

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КЗВО «ВІННИЦЬКА АКАДЕМІЯ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ»

О.В. МУДРАК, О.С. ДЕМ'ЯНЮК,
Д.В. АНДРУСЯК

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО
ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»
ЗА ВПЛИВУ
СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

М О Н О Г Р А Ф І Я

Кам'янець-Подільський
2024

УДК 502.172(477.43-751.3):911.373
ББК 20

*Рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту агроекології і природокористування НААН
(протокол № 13 від 23.12.2024 р.) і*

*КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти»
(протокол № 10 від 19.12.2024 р.)*

Рецензенти:

- О.В. Лукаш** — доктор біологічних наук, професор, професор кафедри екології, географії та природокористування Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка;
- В.В. Лавров** — доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри екології, природничих та математичних наук Комunalного закладу вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»;
- Н.В. Палапа** — доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувачка сектору розвитку сільських територій Інституту агроекології і природокористування НААН.

Мудрак О. В., Дем'янюк О. С., Андрусак Д. В.

Оцінка стану екосистем національного природного парку «Подільські Товтри» за впливу сільських поселень. Монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута»», 2024. 236 с.

ISBN 978-617-8533-14-4

DOI: 10.33730/978-617-8533-14-4

Монографія присвячена дослідженню причин і наслідків антропогенного впливу сільських поселень на території природно-заповідного фонду. На прикладі Національного природного парку «Подільські Товтри», щільно заселеного близько 200 сільськими поселеннями показано найбільш значущі типи негативних впливів, встановлено зміни і динаміку екосистем, визначено інтенсивність і рівні антропогенних навантажень. Результати досліджень, висвітлених у монографії, можна застосовувати для: формування програм екологічного моніторингу; планування природоохоронних заходів; розробки стратегії сталого розвитку сільських територіальних громад; розвитку мережі об'єктів, що підлягають особливій охороні та потребують прийняття запобіжних заходів щодо негативного впливу сільських поселень на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри».

Для науковців, працівників природоохоронних установ, екологів, здобувачів вищої освіти галузі знань 10 — Природничі науки, викладачів та тих, хто цікавиться проблемами збереження біотичного і ландшафтного різноманіття та збалансованого природокористування.

УДК 502.172(477.43-751.3):911.373

ISBN 978-617-8533-14-4

- © О.В. Мудрак, О.С. Дем'янюк,
Д.В. Андрусак, 2024
© Інститут агроекології
і природокористування НААН, 2024
© КЗВО «Вінницька академія
безперервної освіти», 2024

NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF AGROECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
PUBLIC HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT
«VINNYTSIA ACADEMY OF CONTINUING EDUCATION»

O.V. MUDRAK, O.S. DEMYANYUK,
D.V. ANDRUSYAK

ASSESSMENT
OF THE STATE OF ECOSYSTEMS
OF THE NATIONAL NATURE
PARK «PODILSKI TOVTRY»
UNDER THE INFLUENCE
OF RURAL SETTLEMENTS

M O N O G R A P H

Kam'yanets-Podilskyi
2024

UDC 502.172(477.43-751.3):911.373
BBC 20

*Recommended for printing
by Scientific Council of the Institute of Agroecology
and Environmental Management of NAAS (Record No. 13 of December 23,
2024) and*

*Public higher educational establishment «Vinnytsia Academy
of Continuing Education» (Record No. 10 of December 19, 2024)*

- Reviewers:*
- O.V. Lukash** — Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Ecology, Geography and Environmental Management of T.H. Shevchenko National University «Chernihiv College;
- V.V. Lavrov** — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Ecology, Natural Sciences and Mathematical Sciences of the Municipal Institution of Higher Education «Vinnytsia Academy of Continuing Education»;
- N.V. Palapa** — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Rural Development Sector of the Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS.

Mudrak O.V., Demyanyuk O.S., Andrusyak D.V.

Assessment of the state of ecosystems of the National Nature Park «Podilski Tovtry» under the influence of rural settlements. Monograph. Kam'yanets-Podilskiy: TOV «Drukarnya «Ruta», 2024. 236 p.

ISBN 978-617-8533-14-4

DOI: 10.33730/978-617-8533-14-4

The monograph is devoted to the study of the causes and consequences of the anthropogenic impact of rural settlements on the nature reserve fund's territory. The most significant types of negative impacts are shown, ecosystem changes are established, and the intensity and levels of anthropogenic loads are determined using the example of the National Nature Park «Podilski Tovtry», densely populated with about 200 rural settlements. The results of the research covered in the monograph can be used for: forming environmental monitoring programs; planning environmental protection measures; developing a strategy for sustainable development of rural territorial communities; developing a network of objects subject to special protection, and taking preventive measures regarding the negative impact of rural settlements on the natural ecosystems of the National Nature Park «Podilski Tovtry».

For scientists, employees of environmental protection institutions, ecologists, higher education students in the field of knowledge 10 — Natural Sciences, teachers and those interested in the problems of preserving biotic and landscape diversity and balanced nature management.

UDC 502.172(477.43-751.3):911.373

ISBN 978-617-8533-14-4

- © O.V. Mudrak, O.S. Demyanyuk,
D.V. Andrusyak, 2024
© Institute of Agroecology and Environmental
Management of NAAS, 2024
© Public higher educational establishment
«Vinnytsia Academy of Continuing
Education», 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ	11
ВСТУП	13
Розділ 1	
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ТЕРИТОРІЇ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ТА ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ЇЇ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
1.1. Загальна характеристика НПП «Подільські Товтри»	15
1.2. Історичні етапи природничих досліджень території НПП «Подільські Товтри» за антропогенного впливу сільських поселень ...	41
1.3. Сучасний стан природних екосистем НПП «Подільські Товтри» за впливу сільських поселень	67
Висновки до розділу 1	81
Розділ 2	
ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ВОДНІ І ВОДНО-БОЛОТНІ ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»	83
2.1. Вплив сільських поселень на якість поверхневих вод	83
2.2. Особливості моніторингу водних екосистем	94
2.3. Вплив сільських поселень на підземні води	103
2.4. Оцінювання впливу регіональних кліматичних змін на водні екосистеми парку	105
Висновки до розділу 2	109

Розділ 3

**ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА АТМОСФЕРНЕ
ПОВІТРЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ**

НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»	111
3.1. Якість атмосферного повітря сільських населених пунктів, розташованих поруч із природоохоронними територіями	111
3.2. Міграція забруднювачів від сміттєзвалищ до природоохоронних територій	117
3.3. Експрес-оцінка якості повітряного середовища за показником запахової стресорності	123
3.4. Міграція радіоактивних речовин у повітряному середовищі	132
Висновки до розділу 3	134

Розділ 4

**ВПЛИВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ
СІЛЬСЬКИХ ГРОМАД НА ПРИРОДНІ**

ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»	136
4.1. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами на території парку	136
4.2. Вплив твердих побутових відходів на стан водних екосистеми басейну Дністра	145
Висновки до розділу 4	152

Розділ 5

ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»	154
5.1. Поведінкові звички сільського населення парку, що спричиняють пожежі	154
5.2. Пірогенний вплив на природні екосистеми парку	160
Висновки до розділу 5	180

Розділ 6

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ПРИРОДНІ

ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» 182

6.1. Оцінка рівня негативного впливу

транспортної мережі на екосистеми парку 182

6.2. Вплив сільських поселень на природний об'єкт

Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО

«Сатанівська дача» 192

Висновки до розділу 6 202

ВИСНОВКИ 204

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 208

CONTENTS

SYMBOLS AND ABBREVIATIONS	11
INTRODUCTION	13
Part 1	
CHARACTERISTICS OF THE NATURAL AND ECOLOGICAL CONDITIONS ON NPP «PODILSKI TOVTRY» TERRITORY AND HISTORICAL ASPECTS OF ITS RESEARCH	15
1.1. General characteristics of the NPP «Podilski Tovtry»	15
1.2. Historical stages of natural research on NPP «Podilski Tovtry» territory and the anthropogenic impact of rural settlements on it	41
1.3. Current state of natural ecosystems of the National Park «Podilski Tovtry» and the impact of rural settlements on them	67
Conclusions to Part 1	81
Part 2	
IMPACT OF RURAL SETTLEMENTS ON AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS OF NPP «PODILSKI TOVTRY»	83
2.1. Impact of rural settlements on surface water quality	83
2.2. Features of monitoring aquatic ecosystems	94
2.3. Impact of rural settlements on groundwater	103
2.4. Assessment of the impact of regional climate change on aquatic ecosystems of the park	105
Conclusions to Part 2	109

