редакції. Мінприроди України Наказ від 21.08.2012 № 430. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0430737-12>
11. Про затвердження Положення про лісовий заказник загальнодержавного значення "Дача Галілея" у новій редакції.

Мінприроди України Наказ від 02.08.2012 № 385. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0385737-12>.

12. Про затвердження Положення про гідрологічний заказник загальнодержавного значення "Серетський" у новій редакції. Мінприроди України Наказ від 21.08.2012 N 415. <http://consultant.parus.ua/?doc=08GLU0D864>.

13. Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. Відомості Верховної Ради України. 2002. № 3–4. Ст. 27.

14. Лісовий кодекс України: Закон України від 21.01.1994 р. Відомості Верховної Ради України. 1994. № 17. Ст. 99.

15. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1995. № 24. Ст. 189.

16. Загальнодержавна програма розвитку заповідної справи до 2020 року» Мінприроди України.

17. Про затвердження переліку платних послуг, які можуть надаватися бюджетними установами природно-заповідного фонду. постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2000 р. N 1913. <http://parusconsultant.com/?doc=00PIBE83F2>.

18. Гетьман В. І. Економічний механізм надання платних рекреаційних послуг природно-заповідними установам України: теорія практика: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Туризм у ХХІ столітті: глобальні тенденції і регіональні особливості». К.: Знання України, 2002. 555 с.

19. Кодекс України про адміністративні правопорушення. https://uristua.net/кодекси/кодекс_україни_про_адміністративні_правопорушення/.

20. Питання реформування законодавства про адміністративну відповідальність за екологічні правопорушення // Матеріали другої науково-теоретичної конференції "Українське адміністративне право:

актуальні проблеми реформування" (26-27 травня 2000 року, м. Суми). — К., 2000. — С. 154 — 156.

21. Цивільний кодекс України. Відомості Верховної Ради України

22. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження такс для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд» від 24 липня 2013 року № 541. *Офіційний вісник України*. 2013. № 63. Ст. 2286.

23. Кримінальний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*

24. Голубець М. А. Жижин М. П., Кагало О. О. Актуальні проблеми функціонування заповідників. *Укр. ботан. журн.* 1989. № 4. С. 5-15.

25. Якуб Н. О. Проблеми та перспективи розвитку заповідників та національних парків України як об'єктів туристичного інтересу. *Управління розвитком*, 21(161). 2013. С. 154-157.

26. Гетьман В. І. Екотуризм у національних парках. *Екологічний вісник*. 2002. № 7-8. С. 24–27.

27. Рожко І. М., Койнова І. Б., Матвійв В. П. Екологічні проблеми рекреаційного використання Чорногірського масиву Українських Карпат. *Наукові дослідження на об'єктах природно-заповідного фонду Карпат та стан збереження природних екосистем в контексті сталого розвитку* / Матеріали. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 25-річчю Карпатського націон. природн. парку. Яремча, 2005. С.157–161.

28. Зінько Ю. В., Гнатьяк І. С. Рекреаційна оцінка рельєфу та його трансформації в Українських Карпатах. *Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки: матер. міжнар. конф. до 120-річчя географії у Львівському університеті (24-26 вересня 2003 р.)*. Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. С. 241–243.

29. Л. Безручко. Розвиток рекреаційної дигресії на території Шацького національного природного парку. *Вісник Львівського університету. Серія геогр.* 2009. Вип. 36. С. 23–30.

30. Ekological factors influencing biodiversity preservation in the Shatsk national natural park / J. Tsaryk, I. Gorban, O. Holovachov, I. Shydlovskyy et all. // *Acta agrophysica. Srodowisko przyrodnicze Polesia – stan aktualny i zmiany*. Lublin, 2002. Cz. II. № 67. S. 275–285.

31. Морозюк О.П. Збірник наукових праць "Природа Західного Полісся та прилеглих територій". Луцьк, 2012. №9. С.95-99.

32. Гриб Й. В., Войтишина Д. Й. Хотиславський кар'єр крейди й Шацький природний національний парк – екологічні й економічні проблеми та ризики. *Наук. вісник Волин. Ун-ту імені Лесі Українки. Геогр. науки*. 2010. № 17. С. 31–34.

33. Зузук Ф. В., Мельничук В. Г., Залеський І. І., Зузук Ф. В. Вірогідність впливу розробки Хотиславського родовища крейди на заповідні екосистеми Волині. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки*. Луцьк, 2012. № 9. С. 3-11.

34. Галла-Бобик С. В. Рекреаційне навантаження на території національного природного парку «Зачарований край». *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*, 2016, № 2 (36). С. 73-76.

35. Іванов А. М., Лаптев Д. Кінбурн: перспективи збалансованого розвитку рекреації. VII Всеукраїнська наукова конференція студентів і молодих вчених «Молодь: освіта, наука, духовність». К.: Університет «Україна», 2010. С. 477-478.

36. Золотова Т. Рекреаційні ресурси Кінбурнської коси. Стан та ефективність їх використання. *Студентські наукові студії. Молодіжний науковий журнал*. Миколаїв. 2001. Вип. І. С. 108-110.

37. Голуб А. А. Зарубіжний та вітчизняний досвід формування національних природних парків. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Випуск 35. 2014. С. 225-231.