Part 3

IMPACT OF RURAL SETTLEMENTS ON ATMOSPHERIC AIR OF NATURAL ECOSYSTEMS OF NPP «PODILSKI TOVTRY»	111
3.1. Air quality of rural settlements located near nature conservation areas	111
3.2. Migration of pollutants from landfills to nature conservation areas	117
3.3. Express assessment of air quality using the odor stress indicator	123
3.4. Migration of radioactive substances in the air	132
Conclusions to Part 3	134

Part 4

IMPACT OF SOLID WASTE OF RURAL COMMUNITIES ON THE NATURAL NPP «PODILSKI TOVTRY» ECOSYSTEMS	136
4.1. Problems of solid waste management in the park	136
4.2. The impact of solid household waste on the state of the aquatic ecosystem of the Dniester basin	145
Conclusions to Part 4	152

Part 5

THE IMPACT OF FIRES ON THE NATURAL ECOSYSTEMS OF THE NPP «PODILSKI TOVTRY»	154
5.1. Behavioral habits of the rural park population that cause fires	154
5.2. Pyrogenic impact on the natural park ecosystems	160
Conclusions to Part 5	180

CONTENTS

Part 6

THE IMPACT OF THE ROAD TRANSPORT

NETWORK OF RURAL SETTLEMENTS

ON THE NATURAL NPP «PODILSKI TOVTRY»

ECOSYSTEMS 182

6.1. Assessment of the negative impact level of the transport network on the park ecosystems 182

6.2. The Impact of Rural Settlements on the UNESCO World Heritage Site «Satanivska Dacha» 192

Conclusions to Part 6 202

CONCLUSIONS 204

REFERENCES 208

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

- БПЛА** — безпілотний літаючий апарат
- БСК** — біологічне споживання кисню
- ВБУ** — водно-болотні угіддя
- ГДВ** — гранично-допустимі викиди
- ГДК** — гранично-допустима концентрація
- ГДК_{м.р.}** — гранично-допустима концентрація максималь-
но разова
- ГДР** — гранично-допустимий рівень
- ГДС** — гранично-допустимі скиди
- ГІС** — геоінформаційні системи
- ДСТУ** — державний стандарт України
- ІЗВ** — індекс забруднення води
- КНД** — керівний нормативний документ
- ЛОС** — леткі органічні сполуки
- МВ** — методика вимірювань
- МВВ** — методика виконання вимірювань
- НПП** — Національний природний парк

- НПС** — навколишнє природне середовище
- ОБРВ** — орієнтовно безпечний рівень впливу
- ПЗФ** — природно-заповідний фонд
- СТ** — селитебні території
- СП** — сільські поселення
- С** — концентрація речовини
- ТГ** — територіальна громада
- ТПВ** — тверді побутові відходи
- ХСК** — хімічне споживання кисню
- ЧКУ** — Червона книга України
- ISO** — International Organization for Standardization
- PM** — particulate matter

ВСТУП

Національний природний парк «Подільські Товтри» — це простір високої природної та культурної цінності, що виділяється серед інших репрезентативністю, унікальністю флори, фауни та геоморфологічних утворень. Він створений з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну та наукову цінність. Проте, у реаліях НПП піддається змінам унаслідок антропогенного впливу. Наразі він достатньо щільно заселений і має на своїй території близько 200 сільських поселень. Актуальним постає питання дослідження причин і наслідків антропогенної трансформації природних екосистем, де одним із напрямів є вплив сільських поселень на природні території. Важливо виявити найбільш значущі типи негативних впливів, встановити зміни екосистем, визначити інтенсивність і рівні антропогенних впливів для прийняття запобіжних заходів.

Встановленню причин, мотивів і наслідків змін екологічного стану природних екосистем НПП «Подільські Товтри» за впливу різних видів і рівнів антропогенного навантаження, спричинених сільськими поселеннями, присвячено монографію.

Її підготовці передували: лабораторні та польові дослідження; аналіз архівних, фондових, літературних та картографічних матеріалів для встановлення вивченості різних видів антропогенних навантажень на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри». Це дало можливість: розробити і вдосконалити мето-

дики проведення екологічного моніторингу стану природних екосистем парку та визначення рівнів впливу на них сільських поселень; дослідити стан якості поверхневих вод, атмосферного повітря та ґрунту природних територій парку; провести ідентифікацію, аналіз і оцінку загроз природним екосистемам досліджуваних об'єктів ПЗФ парку за впливу сільських поселень, встановивши їх причини і мотиви; оцінити наслідки негативних впливів сільських поселень на природні екосистеми парку та запропонувати запобіжні заходи.

Новизна представленого у монографії матеріалу полягає у:

- визначенні основних етапів природничих досліджень території сучасного НПП «Подільські Товтри» і антропогенного впливу на них людських поселень на основі детального вивчення літописних джерел та наукової періодики;
- виявленні закономірності зміни якості поверхневих вод та атмосферного повітря на території НПП «Подільські Товтри»;
- встановленні закономірності повітряної міграції хімічних речовин зі смітників і звалищ відходів до природних екосистем парку;
- вивченні закономірності повітряної міграції пилових частинок дорожнього покриття найбільш розповсюджених на сільських територіях доріг до природних екосистем;
- виявленні причин і мотивів пожеж у природних екосистемах парку.

Автори видання висловлюють щире подяку докторам наук, професорам, рецензентам монографії — **О.В. Лукашу, В.В. Лаврову, Н.В. Палаті.**

Р о з д і л 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ТЕРИТОРІЇ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ТА ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ЇЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Європейський Союз має найбільшу у світі за площею та найбільш скоординовану мережу природних територій, що знаходяться під особливим захистом. Станом на кінець 2022 р. природоохоронні території охоплювали 26,1% землі Європейського Союзу [1].

Дев'ять держав-членів визнали понад 30% своїх земель охоронюваними: Болгарія, Хорватія, Кіпр, Німеччина, Греція, Люксембург, Польща, Словаччина та Словенія [1, 2], тоді як Україна — лише 6,8%. Досягнення європейських показників видається особливо важливим з огляду на те, що Україна займає менше 6% площі Європи, але має принаймні 35% її біорізноманіття [3, 4].

Охоронювані природні території України — це простори, що містять репрезентативні, унікальні, крихкі природні системи чи елементи, які перебувають під загрозою зникнення, або ті, що становлять особливий екологічний, науковий, ландшафтний,

геологічний чи освітній інтерес. Залежно від активів і цінностей, що підлягають захисту, а також цілей управління, які мають бути досягнуті, охоронювані природні території класифікуються за категоріями. До однієї з них — національні природні парки належить НПП «Подільські Товтри» (*рис. 1*), відомий своїм біо- та георізноманіттям, пов'язаними з ними природними і культурними ресурсами.

Парк було створено на основі природоохоронних об'єктів різного рангу та унікальних історико-культурних комплексів центральної частини південно-східного Поділля, зокрема Товтровою горбогірного кряжу й Кам'янецького каньйонового Подністров'я за указом Президента України № 474/96 від 27 червня 1996 року [6–10]. До складу НПП «Подільські Товтри» увійшло понад 130 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, серед них: вісім ландшафтних та сім ботанічних заказників, чотири геологічні пам'ятки природи, один ботанічний сад та три парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Нині це найбільший в Україні й другий за площею в Європі національний природний парк — його загальна площа становить 2 613,16 км². Поступається лише національному парку Ватнайокутль в Ісландії (13,920 км²), більша частина якого є льодовиком [7].

Згідно з адміністративним устроєм, НПП розташований на території двох районів Хмельницької області: Кам'янець-Подільського (за виключенням Новодунаєвської територіальної громади) та невеликої частини Хмельницького району (Сатнівської територіальної громади) (*рис. 2*).

У західній частині уздовж р. Збруч межує з Чортківським районом Тернопільської області, у південній частині кордон проходить по р. Дністер із Дністровським районом Чернівець-



Рис. 1. Об'єкти природно-заповідного фонду України [5]:
1–33 — національні парки; 34–35 — біосферні резервати;
36–44 — природні резервати

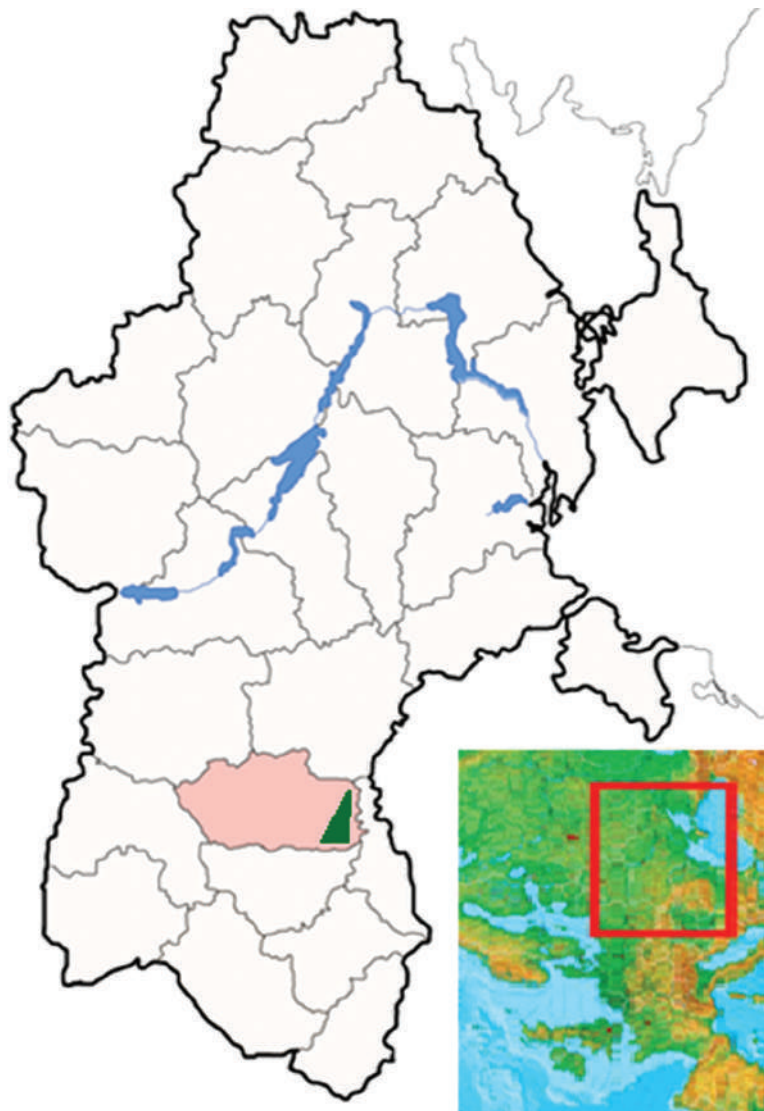


Рис. 2. Фізико-географічне положення
НПП «Подільські Товтри» [3, 11]

кої області. На сході межує з Жмеринським районом і Ново-дунаєвецькою територіальною громадою Хмельницької області та Могилів-Подільським районом Вінницької області по р. Ущиця [6].

Простягається територія НПП з північного заходу на південний схід на 140 км. У північній і центральній частині її території розташований основний масив Товтрового кряжу (*рис. 3*). Аналогів Товтрам у світі немає — сильно розчленованим скелястим вапняковим пасмам, що являють собою гірський кряж, складений переважно з перекристалізованих, детрусованих вапняків органогенного походження, утворених рештками вапнякових водоростей, молюсків та інших організмів [11, 12].

Для південної частини характерна наявність унікального геоморфологічного комплексу каньйонів р. Дністер та його лівих допливів.

За фізико-географічним районуванням більша частина парку розташована у фізико-географічних районах Товтрового кряжу та Західно-Подільського Подністров'я Західно-Подільської лісостепової області. Інша частина, південно-східна, — належить до району Могилівського Подністер'я Придністровсько-Подільської лісостепової області [8, 9].

За геоботанічним районуванням парк знаходиться у двох геоботанічних областях: Європейській широколистяно-лісовій та Європейсько-Сибірській лісостеповій.

Більша частина території знаходиться переважно у межах Городоцько-Дунаєвецького району грабово-дубових і дубових лісів, і, фрагментарно, Волочисько-Антонінського району лучних степів, остепнених лук та евтрофних боліт Теофіпольсько-Ярмолинецького (Північноподільського) округу і Бучацько-Борщівського району дубово-грабових і дубових лісів суб-

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ



Рис. 3. Картохема території НПП «Подільські Товтри» [13]

середземноморського характеру Тернопільського (Західно-подільського) округу Подільсько-Середньо-придніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції [9].

До першої належить невелика частина території на південному сході, розташована в межах Новоушицько-Муровано-Куриловецького району дубовограбових і дубових лісів субсередземноморського характеру Вінницького (Центрально-Подільського) округу Подільсько-Бесарабської підпровінції, Східноєвропейської провінції [9].

Важливою особливістю території НПП є високий рівень ландшафтно-геоморфологічної репрезентативності [10] регіону Поділля загалом, що зумовлено, перш за все, великими розмірами, а також значним рівнем різноманітності геоморфологічної структури. Це сприяло формуванню високого рівня біорізноманіття, що зумовило значний рівень біотичної (фіто- і зоо-) репрезентативності парку для території Поділля [6].

Області розташування: Західно-Подільська у межах фізико-географічних районів Товтрового кряжу й Західно-Подільського Придністров'я (більша частина) та Придністровсько-Подільська в межах району Могилівського Подністер'я (у південно-східній частині парку).

Рельєф поверхні НПП доволі різноманітний. Його особливості розвитку і будови визначаються ендегенними та екзогенними природними процесами та антропогенною діяльністю людини (розорювання степів і лук, осушувальна меліорація, зміна русла річок та освоєння їх заплавл, вирубка та насадження лісів тощо) [6].

За дії ендегенних сил виникли морфоструктури Подністер'я і Товтрового кряжу. Будовою і типом рельєфу Товтровий кряж відрізняється від Подільського плато. Плато — це структурна

рівнина, вкрита лесовидними суглинками, а Товтровий кряж — денудаційна височина з «відкопними» формами рельєфу. Являє собою розчленовані, скелясті вапнякові пасма — рифи. Це унікальний феномен природи, який не лише потребує, але й заслуговує на всебічну охорону та раціональне використання. Їх площа сягає 25,0 тис. га, з яких 15,0 тис. га — вкриті лісом. Рідкісні скелясті відслонення рифових вапняків на території НПП спостерігаються у долинах річок Жванчик, Смотрич і Мукша [13, 14]. Простягаються вони з північного заходу на південний схід до долини р. Дністер. Головне пасмо простягається від долини Збруча до с. Кульчиївці піднімаючись висотою 50–70 м. У каньйонах подібних річкових долин Жванчика, Мукші, Смотрича — на 90–140 м [14].

На Подільському плато переважають ерозійні форми різної величини та віку, спричинені екзогенними природними процесами та антропогенною діяльністю, такі як промоїни, яри, балки тощо [15].

Характерними є ступінчасті рівнини (тераси), крізь які проходять каньйоноподібними долинами допливи Дністра. Долина Дністра і його допливів дуже врізана з крутими, часом каньйоноподібними схилами, які піднімаються над рівнем Дністра на 150–180 м [15, 16]. Особливістю допливів є те, що вони перетинають Товтровий кряж у меридіональному напрямку (див. *рис. 3*): Збруч, Жванчик, Смотрич, Тернава, Студениця, Ушиця, Калюс течуть у глибоких каньйоноподібних долинах з обривистими берегами. Долини річок — неширокі: від кількох десятків метрів до 1,0–1,5 км, що зумовлює наявність закритих та напіввідкритих типів ландшафтів. Каньйони являють собою ерозійні форми рельєфу у вигляді глибоких долин між кручами, вимитими річковою водою.

Дністер у межах Подільського плато утворює низку добре розвинутих меандр, при цьому зберігає загальний південно-східний напрямок. Серед перерахованих вище основних приток Дністра (Збруч, Жванчик, Смотрич, Мукша, Тернава, Студениця, Ушиця) на території парку протікають 16 дрібних річок довжиною від 3 до 32 км та 312 струмків [17].

Усі річки на території НПП відносяться до малих, окрім р. Збруч, яка є середньою. Їх глибина коливається у межах 0,4–0,8 м у період літньої межени до максимального значення 1,6–2,2 м. Середня ширина русла становить у середньому 5–15 м, максимальна — 25–30 м [17].