38. T. S. Nadezhdina, N. A. Kuznetsova. The influence of recreational load on soil-dwelling collembolans in different forest associations. *Entomological Review*. July 2010, Volume 90, Issue 4. P. 415–422.
39. P Kutiel, and Y Zhevelev, Recreational use impact on soil and vegetation at picnic sites in Aleppo pine forests on Mount Carmel, Israel: *Israel Journal of Plant Sciences*. 2001.Vol. 49, no. 1, P. 49-56.
40. Ralf Buckley. Environmental Impacts of Recreation in Parks and Reserves. *Perspectives in Environmental Management*. 1991. P 243-258
41. Finnessey, Lauren, "The Negative Effects of Tourism on National Parks in the United States" (2012). *Honors Theses - Providence Campus*. 4. https://scholarsarchive.jwu.edu/student_scholarship/4.
42. Catherine Marina Pickering, Janice Harrington, Graeme Worboys. Environmental Impacts of Tourism on the Australian Alps Protected Areas. *Mountain Research and Development*, 23(3):247-254 (2003). doi.org/ 10.1659/0276-4741(2003)023[0247:EIOTOT] 2.0.CO;2.
43. R. C. Buckley, C. M. Pickering, and J. Warnken . 2000. Environmental management of alpine tourism and resorts in Australia. In: Goode P., Price F. M, Zimmermann F. M., editors. *Tourism and Development in Mountain Regions*. New York: CABI. P. 27–45.
44. Gulnara Akhmetova. Recreational impacts on soils in Paanajärvi National Park (Republic of Karelia, Russia). 2009. Research and monitoring of sustainability of nature-based tourism and recreational use of nature in Oulanka and Paanajärvi National Parks. P. 4-10.
45. Vera Timofeeva, Stanislav Kutenkov. Analysis of recreational impact on living ground cover in forests on Paanajärvi National Park (Republic of Karelia, Russia). 2009. Research and monitoring of sustainability of nature-based tourism and recreational use of nature in Oulanka and Paanajärvi National Parks. P. 16-26.
46. Mark Shapochkin, Vera Kiseleva. Monitoring of Recreation-Affected Forest Stands in the National Park Losiny Ostrov. *Monitoring and Management*

of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas Conference Proceedings ed by A. Arnberger, C. Brandenburg, A. Muhar 2002, pages 59-64. http://mmv.boku.ac.at/refbase/files/shapochkin_mark_ki-2002-monitoring_of_recrea.pdf.

47. Zakamskii, V. The impact of recreation on forest ecosystems and their elements in the national park Lower Kama in the republic of Tatarstan. *17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*. 2017. Sofia, 1712, Bulgaria. DOI:10.5593/sgem2017H/33/S14.081

48. . Anup K.C. Tourism and its Role in Environmental Conservation. *Journal of Tourism and Hospitality Education*. №8. (2018). P. 30-47.

49. Nyaupane, G. P., & Poudel, S. (2011). Linkages among biodiversity, livelihood, and tourism. *Annals of Tourism Research*, 38(4), 1344–1366. doi: 10.1016/j.annals.2011.03.006.

50. David Vaughan. Tourism and Biodiversity: a Convergence of Interests? *International Affairs*. Volume76, Issue2. 2000. Pages 283-297 . <https://doi.org/10.1111/1468-2346.00134>

51. Гетьман В. І. Платні рекреаційні послуги установ природно-заповідного фонду України: законодавчі норми та економічні можливості. *Український географічний журнал*. 2002. №1. С. 58-64.

52. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження на природні комплекси та об'єкти у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / Укладачі: С. С. Комарчук, А. В. Шлапак, В. П. Шлапак, Л. П. Яременко, О. З. Петрович, М. Л. Клестов, О. Т. Крижанівська, Л. В. Пархісенко, Т. В. Медіна, О. В. Гуцал, В. П. Гетьман, Г. В. Парчук, Є. М. Гребенюк, О. В. Красовська. К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2003. 51 с.

53. Тарасов А. И. Экономика рекреационного лесопользования. М. : Наука, 1980. 160 с.

54. Теоретичні та прикладні аспекти рекреаційного природокористування в Україні: моногр. / К. Кілінська, В. Руденко, Н.

Аніпко [та ін.]. Чернівці:Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2010. 250 с.

55. Генсирук С. А., Нижник М. С., Возняк Р. Р. Рекреационное использование лесов. М– К.: Урожай, 1987. 246 с.

56. Гнатяк І. С. Дослідження морфодинаміки пішохідного мікрорельєфу в околицях Чорногірського географічного стаціонару. Природні комплекси й екосистеми верхів'я ріки Прут: функціонування, моніторинг, охорона. Львів: Видавн.центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. С. 288–289.

57. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження на природні комплекси та об'єкти у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / [С. С. Комарчук, А. В. Шлапак, В. П. Шлапак та ін.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2003. – 43 с.

58. Шлапак А. В. Методика і норми рекреаційного навантаження на луки, болота та ґрунти і ліси прибережних акваторій природно-заповідного фонду. Умань: дендропарк «Софіївка», 2003. 12 с.

59. . Рожко І. М., Матвіїв В. П., Брусак В. П. Географо-екологічні маршрути Чорногори навч.посіб. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 224 с.

60. Шукель І. В., Марутяк С. Б., Поронник І. Ю. Рекреаційні дигресії в лісах Киверцівського лісництва Волинської області. *Наук. вісник УкрДЛТУ: Дослідження, охорона та збереження біорізноманіття*. Львів: УкрДЛТУ. 2004. Вип. 14.2. С. 120-128.

61. І. В. Шукель Рекреаційні дигресії соснових насаджень Решуцького лісництва у зеленій зоні міста Рівне. *Науковий вісник*. 2004, вип. 14.6. С. 102-107.