Особливо вигідне географічне положення і, відповідно, фізико-географічні умови сприяли формуванню впродовж століть багатого тваринного і рослинного світу, що налічує понад 70 тис. видів на площі 603,7 тис. км² [11].

До ПЗФ Кам'янець-Подільських Товтр входять сім ботанічних і вісім ландшафтних заказників, чотири геологічних і сім ботанічних пам'яток природи. За площею найбільшими є ландшафтні, їм поступаються ботанічні, наступними є лісові [18]. Багатий парк на археологічні (9) та історико-архітектурні (понад 300) пам'ятки.

Згідно з функціональним зонуванням територія парку розподілена на заповідну зону площею 1603,8 га (0,6%), зону регульованої рекреації — 11452,2 га (4,3%), зону стаціонарної рекреації — 173,5 га (0,06%) та господарську зону площею 248086,5 (94,9%) [19, 20]. Розподіл загальної площі землекористування території НПП за функціональними зонами наведено на *рис. 4*.

За такого розподілу Л.П. Царик зазначає про доцільність виділення у складі національного парку господарської зони, що становить майже 95% території.

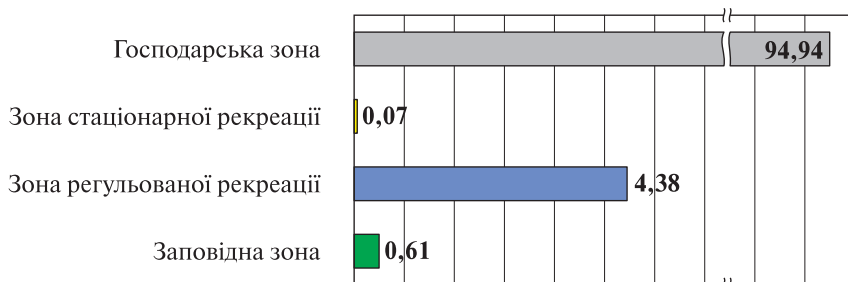


Рис. 4. Розподіл функціональних зон НПП «Подільські Товтри»,
% загальної площі

Сільськогосподарське освоєння парку сягає 56,6%, розораність території — 49,4%, розораність сільгоспугідь — 88%, під забудованими землями — 15,1%, під лісами — 14,8%, сіножатями і пасовищами — 5,0% території [20].

Інтенсивність антропогенного впливу підтверджується величиною ступеня селітебності (рис. 5), який у Чортківсько-Кам'янець-Подільському ландшафтному районі становить 19%, тоді як для інших територій каньйонової долини Дністра цей показник становить 15,6% [21].

Тут зосереджена найбільша частка поселень 53,9% [21]. Більшість із них здавна розташувались уздовж річок: Дністра, Жванчика, Смотрича та Мукші, але не всі вони перебувають у безпосередньому контакті з водними потоками через особливості ландшафтів (схилів, вододільні, надзаплавно-терасові).

Таке територіальне обмеження у взаєморозташуванні сільських поселень та річок є сприятливим з точки зору їх захисту від антропогенного впливу, як і інших типів природних екосистем НПП. Перелік населених пунктів на території НПП наведено в табл. 1.

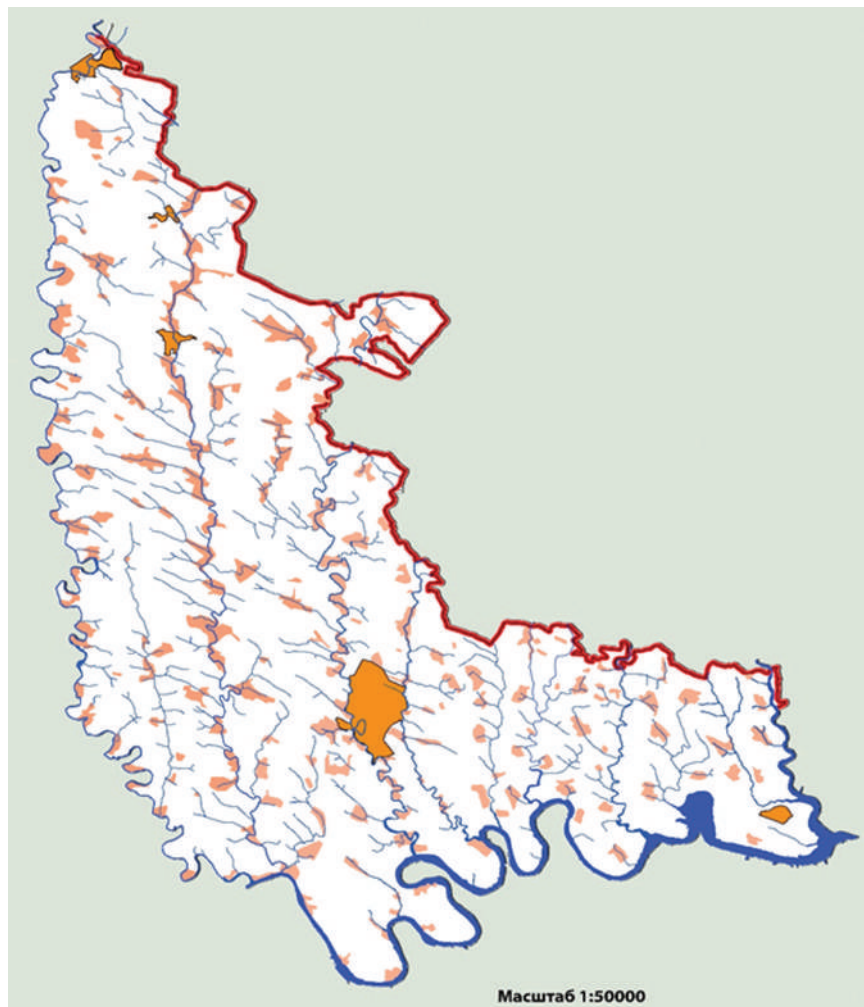


Рис. 5. Селитебність території НПП «Подільські Товтри»
(розробка авторів на основі картосхеми функціонального зонування
території НПП «Подільські Товтри»)

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

**Таблиця 1. Населені пункти, що розташовані
в межах НПП «Подільські Товтри»**

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км ²	К-ть на- селення в ТГ
Камянець- Подільська міська	Кам'янець- Подільський		175,3	115817
	Довжок	Нагоряни		
	Зіньківці, Княгинин			
	Колибаївка	Вільховець, Смотрич, Червона Чагарівка		
	Рихта	Лісківці		
	Ходорівці	Княгинин, Острівчани		
Гуківська сільська	Гуків, Жабинці, П'ятничани		95,4	2737
Гуківська сільська	Пукляки	Мала Бережанка	95,4	2737
Гуменецька сільська	Гуменці	Слобідка- Гуменецька, Колубаївці, Привороття Друге, Лисогірка, Вербка	285,3	15594
	Абрикосівка	Абрикосівка		
	Великозалісся	Киселівка, Малозалісся		
	Голосків	Пудлівці, Улянівка		

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень

Продовження табл. 1

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км²	К-ть на- селення в ТГ
Гуменецька сільська	Думанів		285,3	15594
	Залісся Друге	Дубинка		
	Нігин	Сахкамінь		
	Супрунківці	Тернавка		
	Цикова	Карачківці		
Жванецька сільська	Жванець	Брага	249,6	5712
	Гринчук	Бабшин, Малинівці		
	Завалля	Вітківці, Кудринці, Червона Діброва		
	Ластівці	Збруч, Ісаківці		
	Руда	Гаврилівці, Цвіклівці Перші		
	Слобідка Рихтівська, Сокіл	Каветчина, Вільне, Мілівці, Межитір'я, Кізя- Кудринецька, Слобідка- Малиновецька		
Закуп- ненська селищна	Закупне, Івахнівці		177,5	9283
	Вівся	Лисогірка		
	Вільхівці	Кузьминчик, Рудка		

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Продовження табл. 1

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км ²	К-ть на- селення в ТГ
Закуп- ненська селищна	Голенищеве	Романівка	177,5	9283
	Гусятин	Боднарівка, Йосипівка		
	Кутківці	Дубівка		
Оринин- ська сільська	Оринин	Ріпинці	231,3	10248
	Залісся Перше	Параївка		
	Кадіївці	Суржа		
	Привороття	Адамівка, Добровілля, Кізя		
	Підпилип'я	Подолани		
	Шустівці	Ніверка, Чорно- козинці, Ново- володимирівка		
Маківська сільська	Маків	Шатава, Слобідка- Рахнівська, Слобідка- Залісецька	106,0	7213
	Михайлівка	Блищанівка		
	Чечельник	Слобідка Балинська		
Китайго- родська сільська	Китайгород	Вихватнівці, Ленівка	189,3	5202
	Дерев'яне	Броварі, Гелетина, Привітне		

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень

Продовження табл. 1

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км²	К-ть на- селення в ТГ
Китайго- родська сільська	Калачківці	Демшин, Патринці, Рогізна, Субіч	189,3	5202
	Колодіївка			
Слобідсько- Кульчіє- веська сільська	Слобідка- Кульчієвеська	Боришківці, Оленівка, Мукша Китайгородська	253,5	14117
	Врублівці	Станіславівка, Яруга		
	Кам'янка, Княжпіль			
	Кульчіївці	Калиня, Суржинці, Фурманівка		
Слобідсько- Кульчіє- веська сільська	Панівці	Зубрівка, Цибулівка	253,5	14117
	Устя	Баговиця, Тарасівка, Велика Слобідка, Мала Слобідка, Шутнівці, Цвіклівці Другі		
Смот- рицька селищна	Смотрич	Криничани, Михівка, Ріпинці	156,1	6052
	Балин	Петрівське		

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Продовження табл. 1

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км ²	К-ть на- селення в ТГ
Смот- рицька селищна	Лисогірка, Рудка, Стара Гута		156,1	6052
	Стара Ушиця	Гораївка		
Старо- ушицька селищна	Грушка	Каштанівка, Рункошів	215,6	7197
	Крушанівка	Лучки		
	Нефедівці, Чабанівка			
	Подільське	Гута-Чугорська, Липи, Лисківці		
Чемеро- вецька селищна	Чемерівці, Андріївка, Бережанка, Біла, Кочубіїв,		620,5	36471
	Кугаївці, Красно- ставці, Жердя, Ямпільчик, Степанівка, Хропотова			
	Вишнівчик	Завадівка, Слобідка- Скіпчанська		
	Залуччя	Черче		
	Зарічанка	Драганівка		
	Кормильча	Ружа		

**Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень**

Закінчення табл. 1

Назва місцевої Ради та тип ТГ	Населені пункти в межах ТГ	Підпорядкування окремих селищних (сільських) ТГ	Площа ТГ, км ²	К-ть на- селення в ТГ
Чемеро- веська селищна	Летава	Вигода, Михайлівка, Нове життя, Чагарівка	620,5	36471
	Почапинці	Садове		
	Свіршківці	Демківці, Залісся		
	Слобідка- Смотрицька	Гайове, Діброва, Нова Гута		
	Сокиринці	Збриж, Вишневе		
	Чорна	Антонівка		
	Шидлівці	Велика Зелена, Криків, Вікторівка, Мала Зелена		
	Юрківці	Теремківці		

Наявність на території НПП сільських поселень та їх господарська діяльність створює низку загроз і екологічних ризиків біорізноманіттю парку, оцінка яких, проведена за 6-бальною шкалою для водно-болотних угідь, наведена у *таблицях 2 і 3*.

До списків видів, що потребують охорони на території НПП, занесено 77 червонокнижних і 27 реліктових [13, 22]. Враховуючи, що площа парку займає всього 0,42% території України, частка рідкісних видів, занесених до Червоної книги України, у флорі нашої країни становить 1,4% [13]. Частка ж рідкісних

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 2. Загрози біорізноманіттю
в межах модельних об'єктів НПП «Подільські Товтри»
за бальною шкалою

Типи загроз	Почапенські ставки	Пониззя річки Смотрич	Каньйон річки Смотрич	Бакотська затока	Бальна оцінка загроз біорізноманіттю	
					середнє значення	максимальне значення
Навколо ставків випасаються і напуваються домашні тварини	5	6	6	—	4,25	6
Нерегулярне випалювання окремих ділянок травостою	3	6	6	3	4,5	6
Забруднення органічними скидами з приватних садиб	6	6	6	—	4,5	6
Тимчасові самовільні смітники	2	5	5	6	4,5	6
Вплив с/г техніки (шум, викиди у повітря відпрацьованих газів)	5	3	3	—	2,75	5
Проходження траси внутрішньообласного значення	5	3	3	—	2,75	5
Відпочинок місцевого та міського населення	5	3	3	—	2,75	5
Рибальство браконьєрське	—	—	—	6	1,5	6
Ставки зариблені (в оренді) використовуються для любительського та промислового вилову	6	6	6	—	4,5	6

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень

Закінчення табл. 2

Типи загроз	Почапенські ставки	Пониззя річки Смогрич	Каньйон річки Смогрич	Бакотська затока	Бальна оцінка загроз біорізноманіттю	
					середнє значення	макси- мальне значення
Затоплення	—	—	—	6	1,5	6
Виявлено три інвазійних водних види, два — при- бережно-водних	4	5	6	5	5,0	6
Незначний змив з полів че- рез особливості рельєфу	2	6	6	—	3,51	6
Забруднення промислове	—	—	—	—	0	0
Прирусова ерозія ґрунту	5	3	3	6	4,25	6
Наявні греблі	5	5	5	—	3,75	5
Мисливство браконьєр- ське	—	—	—	5	1,25	5
Проходження стежок	—	—	—	5	1,25	5
Полювання на водоплава- ючих птахів	5	5	5	—	3,75	5
Викопування, виривання декоративних, рідкісних лікарських та інших видів рослин	—	—	—	3	0,75	3

Примітка: розроблено авторами на основі [24] з доповненням.

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 3. Загрози біорізноманіттю в межах модельних об'єктів

Типи загроз	Рівень впливу	Рівень впливу у балах
<i>«Почапинецькі ставки»</i>		
Вплив с/г техніки (шум, викиди у повітря відпрацьованих газів)	Незначний	5
Навколо ставків поблизу ставків випасаються домашні тварини. Ставок використовують для напування с/г тварин	Незначний	5
Проводиться полювання на водоплаваючих птахів	Незначний	5
Два ставки зариблені, знаходяться в оренді, використовуються для любительського і промислового вилову риби	Значний	6
Відпочинок у літній період місцевого і міського населення	Незначний	5
Нерегулярне випалювання окремих ділянок травостою	Помірний	3
Наявні чотири греблі	Незначний	5
Виявлено три інвазійних водних види, два — прибережно-водних	Помірно-незначний	4
Забруднення за рахунок органічних скидів з приватних садіб	Значний	6
Прируслова ерозія ґрунту	Незначний	5
Незначний змив з полів через особливості рельєфу	Мінімальний	2
Тимчасові самовільні смітники	Мінімальний	2
Проходження траси внутрішньо-обласного значення	Незначний	5

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень

Продовження табл. 3

Типи загроз	Рівень впливу	Рівень впливу у балах
<i>«Пониззя річки Смотрич»</i>		
Вплив с/г техніки (шум, викиди у повітря відпрацьованих газів)	Помірний	3
На берегах випасаються домашні тварини. Річку використовують для напування с/г тварин	Значний	6
Проводиться полювання на водоплаваючих птахів	Незначний	5
Відпочинок у літній період місцевого та міського населення	Значний	6
Нерегулярне випалювання окремих ділянок травостою	Помірний	3
Наявна одна гребля	Значний	6
Виявлено три водних інвазійних види, два — прибережно-водних	Незначний	5
Забруднення за рахунок органічних скидів з приватних садіб	Незначний	5
Прируслова ерозія ґрунту	Значний	6
Незначний змив з полів через особливості рельєфу	Помірний	3
Тимчасові самовільні смітники	Значний	6
Проходження траси внутрішньо місцевого значення	Незначний	5
<i>«Каньйон річки Смотрич»</i>		
Вплив с/г техніки (шум, викиди у повітря відпрацьованих газів)	Помірний	3

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Продовження табл. 3

Типи загроз	Рівень впливу	Рівень впливу у балах
На берегах випасаються домашні тварини	Значний	6
Проводиться полювання на водоплаваючих птахів	Незначний	5
Нерегулярне випалювання окремих ділянок травостою	Помірний	3
Наявна одна гребля	Значний	6
Виявлено три водних інвазійних види, два — прибережно-водних	Незначний	5
Забруднення за рахунок органічних скидів з приватних садіб	Значний	6
Прируслова ерозія ґрунту	Значний	6
Незначний змив з полів через особливості рельєфу	Помірний	3
Тимчасові самовільні смітники	Значний	6
Проходження траси внутрішньо місцевого значення	Незначний	5
<i>«Бакотська затока»</i>		
Викопування, виривання декоративних, рідкісних, лікарських та інших видів рослин	Помірний	3
Затоплення	Значний	6
Відпочинок у літній період місцевого та міського населення	Значний	6
Нерегулярне випалювання окремих ділянок травостою	Помірний	3
Рибальство браконьєрське	Значний	6

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території
НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень

Продовження табл. 3

Типи загроз	Рівень впливу	Рівень впливу у балах
Мисливство браконьєрське	Незначний	5
Виявлено три водних інвазійних види, два — прибережно-водних	Незначний	5
Прирусова ерозія ґрунту	Значний	6
Тимчасові самовільні смітники	Значний	6
Пройходження стежок	Незначний	5
Скиди, шум, вібрація водного транспорту	Значний	6

Примітка: розроблено авторами на основі [24] з доповненням.