62. Eagles P. F. J., McCool S. F., Haynes C. D. Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management. Best Practice Protected Area Guidelines. Ser. № 8. IUCN, 2002.

63. Ervin J. WWF Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. Gland, Switzerland: WWF International, 2003. 7 p.

64. Б. Г. Проць, І. Б. Іваненко, Т. С. Ямелинець, Е. Станчу Експрес-оцінка стану територій природно-заповідного фонду України та визначення пріоритетів щодо управління ними. Львів: Гриф Фонд, 2010. 92 с.

65. Porej, D. & Matic, S., 2009. Protected area management effectiveness in Bosnia and Herzegovina, Final report of the RAPPAM analysis. Gland, Switzerland: WWF. http://awsassets.panda.org/downloads/bosnia_and_herzegovina_rappam_report.pdf.

66. Kus Veenvliet, J. & A. Sovinc, 2009. Protected area management effectiveness in Slovenia, Final report of the RAPPAM analysis. Gland, Switzerland: WWF. http://www.parki.mop.gov.si/Slovenia_RAPPAM_report.pdf

67. Porej, D., Piscevic, N. & Orlovic-Lovren, V., 2009. Protected area management effectiveness in Serbia, Final report of the RAPPAM analysis. Gland, Switzerland: WWF. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/serbia_rappam_report.pdf.

68. Tyrlyshkin, V, Blagovidov, A and Belokurov, A., 2003. Russia: Management Effectiveness Assessment of Protected Areas using WWF's RAPPAM Methodology. Gland, Switzerland: WWF.

69. Mohseni F., Sabzghabaei G. R., Dashti S. Identification of threat and pressure factors on protected areas using rappam methodology (case study: Khuzestan province, Iran). Applied ecology and environmental research. 2018. 16(1). P.591-603. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1601_591603.

70. Стишов М. С. Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем. М.: WWF России, 2012. 284 с.

71. Атемасова Т. А. Репрезентативность природных биогеоценозов в системе природных резерватов как индикатор эффективности территориальной охраны природы. *Заповідна справа в Україні*. 2007. № 1–2 (13). С. 1–6.
72. Конякін С. Оцінка репрезентативності природно-заповідних територій як основи функціонування регіональної екомереж Черкащини. *Наук. вісн. Чернів. ун-ту*. 2013. № 614–615.
73. Г. П. Пилипенко, С. П. Тодорова. Оцінка природно-заповідного фонду території Задністров'я для обґрунтування регіональної екологічної мережі. *Геополитика и экогеодинамика регионов*. 2014 . № 2 (10). С. 714–718.
74. Варивода Є. О., Садковий В. П. Управління природоохоронними територіями на засадах стратегічної екологічної оцінки : монографія. Харків. : НУЦЗУ, 2017. 102 с.
75. Андрій Волков, Олег Попік. Комплексний аналіз переваг і недоліків методик оцінки заповідності територій (із застосуванням ГІС). *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2014. Випуск 47. С. 42–49.
76. Anna Lenart-Boroń, Anna Wolanin, Ewelina Jelonkiewicz, and Mirosław Żelazny. The effect of anthropogenic pressure shown by microbiological and chemical water quality indicators on the main rivers of Podhale, southern Poland. *Environmental Science and Pollution Research International*. 2017; 24(14): 12938–12948. doi:10.1007/s11356-017-8826-7.
77. Ashbolt N. J, Grabow W. O, Snozzi M. Indicators of microbial water quality. In: Fewtrell F, Bartram J, editors. Water quality—guidelines, standards and health assessment of risk and risk management for water-related infectious disease. Geneva: World Health Organization; 2001. P. 256–276.
78. Kirschner A. K. T., Kavka G. G., Velimirov B., Mach R. L., Sommer R., Farnleitner A. H. Microbiological water quality along the Danube River:

integrating data from two whole-river surveys and a transnational monitoring network. *Water Res.* 2009;43:3673–3684. doi: 10.1016/j.watres.2009.05.034.

79. Lenart-Boroń A., Wolanin A., Jelonkiewicz Ł., Chmielewska-Błotnicka D., Żelazny M. Spatiotemporal variability in microbiological water quality of the Białka river and its relation to the selected physicochemical parameters of water. *Water Air Soil Poll.* 016;227:22. doi: 10.1007/s11270-015-2725-7.

80. Oksfriani Jufri Sumampouw, Yenny Risjani. Bacteria as Indicators of Environmental Pollution: Review. *International Journal of Ecosystem.* 2014. 4(6): 251-258. doi:10.5923/j.ije.20140406.03.

81. Методика екологічної оцінки якості води.

82. Д. Чорна, Г. Яворська. Порівняння мікрофлори ґрунтів м. Львова. *Біологічні Студії / Studia Biologica.* 2011. Том 5/№1. С. 25–36.

83. Бобрик Н. Ю., Вамош О. М., Кривцова М. В., Ніколайчук В. І., Петросова В. І. Оцінка санітарно-бактеріологічних показників повітря та ґрунту деяких пунктів залізничної інфраструктури Закарпатської області. *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія*, Випуск 30, 2011: 146–148.

84. Рабинович Г. Ю., Сульман Э. М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами общей микробиологии: Учеб. пособие. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2005. 220 с.

85. Шаркова С. Ю., Парфенова Е. А., Полянская Е. А. Биоиндикация городской среды по состоянию микробного комплекса почв. *Экология и промышленность России.* 2011. № 11. С. 44-47.