видів, занесених до Червоної книги України, у флорі НПП становить 5,0%.

Одними з найвразливіших екосистем вважають водно-болотні угіддя. Серед них є такі, що потребують особливого захисту. Два природних угіддя НПП — «Бакотська затока» та «Пониззя річки Смотрич» включено до переліку ВБУ міжнародного значення [24].

Угіддя «Бакотська затока» розташовано поблизу сіл Гораївка і Колодіївка Кам'янець-Подільського району на площі 1590 га і є частиною Дністерського водосховища та має важливе значення для збереження басейну Дністра, слугує середовищем водоплавних птахів [22, 24]. Затока виникла після затоплення низинної ділянки р. Дністер у процесі заповнення Дністровського водосховища. Розташована в каньйоні річки і репрезентує типові для басейну верхнього Дністра природні комплекси рослинності і тваринного світу.

ВБУ «Пониззя річки Смотрич» займають 1480 га. Угіддя є поєднанням каньйонної та дельтової ділянок річки Смотрич перед її впадінням у Дністер. За фізико-географічними параметрами, складом водної та коловодної флори і фауни це типове угіддя для невеликих річок у межах Подільської височини, яка знаходиться у південно-західній Україні і має площу близько 100 тис. км². Угіддя є однією з найбільш збережених в екологічному відношенні ділянок НПП.

До об'єктів неживої природи, які є особливо вразливими до антропогенного впливу, належать підземні порожнини [25]. На території парку активно проявлені процеси карстування [26].

Окрім природних підземних порожнин на території НПП поширені також штучні підземелля — вапнякові штольні, що використовувались у минулому для добування вапнякового каменю. З часом занедбані штольні сформували власні екосистеми підземних порожнин. Неконтрольоване відвідування та стихійна господарська діяльність у їх межах зумовлюють руйнування природних екосистем та прискорюють процеси вивітрювання, які у підсумку ведуть до знищення об'єкта. Крім того, зі стихійним відвідуванням підземних об'єктів часто пов'язані нещасні випадки, у тому числі й летальні. Такі явища спонукають до встановлення контролю за станом природних і штучних підземних порожнин, надання їм природоохоронного статусу.

Найбільшими є Гуменецькі та Іванковецькі штольні. Гуменецькі штольні завдовжки 27 км частково використовують для вирощування шампінйонів. Розміщені на околиці с. Привоття поряд із системою заліснених товтрових горбів. Іванковецькі штольні довжиною близько 4 км розміщені поблизу с. Іванківці у місці перетину р. Збруч із Товтровим кряжем. Використовуються сільським населенням для видобутку каменю.

Обидва підземелля є місцями зимівлі рукокрилих, надзвичайно вразливих ссавців із низькою народжуваністю. Велика частина кажанів фауни НПП є рідкісними видами, які охороняються законом.

Відповідно до кліматичного районування територія НПП знаходиться в атлантико-континентальній області помірного поясу. Мікроклімат помірно-континентальний з м'якою зимою та доволі теплим вологим літом. Формується на фоні загальних кліматичних умов за впливу особливостей рельєфу Товтрового кряжу. Особливо теплим є мікроклімат долини Дністра й гирлових ділянок долин лівих допливів.

Особливістю території є те, що товтри височіють над навколишньою територією і виконують бар'єрну функцію у процесі руху холодних північних мас. Так формується зона «теплого Поділля».

Середня температура літнього сезону вища, ніж у північніших районах на $0,8^{\circ}\text{C}$, а його тривалість — більша на 10 діб [27]. Середня температура повітря найтеплішого місяця (липня) $18\text{--}19^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішого (січня) — від -5°C до -6°C (рис. 6).

Середня річна температура становить $6,8\text{--}8^{\circ}\text{C}$. Середня річна кількість опадів становить 510–580 мм [28]. Протягом року вітер переважно західного та північно-західного напрямків. Сильні вітри (понад 10 м/с) спостерігаються не часто. Тривалість періоду з температурою вище 0°C становить 257–265 діб. Згідно з результатами багаторічних спостережень, літо на півдні області настає 23 травня і триває до першої декади вересня.

Для території Поділля, як і всієї України, характерно переважання антициклональних погод, з якими часто зв'язані інверсії температури. Це заважає переносу аерозолей і сприяє накопиченню забруднень у приземному шарі повітря [29].

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

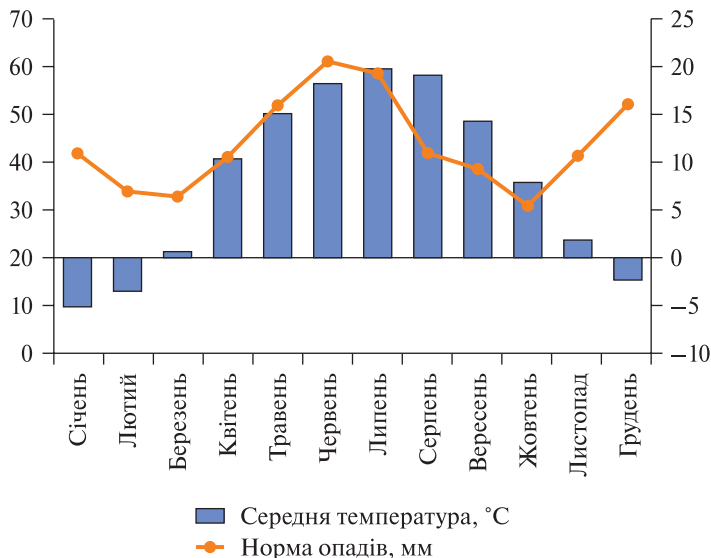


Рис. 6. Середні температури повітря та сума опадів упродовж року

Інверсії можливі і під час циклонів взимку, коли на територію із сніговим покривом надходить тепле і вологе атлантичне повітря, яке приносить відлиги і тумани. За перевищення ГДК оксидів сірки і азоту тумани перетворюються на смоги [29–31].

На частку напівприродних і природних рослинних угруповань припадає близько 15% території НПП. Згідно з критеріями IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), не менше 75% території національного парку повинно бути віднесено до зони строгої охорони, управлятись без втручання людини та її господарської діяльності в природні процеси.

З огляду на це, НПП не відповідає II категорії (національний парк — режим невтручання і збереження природних процесів). Проте залишається ним, бо в його межах знаходиться 77 видів флори і близько 100 видів фауни, які охороняються на міжнародному, європейському і національному рівнях. Також наявні рідкісні біотопи, які охороняються відповідно до Директиви 93/42 збереження природних біотопів, дикої флори і фауни [19, 32].

Ще одна актуальна проблема НПП — густа заселеність території. Тут розташовано 197 сільських поселень, одне місто і чотири селища. Хмельницька область, до якої належить територія НПП, характеризується високою концентрацією сільських поселень. Їх щільність становить близько сім сіл на 100 км² площі, що майже у 1,5 раза більша, ніж загалом в Україні [33].

Показник щільності поселень на території парку (12,5% території області) ще вищий і становить 7,5 сіл на 100 км² [33].

1.2. ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ ПРИРОДНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЇ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

У світі налічується понад 100 тис. природоохоронних територій, які є важливим базисом стійкості та безпеки життя для сучасного та майбутніх поколінь, оскільки світ стикається зі змінами навколишнього природного середовища зі швидкістю та у таких масштабах, які не були раніше в історії людства. Вони є територіями збереження біорізноманіття, що дають захист від вимирання, послаблюють негативний вплив та зміни клімату.