86. Бабьева И. П., Левин С. В., Решетова И. С. Изменения численности микроорганизмов в почвах при загрязнении тяжелыми металлами. Тяжелые металлы в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 115-120.

87. Климнюк С. І. Санітарна мікробіологія. Екологія мікроорганізмів. Мікрофлора та санітарно-показові бактерії ґрунту, води, повітря, методи

їх визначення. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/micbio/classes_stud/uk/med/lik.

88. Оказова З. П., Автаева Т. А. Использование микроорганизмов в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21642> (дата обращения: 28.09.2019).

89. Яворівський А. Оптимізація природокористування в національних природних парках. *Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія : Геогр. науки*. 2010. № 3. С. 27–32.

90. Я. М. Дрогомирецький, Г. Є. Долгопола Особливості організації туризму на природоохоронних територіях. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2008. № 1(17). С. 155-158.

91. Лариса Теодорович. Екологічний туризм у НПП України: теоретичні та практичні аспекти. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. Випуск 41. С. 318–330.

92. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 16 лютого 2005 р. № 67 „Про затвердження Інструкції про зміст та складання документації державного кадастру територій та об’єктів природно-заповідного фонду”

93. Коваль Р. Аналіз стану та тенденції формування кадастру рекреаційних територій в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19,8. С. 113–116.

94. Перович Л., Піскорівська Н. Концептуальні засади кадастрового зонування рекреаційних територій. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2009. Вип. I (17), С. 273–274.

95. Маленков Р. О. Туристично-рекреаційна складова кадастру територій та об’єктів природно-заповідного фонду. *Культура народів Причорномор’я*. 2009. № 176. С. 135–141.

96. Романенко М. М., Романенко А. В. Про інвентаризацію природних рекреаційних ресурсів територій природно-заповідного фонду

Другі наукові читання пам'яті Сергія Таращука. (м. Миколаїв, 6–7 квітня 2011). Миколаїв, 2011. С. 138–141.

97. Бейдик О. О., Рак Л. К. Екологічна безпека Приморського рекреаційно-туристичного комплексу України. *Географія та туризм. наук. зб.* К.: ВГЛ «Обрії», 2011. Вип. 1. С.39–45.

98. Альохіна О. В., Горбань І. М., Кошовий В. В., Піць Н. А. Управління розвитком природно-територіальних комплексів біорезервату «Шацький» на засадах сталого розвитку. *Природа західного Полісся та прилеглих територій.* 2014. №. 11. С. 33-40.

99. Зорін Д. О. Екологічна безпека Дністровського каньйону як регіонального коридора національного екологічної мережі України. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування. Науково-технічний журнал.* 2011. № 2(4). С. 44-55.

100. Миколайчук М. М. Прогнозування та планування екологічного стану регіону. *Економічні інновації.* 2011. Випуск 44. С. 186-192.

101. Грановська Л. М. Раціональне природокористування в зоні еколого-економічного ризику. Херсон: ХДАУ, 2007. 372 с.

102. Мудрак О. В. Методика створення екологічних паспортів заповідних об'єктів. *Наукові доповіді НУБіП.* 2009-4 (16) <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2009-4/09movppo.pdf>.

103. Волос Х. М., Гаврилюк Х. Р., Галькевич У. В., Гринюк В. І., Мала М. О., Радловська К. О. Екологічна безпека національних парків та інших природоохоронних територій. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. Науково-технічний журнал.* 2015. № 1 (11). С. 110-112.

104. Краєвська А. С. Суть та оптимізація рекреаційного природокористування в Україні. *Вісник. Рівне,* 2009. Вип. 15, № 4.

105. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування. К.: ВПЦ “Київ, ун-т”, 2001. 298 с.

106. Денисова І. В., Обуховська А. В. Оцінка сучасного стану розвитку туристсько-рекреаційних територій України. *Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті проф. О. Ф. Балацького*. Суми, 2014. Т. 2. С. 129–130.
107. П. Гвоздяк. За принципом біоконвеєра. *Вісник НАН України*. 2003. №3. С. 29–36.
108. П. І. Гвоздяк, О. В. Сапура. Простий метод виявлення та оцінки інтенсивності анаеробних процесів, що супроводжуються виділенням газів. *Мікробіологія та біотехнологія*. 2009. №8. С. 52–57.
109. Рильський О. Ф., Масікевич Ю. Г. Мікробіологічна біоіндикація довкілля забрудненого важкими металами та іншими ксенобіотиками. *Вісник Запорізького національного ун-ту*. 2012. № 3. С. 139–147.
110. Талах М. В., Саюк С. І., Стратій В. І. Використання кластеризації для моніторингу стану рослинного покриву НПП «Вижницький». *Екологічна безпека*, 2016. №2 (22). С. 21–28.
111. Бехта П. А. Технологія деревинноволокнистих плит. Львів, 1997. 136 с.
112. Установка для формування паливних матеріалів. Деклараційний патент на винахід №21200 В30 В11/22 С10L 5/40 від 21.04.2006 Мальований М. С., Бать Р. Я.; опубл. 15.03.2007. Бюл. №3.
113. Решетняк О. В., Українець А. М., Закордонський В. П., Яцишин М. М., Ковалишин Я. С. Лабораторні роботи з фізичної хімії. Термохімія. Фазова та хімічна рівновага. Будова речовини: Практикум для студентів хімічного факультету. Львів, 2005. 210 с.
114. Грошев А. П. Технический анализ. Ленинград, 1983. 250 с.
115. Саницький М. А., Шевчук Г. Я. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Основи технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів”. Львів, 2001. 20 с.
116. Калиновская О. П., Тютчев И. Ш. Водостойкие

гранулированные комбикорма. Москва, 1975. 220 с.

117. Прибор для измерения концентрации аэроионов в воздухе (малогабаритный аэронный счетчик МАС-01). URL: <https://studfiles.net/preview/6066047/page:2/> 4/6. 10.04.18 (дата звернення: 03. 07. 16).

118. Матвеева І. В., Гусєв В. М., Лемківський Р. М. Нормування концентрації аеронів у повітрі робочих приміщень та шляхи його вдосконалення. *Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць*. Вип. 32. Київ, 2016. С. 133–141.

119. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений: СанПиН 2.2.4. 1294-03. – [Введён в действие 2003-15-06]. Москва, 2003. – 6 с. (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы РФ).

120. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004 – ДСТУ 4287:2004. [Чинний від 01.07.2005]. Київ : Держспоживстандарт України. 2004. 10 с. (Національні стандарти України).

121. Якість ґрунту. Відбирання проб. Ч. 2. Настанови з методів відбирання проб: ДСТУ ISO 10381-2:2004 – ISO 10381-2:2002, IDT. [Чинний від 01.04.2006]. Київ: Держспоживстандарт України. 2006. 30 с. (Національні стандарти України).

122. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Москва, 1991. 304 с.

123. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / під ред. З. М. Грицаєнко. Київ, 2003. 320 с.

124. Головка А. М., Рубленко І. О. Ветеринарна санітарна мікробіологія: навч. посіб. Київ, 2010. 284 с.

125. Хоулт Дж., Криг Н., Смит П., Стейли Дж., Уилльямс С. Определитель бактерий Берджи. Девятое издание в 2-х томах.; Перевод с английского Г. А. Заварзина. Москва, 1997. Т. 1-2. 800 с.

126. Хазиев Ф. Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. Москва, 1982. 204 с.

127. Якість ґрунту. Визначення нітратного азоту, амонійного азоту і загального розчинного азоту в повітряно-сухих ґрунтах з застосуванням розчину хлориду кальцію для екстрагування. ДСТУ ISO 14255:2005.

128. МВВ 081/12-0019-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань хімічного споживання кисню (ХСК) окисленням дихромату (5-100 мг $O_2/дм^3$). URL: http://online.budstandart.Com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76354 (дата звернення: 03. 07. 16).

129. МВВ 081/12-0008-01. Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації розчиненого кисню методом йодометричного титрування за Вінклером. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76338 (дата звернення: 03. 07. 16).

130. МВВ 081/12-0014-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань біохімічного споживання кисню (БСК₅) (0,5-15 мг $O_2/дм^3$). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76349 (дата звернення: 03. 07. 16).

131. ДСТУ 4077-2001 Якість води. Визначення рН: Затверджено: наказ Держстандарт від 12.03.2002 р. № 146. URL: <http://document.ua/jakist-vodi-viznachannja-rn-std2236.html> (дата звернення: 03. 07. 16).

132. Якість води. Визначення хлоридів. Титрування нітратом срібла із застосуванням хромату як індикатора (метод Мора). ДСТУ ISO 9297: 2007: Державний стандарт України: Чинний від 01.01.2009. Київ, 2010. 10 с.

133. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. ГОСТ 4389-72. Межгосударственный стандарт: Действующий до 01.01.2022. Москва, 2003. 9 с.

134. Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов. ГОСТ 18826-73. Межгосударственный стандарт: Действующий до 01.01.2019.

Москва, 2010. 7 с.

135. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок: пер. с англ. Москва, 1985. 272 с.

136. Демків Т. М., Конопельник О. І., Шопа Я. І. Основи теорії похибок фізичних величин. Львів, 2008. 40 с.

137. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Ефективність технічних споруд волокнистого носія «Вія» для очистки поверхневих вод заповідних та антропогенно-навантажених ділянок річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2018. №45 (1321). С. 173–178.

138. An. Masikevych, M. Kolotylo, V.Yaremchuk, Yu. Masikevych, V. Myslytsky, I. Burdeniuk, K. Dombrovskyi Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin. *EURIKA: Physics Sciences and Engineering*. 2018. No 2. P. 3–11. (Index Copernicus).

139. Пат. КМ 135984 Україна. Паливний формований виріб. Опубл. 25.07.2019. Бюл. № 14.

140. A. Masikevych, M. Malovanyu, Yu. G. Masikevych, M. Kolotylo, V. Yaremchuk, V. F. Myslytsky, I. P. Burdenyuk. Characteristics of the main components of ecological safety of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians. *Water Supply and Wasterwater Disposal. Monografie edited Henryk Sobczuk, Beata Kowalska*. Lublin: Lublin University of Technology. 2018. P. 132–151.

141. Колотило М. П., Стратій В.І. Територіальна структура національного природного парку «Вижницький»: теоретичний та практичний аспекти. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Регіональні та транскордонні проблеми екологічної безпеки. Горбуновські читання (м. Чернівці, 5-7 травня 2011 року)*. Чернівці: Прут, 2011. С. 82-85.

142. Колотило М. П. Кліматичні та бальнеологічні ресурси національного природного парку. *Оцінка екологічного стану території та перспективи*

розвитку туризму і рекреації Чернівецької області. Горбуновські читання (м. Чернівці, 19 квітня 2012 року). Чернівці: НТУ «ХПІ», 2012. С.40-41.