І, що важливо, — слугують науковими лабораторіями дослідження поведінки природних екосистем [34].

Кожна нація має власний підхід до створення заповідних територій, але спільне для всіх полягає у тому, щоб насамперед визначити важливі мальовничі природні осередки, цінні своїм біорізноманіттям зони дикої природи, рідкісні ландшафти або рекреаційні зони, необхідні для суспільного блага.

Історія створення парків і їх рекреаційного використання простягається на сотні років і бере початок зі створення доступних для громадського користування зелених зон. Ідея парку як охоронної території (національного парку) бере початок у Північній Америці 30-х рр. XVIII ст. і належить Д. Кетліну, як ідея охорони культурного ландшафту (ландшафту з корінним населенням, що проживає на ньому). Її не вдалось реалізувати.

Перший в історії національний парк — Єловстоунський був заснований лише 1872 р. Спочатку як громадський парк, що мав особливе призначення охороняти усі компоненти ландшафту від будь-яких негативних впливів та зберігати природні середовища [35].

НПП «Подільські Товтри» вирізняється давньою історією с постережень, територіальних та наукових досліджень, які дали можливість розкрити унікальність території та створили передумови організації на ній природоохоронного об'єкту — національного парку.

Історія передумов створення НПП тісно переплітається з історією світових наукових досліджень та історією України (у минулому території, на яких розташовано парк, належали різним державам, унаслідок захопницьких війн). Нами виділено дев'ять етапів.

1. Період емпіричних перворідних знань безумовно мав місце в історії вивчення природного середовища, в якому і завдяки якому первісні люди виживали. Вибір місця проживання та створення поселень є одним з індикаторів особливості території, її визначних візуальних характеристик, комфортних і безпечних умов проживання.

Згідно з даними історичних розвідок О.В. Мудрака [36], ще до запровадження християнства у Київській Русі (X ст.) місцеве населення виділяло певні природні території та об'єкти як сакральні.

Досліджувана нами територія була щільно заселена з найдавніших часів трипільцями, чому сприяли родючі ґрунти, густа мережа річок та лісові масиви.

Про щільність заселення території свідчить той факт, що їх поселення розташовувались на відстані 3–7 км один від одного [37].

2. Античний період. У II–I тис. до н.е. людські поселення траплялись по всій нинішній території парку. Цей часовий відрізок характеризується не лише зв'язками між східноєвропейськими племенами й народностями та західноєвропейськими [38]. Більш того, у Бакотському мікрорегіоні (території прилеглі до сучасного ВБУ «Бакотська затока») за історичними розвідками І.С. Винокура та В.А. Гуцал відбувались безпосередні контакти між східними та західними цивілізаціями [39]. Цілком зрозуміло, що відомості про українські землі почали вносити до географічних описів давньогрецьких і давньоримських учених (Геродота, Страбона, Плінія Старшого, Тацита) [40].

3. Період княжої доби. В кінці XI – на початку XII ст. досліджувана територія належала Теребовлянському князівству, у XII–XIII ст. – входила до складу Пониззя (Галицького

Пониззя), у XIII–XIV ст. — належала Галицько-Волинському князівству, в першій половині XIV ст. — Подільському князівству.

XII–XIII ст. — період піднесення сільського господарства, що носило комплексний землеробсько-скотарський характер. Одна з примітивних стародавніх систем землеробства підсічно-вогневого, заснована на випалюванні лісу і посадці на його місці культурних рослин, замінювалась на трипільну, менш уразливу для природних екосистем. Розвинулось скотарство та мисливство, ремісництво [37].

З розвитком видобування та обробки заліза тиск на природу посилювався. Сировиною для одержання заліза слугували поклади болотних руд заплавл приток Дністра та зволожених низин. Отже, це був період, коли знищувалась значна кількість деревини на потреби деревного вугілля, необхідного для горнів [37].

У другій половині XIV ст. Поділля оформилося в новий історичний регіон — Подільське князівство під владою литовських князів перетворилося на заселений і економічно розвинений регіон, утворювалися нові села.

«Нариси історії Поділля», написані видатним подільським істориком Юхимом Сіцінським, висвітлюють події з другої половини XIV ст. — до кінця першої третини XV ст., коли Подільська земля перебувала у складі Великого князівства Литовського. Окрім подання історичних матеріалів, праця Сіцінського містить описи (або згадки) значної кількості тогочасних сільських поселень [41].

4. Середньовічний період був вкрай важким. Проходила зміна державності: 1362 р. — Литовсько-Руська держава, 1434–1672 рр. та 1699–1792 рр. — Реч Посполита, 1672–1699 рр. — Османська імперія.

Цінні описи з історії середньовічних часів містить «Кам'янецька хроніка» (1430 по 1652 рр.), що по частинах видавалася українською, російською, англійською, французькою та іншими мовами. Але різні аспекти економічного, господарського, військового, соціального, демографічного, побутового життя стосувались більшою мірою самого міста Кам'янця-Подільського.

Період османського панування тривав лише 27 років, проте привніс значний внесок у географічні дослідження. Даний відрізок часу припадав на розквіт османської наукової думки та характеризувався залученням неабиякої праці збирачів інформації. Завдяки їм були складені дуже точні географічні карти (рис. 7 і 8).

Важливим елементом Середньовічних карт були експлікації, легенди та рисунки до них, що дають можливість використовувати їх і у наш час при географічному та природознавчому дослідженні (зображення фауни та флори, напівпейзажні карти) [42].

Географія та картографія стали основними областями вивчення серед османських учених та інтелектуалів того часу.

Османські еліти вітали, а іноді й замовляли дослідницькі роботи, щоб реалізувати свої амбітні проекти щодо розширення територій [43].

Огляду участі Османської імперії в географічних знаннях у XVI ст. присвячено першу главу книги Пінар Еміраліоглу, яка містить карти-порталони та атласи, карти світу, звіти про подорожі, таблиці координат тощо [44]. Автор досліджує такі джерела географічних знань як: судові протоколи османських кадї (Ottoman kadı) та канцелярські посібники, імперські трактати про управління та художні твори, літературу про подорожі.



Рис. 7. Досліджувана територія
на карті Себастьяна Мюнстера, 1544 р. [41]

Усвідомлюючи цінність географічних знань, османська еліта у XVI ст. не лише підтримувала, протегувала, а й використовувала роботи географів різного походження для тогочасних ідеологічних потреб. Четверта глава є оглядом робіт із географії османської периферії (до якої належить Каманіче з його околицями) і чи поза османського світу. В епілозі розглядаються географічні твори, створені в Османському світі після шістнадцятого століття [44].

У період 1434–1792 рр. досліджувана територія була адміністративною одиницею Королівства Польського за винятком

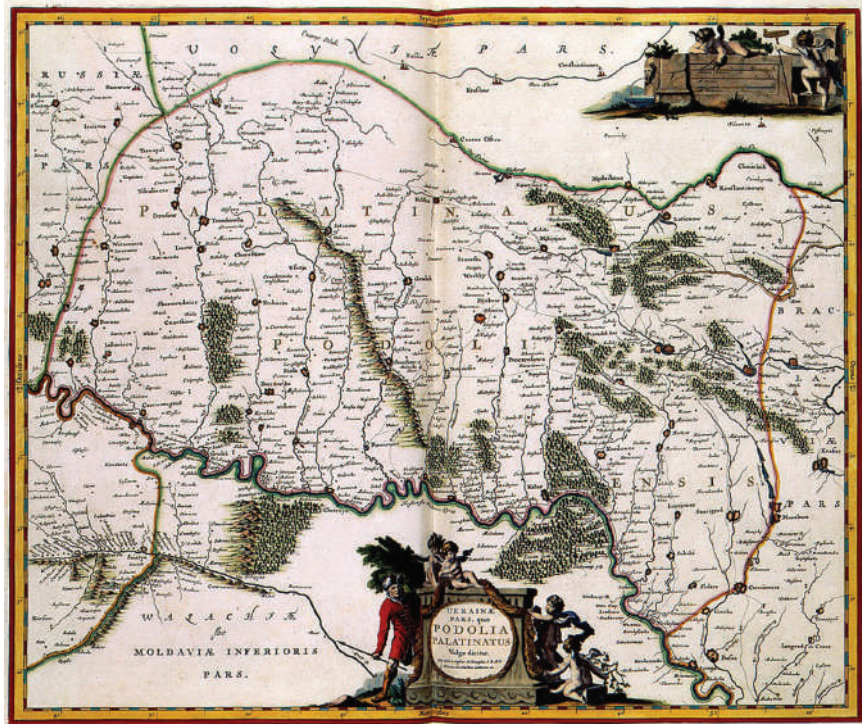


Рис. 8. Землі Українські, Поділля XVII ст.
(Ukraine Pars qva Podolia) [41]

періоду османської окупації (1672–1699 рр.), коли регіон був організовано як Еялет Поділля. Каманіче (Кам'янець-Подільський) з його околицями стало останньою територією, захопленою османами у Східній Європі [45–47].