143. Колотило М. П. Природоохоронний аспект рекреації на території національних природних парків. *Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези допов.* (м. Чернівці, 5-6 травня 2015 року). Чернівці: Місто, 2015. С.82-83.

144. Колотило М. П., Скригунець С. Д., Яремчук В. М. Природний парк «Вижницький» - місце відпочинку та оздоровлення дітей та молоді Чернівців. *Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези допов.* (м. Чернівці, 5-6 травня 2016 року). Чернівці: Місто, 2016. С.155-156.

145. Колотило М. П. Розвиток рекреації на території НПП «Вижницький». *Наука III тисячоліття : пошуки, проблеми, перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Бердянськ, 25-26 квітня 2018 року). Бердянськ : БДПУ, 2018. Ч. 1.—С.31-32.

146. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М. Мікробіологічна активність ґрунтів як елемент екологічної безпеки територій природно-заповідного фонду. *Науковий журнал «Екологічна безпека»*. 2018. вип.1 (25) С. 32–37.

147. Масікевич А. Ю., Колотило М., П., Яремчук В. М. Оцінка стану атмосферного повітря в межах функціональних зон національного природного парку «Вижницький». *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. №26 (1302). Том 2. С.78–82.

148. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Ефективність технічних споруд волокнистого носія «Вія» для очистки поверхневих вод заповідних та антропогенно-навантажених ділянок річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2018. №45 (1321). С. 173–178.

149. Andriy Masikevich, Myroslav Malyovanyj, Valery Yaremchuk, Michael Kolotilo, Yury Masikevich. Sanitary and microbiological status of surface waters

of protected areas and traditional economic landscapes of the Carpathians in Pokuttia-Bukovina region. *Environmental Problems*. 2018. Vol. 3, №4. P. 265–272.

150. Andriy Masikevych, Michael Kolotilo, Roman Bat, Yuriy Masikevych, Myroslav Malovanyy, Volodymyr Atamaniuk, Kateryna Petrushka. Wood wastes utilization of the Pokutsko-Bukovinian Carpathians in the result of introduction of improved production technology of fuel briquettes. *Environmental Problems*. 2019, vol. 4, №1. С.24-31(фахове видання, технічні науки).

151. Masikevych A. Yu., Kolotylo M. P., Yaremchuk V. M., Masikevych Yu. G. Sanitary – microbiological preconditions for ecological safety of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians. *Danish Scientific Journal*. 2018. No 19. P. 150–157. (DIIF, IJIF, SIS).

152. Masikevych A. Yu., Heretsun H. M., Masikevych Yu. G., Kolotylo M. P., Yaremchuk V. M., Atmospheric protection as a composition of environmental safety of the region. *East European Science Journal*. 2018. N12 (40). P. 30–34. (Index Copernicus).

153. Масікевич Ю., Колотило М., Скригунець С. Оцінка екологічного стану об'єктів рекреації Національного природного парку «Вижницький». Семінар «Сталий розвиток – погляд у майбутнє» до 60-річчя д-ра техн. наук, проф., зав. кафедри екології та збалансованого природокористування, заслуж. діяча науки і техніки України Мирослава Мальованого: збірник матеріалів (м. Львів, 15 вересня 2017 року). Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2017. С.19.

154. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М. Моніторингові дослідження екологічної безпеки атмосферного повітря на територіях природно-заповідного фонду Карпатського регіону. *Актуальні проблеми сучасної хімії: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців з міжнародною участю*. Миколаїв: Видавець Торубара В. В., 2018. С. 67.

155. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М. Дослідження мікробіологічної активності ґрунтів Національного природного парку «Вишнівецький». *Екологічна безпека держави: тези доповідей XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, присвяченої пам'яті професора Я. І. Мовчана (з міжнародною участю)*. м. Київ, 19 квітня 2018 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. К. : НАУ, 2018. С. 181-182.

156. Масікевич А. Ю., Мальований М. С., Колотило М. П., Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Санітарно-мікробіологічний стан річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат. 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». *Збірник матеріалів (Львів, 26-29 вересня 2018 року)*. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2018. Електронний диск DVD. ISBN 978-966-941-220-1.

157. Масікевич А. Ю., Колотило М. П., Яремчук В. М., Масікевич Ю. Г. Фітотоксична активність ґрунтів природно-заповідних територій. *Регіональні проблеми охорони довкілля: міжнародна наукова конференція молодих вчених* (м. Одеса, 30 травня-1 червня 2018 р.). Одеса, 2018. С. 245–246.

158. А. Ю. Масікевич, М. П. Колотило, В. М. Яремчук. Санітарно-гігієнічні показники в якості індикаторів стану екологічної безпеки об'єктів природно-заповідного фонду. *Досягнення цілей сталого розвитку-2030 у гірських регіонах країн Східної Європи: матеріали зимової сесії Міжнародної Карпатської Школи* (м. Косів Івано-Франківська область, 20-24 лютого 2019 р.). Косів, 2019. С. 27–28.

159. П. Гвоздяк. За принципом біоконвеєра. *Вісник НАН України*. 2003. №3. С. 29–36.

160. П. І. Гвоздяк, О. В. Сапура. Простий метод виявлення та оцінки інтенсивності анаеробних процесів, що супроводжуються виділенням газів. *Мікробіологія та біотехнологія*. 2009. №8. С. 52–57.

161. Рильський О. Ф., Масікевич Ю. Г. Мікробіологічна біоіндикації довкілля забрудненого важкими металами та іншими ксенобіотиками. *Вісник Запорізького національного ун-ту*. 2012. № 3. С. 139–147.

162. Гвоздяк П. І. 50 запитань і 49 відповідей з нової біотехнології очистки води. Київ, 1990. 28 с.

163. Дмитренко Г. Н., Гвоздяк П. И. Биотехнология очистки высококонцентрированных суточных вод от органических растворителей. *Химия и технология воды*. 2002. т. 24, №2. С. 185–190.

164. Masikevych A., Kolotylo M., Yaremchuk V., Masikevych Yu., Myslytskyi V., Burdenyuk I. Use of artificially created “biofilters” for assessing the quality and purification of surface water in protected areas. *Danish Scientific Journal*. 2017. No 7. P. 57–59. (DIIF, IIJIF, SIS).

165. An. Masikevych, M. Kolotylo, V.Yaremchuk, Yu. Masikevych, V. Myslytsky, I. Burdeniuk, K. Dombrovskyi Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin. *EURIKA: Physics Sciences and Engineering*. 2018. No 2. P. 3–11. (Index Copernicus).

166. Масікевич Ю. Г., Колотило М. П., Скригунець С. Д. Санітарно-екологічні та організаційні передумови розвитку рекреаційної діяльності на території Національного природного парку «Вижницький». *Збірник тез доповідей: XV Міжн. наук.-техн. конф.* (Кременчук, 11-13 жовтня, 2017, Україна). Кременчук, 2017. С.49.

167. Колотило М. П. До питання екологічної безпеки рекреаційних територій об'єктів природно-заповідного фонду. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи»*. Львів: ЛДУБЖД, 2018. С.157.

168. А. Масікевич, М. Колотило, В. Яремчук, Ю. Масікевич. Науково-методичні аспекти екологічної безпеки природоохоронних територій. *Сталий розвиток – стан та перспективи: матеріали Міжнародного наукового*

симпозіуму SDEV2018 (Львів-Славське. Україна, 28 лютого-3 березня 2018 р.). Львів, 2018. С. 17–18.

169. Пат. КМ 135984 Україна. Паливний формований виріб. Опубл. 25.07.2019. Бюл. № 14.

ДОДАТКИ

Додаток А



(11) 135984

(19) UA

(51) МПК
C10L 5/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2019 01942

(22) Дата подання заявки: 26.02.2019

(24) Дата, з якої вчиняють
права на корисну модель: 25.07.2019(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: 25.07.2019,
Бюл. № 14(72) Винахідники:
Мальований Мирослав
Степанович, UA,
Маскевич Андрій Юрійович,
UA,
Колотило Михайло
Петрович, UA,
Яремчук Валерій
Миколайович, UA,
Канда Марія Іванівна, UA,
Маскевич Юрій Григорович,
UA(73) Власник:
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА",
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів-
13, 79013, UA

(54) Назва корисної моделі:

ПАЛИВНИЙ ФОРМОВАНИЙ ВИРІБ

(57) Формула корисної моделі:

Паливний формований виріб, що містить деревні відходи, який відрізняється тим, що додатково містить сульфатне мило, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

сульфатне мило	4-20 %
деревні відходи	решта.

Додаток Б

АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

КОЛОТИЛА Михайла Петровича

виконаного на тему: «ВИВЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКРЕАЦІЙНИХ
ТЕРИТОРІЙ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ВИЖНИЦЬКИЙ»

представленого на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
- 21.06.01 «Екологічна безпека»

від «21» червня 2018 року

Даним актом підтверджуємо, що наукові дослідження здобувача кафедри екології і права Чернівецького факультету Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» КОЛОТИЛА Михайла Петровича проводилися на території національного природного парку «Вижницький» (НПП) в період із 2014 до 2018 року.

Для оцінки стану екологічної безпеки рекреаційних територій дослідником використано санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники, що ще недостатньо використовуються на практиці для даних цілей.

Результати дисертаційного дослідження Колотила М.П. виражено в ННП для оцінки санітарно-екологічного стану рекреаційних об'єктів та формування стратегії розвитку рекреації на території НПП «Вижницький» на віддалену перспективу.

сmt. Берегомет, 21.06.2018 р.

Заступник директора-
головний природознавець

Заступник директора з
наукової роботи

Начальник відділу науки



Яремчук В.М.

Стратій В.І.

Глібчук А.М.

«Затверджую»

Декан

Чернівецького факультету

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

доц. Бауер М. Й.

(підпис)

(П.І.П.)

« 26 » 2019 р.

**АКТ****впровадження результатів дисертаційної роботи****Колотило Михайла Петровича****виконаної на тему:****«ВИВЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ВИЖНИЦЬКИЙ»**

Даним актом підтверджуємо, що висновки та рекомендації отримані в наукових дослідженнях Колотило Михайла Петровича впроваджено в навчальний процес при читанні курсів «Екологічна безпека та експертиза», «Управління техногенною та екологічною безпекою», «Заповідна справа» для студентів Чернівецького факультету Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», що навчаються за спеціальністю спеціальності - 101 «Екологія».

м. Чернівці, 26 лютого 2019 року.

Члени комісії:

Заступник декана

Чернівецького факультету НТУ «ХПІ»

Доцент кафедри біотехнології та екології

Ст. викладач кафедри біотехнології та екології

проф. Нікорич А.В.

доц. Хлистун Н. Я.

Герцун Г.М.

Акт
про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Колотила Михайла Петровича

виконаного на тему:

«Екологічна безпека рекреаційних територій (на прикладі національного природного парку «Вижницький»)»

представленого на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 «Екологічна безпека»

Даним актом підтверджуємо, що наукові дослідження здобувача кафедри екології і права Чернівецького факультету Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Колотила Михайла Петровича проводилися на території національного природного парку «Черемоський» в період з 2014 по 2018 роки.

Для оцінки стану екологічної безпеки рекреаційних територій використані санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники, які недостатньо використовуються на практиці.

Результати дисертаційного дослідження Колотила Михайла Петровича впроваджені в роботу національного природного парку «Черемоський» для оцінки санітарно-екологічного стану рекреаційних об'єктів та формування стратегії розвитку рекреації на його території.

с.м.т. Путила, 3 березня 2019 року



Директор НПП «Черемоський»

Заступник директора з наукової роботи

Старший науковий співробітник

Мельник В. І.

Гребеншиков В. О.

Томнюк О. П.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор
ТОВ «Вижницька біопаливна компанія»
Колотило С.Г.
« 31 » 10 2018р.



АКТ

дослідно-промислових випробовувань

Даним актом підтверджуємо, що на виробничих потужностях ТОВ «Вижницька біопаливна компанія» (код ЄРДПОУ 36753531, с.Мілієве Вижницького району Чернівецької області) в період із 01 лютого до 31 жовтня 2018 року були проведені дослідно-промислові випробування процесу формування паливних брикетів в умовах високого тиску із використанням різних концентрацій лігнінзв'язуючого компоненту запропонованого колективом дослідників під керівництвом Колотила Михайла Петровича.

В процесі випробовувань досліджено кінетику сушіння, визначена критична вологість деревних відходів в руховому шарі залежно від висоти та параметрів теплоносія. Використання зв'язуючої речовини, при постійному перемішуванні із деревними відходами, дозволило знизити потужність двигуна на 40% та також збільшити теплотворну здатність на 20% та густину одержаних паливних брикетів на 10%. Тиск, завдяки якому відбувалося формування без додавання зв'язуючої речовини, становив понад 1 ГПа, із додаванням зв'язуючої речовини – від 500 до 990 МПа. Формування брикетів із меншими тисками, що забезпечувало достатню статистичну міцність та якість продукції.

Заступник директора

з виробничих питань та маркетингу

Інженер з виробництва

31 жовтня 2018 року

Колотило М.П.

Боднарук В.В.



«Затверджую»
Проректор з наукової роботи
Вищого державного навчального закладу України
«Буковинський державний медичний університет»
проф. Івашук О. І.
«04» _____ 2019 р.

ДОВІДКА

Дана про те, що відповідно до Договору №164 «Про наукове співробітництво між ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» (надалі БДМУ) та Національним природним парком «Вижницький» (надалі НПП) в науковій лабораторії кафедри мікробіології були проведені спільні дослідження із кафедрами гігієни та екології, патфізіології (БДМУ) та НПП «Вижницький» на тему: «Оцінка санітарно-мікробіологічного стану ґрунтів, водної мережі та атмосферного повітря на території НПП та прилеглих до НПП ландшафтів традиційного господарювання» (виконавці: д.мед.н., проф. Дейнека С. Є. та к.мед.н., Бурденюк І. П. – кафедра мікробіології БДМУ; д.біол.н., проф. Мислицький В. Ф. – кафедра патфізіології БДМУ; д.біол.н., проф. Масікевич Ю. Г. та к.т.н., доц. Масікевич А. Ю. – кафедра гігієни та екології БДМУ; Колотило М. П. та Яремчук В. М. – НПП «Вижницький».

Завідувач кафедри мікробіології

Дейнека С. Є.

Бурденюк І. П. 11.08.2019
050-6709898



ПРОГРАМА

збалансовано розвитку НПП «Вижницький» на основі принципів екологічної безпеки

Програма складена на основі принципів Сталого розвитку (Ріо, 1992), положень Карпатської Конвенції (Київ, 2003) та національної стратегії збалансованого екологічного розвитку гірських регіонів.

Програма передбачає:

- врахуванням особливостей соціально-економічного розвитку регіону
- розширення площі територій заповідного об'єкта та формування території за вододільним принципом
- винесення в натуру меж та отримання кадастрових номерів
- створення адміністрацій регіональних ландшафтних парків
- інвентаризація всіх ресурсів ландшафтного та біотичного різноманіття, виділення найрепрезентативніших і найбільш вразливих екосистем
- підготовка персоналу для здійснення менеджменту природоохоронних територій
- розширення туристичної мережі шляхом впровадження туристичних екологічних стежок „окультурення дикого туризму”, дотримання норм рекреаційного навантаження
- покращання стану русел рік, струмків та прибережних смуг, упорядкування потоків та річок шляхом спорудження кашиць, водоспадів, захисних дамб
- пропагування та демонстрування серед місцевого населення вигод від екологічного ведення господарства, розширення сфери надання екосистемних послуг місцевому населенню
- проведення моніторингових досліджень стосовно стоку і якості води, ґрунту та повітря з використанням санітарно-мікробіологічних показників
- залучення неурядових екологічних організацій до збереження довкілля, формування громадського форуму сприяння впровадження положень Карпатської Конвенції та Ініціативи Карпатського Екорегіону
- розширення міжнародного співробітництва різних секторів суспільства та залучення інвестицій до розвитку гірських регіонів Карпат
- реалізація міжнародних транскордонних проектів з метою збереження таких великих ссавців як зубр, бурий ведмідь, олень, вовк, рись та ін.
- імплементація мережі заповідних територій Східних Карпат в Пан-Європейську екомережу

Розробник програми, здобувач Колотило М.П.