Еялет Поділля складався з чотирьох санчаків та дев'ятнадцяти нахій (селищ) (рис. 9).

Османи залишили багату документальну спадщину. Серед архівних матеріалів виділяються «Регістри Тапу Тахрір» [48].

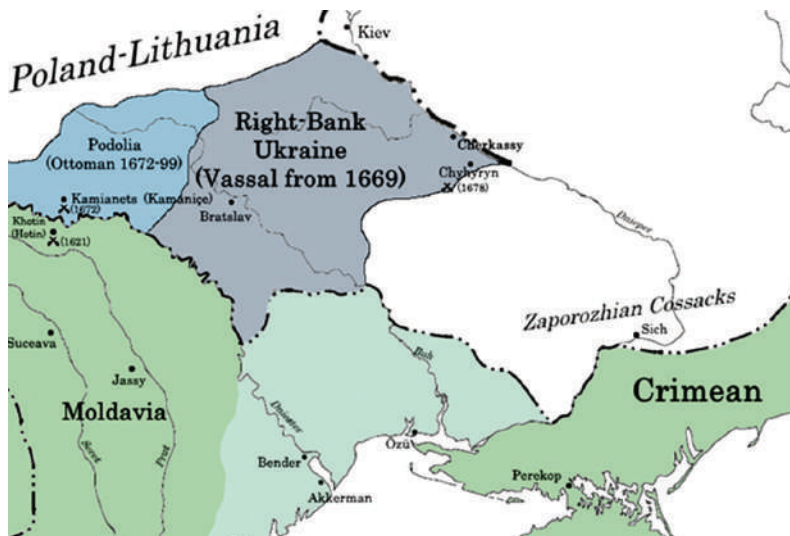


Рис. 9. Поділля на карті північної частини
Отоманської імперії [47]

Поземельна книга № 805 реєстрів, присвячена Османській провінції Поділля з центром у Кам'янці містить багату інформацію про всі санджаки провінції та поселення цих санджаків, є єдиною переписною книгою по регіону, що збереглася донині, і є зразком османської системи перепису населення [48].

У XVI ст. податкові реєстри готувалися кожні 20–30 років, а також під час сходження монарха на престол чи приєднання нових завойованих земель. Завдяки реєстрам було отримано важливі відомості про адміністративну, соціальну, економічну та демографічну ситуацію у кожному регіоні Османської імперії. І хоча ці багатотомні фоліанти у минулому призначалися для розрахунку суми сплати податку на основі податкової спроможності та виду податку, що підлягає сплаті, їхня наукова цінність у наш

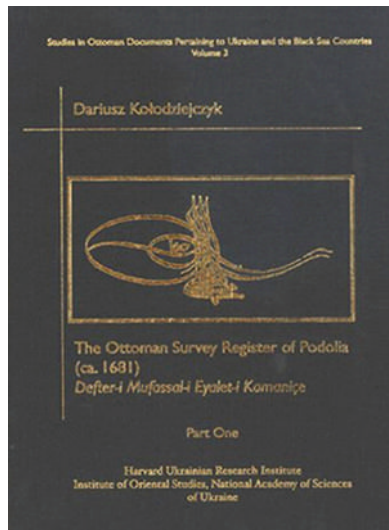
час значна. Склалися вони на підставі ретельних досліджень, тому і в наш час служать джерелом даних у галузі історії, географії та інших наук. Вони докладно фіксують усі населені пункти та нежитлові поселення у Подільській сільській місцевості, найменування кожного платника податків, описують пасовища, ліси, гаї, посіви [49].

Наприклад, Barkan Ömer використовував Османські податкові реєстри, щоб визначити динаміку населення, характеристики промислової та сільськогосподарської діяльності, торгівлі та їх зміни, події в економіці та суспільстві певного регіону [50].

Огляд і вивчення податкових реєстрів саме Подільського регіону, завойованого Османською імперією наприкінці XVII ст., опублікував наш сучасник Даріуш Колодзейчик [51].

В анотації до своєї книги «The defter mufassıl of Kamanice from ca. 1681-an example of late ottoman tahrir. Reliability, function, principles of publication» (рис. 10), Д. Колодзейчик зазначав, що Османські опитувальні реєстри у науковому світі визнані безпрецедентними джерелами демографічних, економічних та лінгвістичних характеристик регіонів, для яких вони були складені.

Рис. 10. Фото обкладинки видання Kolodziejczyk D. The Ottoman Survey Register of Podolia (ca. 1681). «Defter-i Mufassal-i Eyalet-i Kamanice, Part One: Defter-i Mufassal-i Eyalet-i Kamanice»



Реєстр Каманіче — єдиний межовий реєстр українських земель, що зберігся. Його повний текст дано в транскрипції у першій частині, факсимільне видання (видання, яке точно відтворює розміри, палітурку, особливості текстів та ілюстрацій рідкісних і цінних видань оригіналу) — у другій частині. Подано зразок запису в реєстрі типового села; глосарій; покажчики особистих та географічних назв; топонімічні та масштабні таблиці, серія професійно намальованих докладних карт досліджуваного регіону.

Спеціально призначені центральною державою представники зі знанням земельного законодавства та місцевих умов у супроводі місцевих представників влади проводили опитування, індивідуально завітавши до кожного платника податків у селі. Їхнє завдання полягало у тому, щоб включити до сфери дослідження та зареєструвати усі джерела доходів та відстежити їх походження.

Таким чином, у результаті цього опитування було створено два типи реєстрів: *Перст* — так званий «докладний реєстр» (defter-i mufassal) — перераховано імена всіх платників податків, заняття; сімейний стан; обов'язки та привілеї; розмір земель, що у власності; кількість продукції; ціна продукції. То справді був податковий реєстр джерел доходу. Другий тип реєстру — так званий «зведений» реєстр» (defter-i ictimal) — містив розподіл доходів, джерело за його характером та місцезнаходженням (і демаркація кордону) та вказував загальну суму нарахованого податку та кількість платників податків.

Під час обстеження Поділля османи також користувалися письмовими документами. Послання, складені «невірними» мовами та представлені їх новими вірменськими та польськими підданими [52].

Завоювання османами, безумовно, сприяло скороченню чисельності населення регіону. Але варто уточнити, що демографічний спад почався ще до завоювання. У середині XVII ст. причиною цього стали політичні потрясіння і повстання. Особливо сильно сільські поселення Поділля постраждали від набігів з боку держав Золотої Орди, що відкололися. Разом зі своїм колишнім союзником, Ногайською (Ногайською) Ордою або ханством, Кримське ханство здійснювало набіги на слов'янські поселення на території нинішнього Подністров'я татарськими вершниками у рамках торгівлі, відомої як «жнива у степу». Лише на Поділлі в період 1578–1583 рр. було зруйновано або занедбано близько третини всіх сіл. За оцінками деяких дослідників, всього за час існування Кримського ханства було захоплено та поневолено понад три мільйони людей [53]. У XVI ст. у Подільському воєводстві було 37 сіл, а за переписом 1578 р. — 650 сіл. У 1583 р. кількість сіл скоротилась усього до 434 через постійні набіги кримських татар [53].

Після завоювання османами велика кількість українських селян були змушені покинути територію разом зі своїми польськими панами (не завжди добровільно). Тому деякі поселення османами були записані як пустельні (*hail ez raiyet*).

Османський реєстр дав змогу не лише оцінити демографічні наслідки воєн XVII ст. та набігів, а й констатувати, що Османське завоювання змінило етнічний склад населення та сприяло «українізації» найбільшого подільського міста Кам'янця в результаті еміграції поляків [52].

Реєстри османських обстежень, що складались і оновлювались що кожні 40 років, визнані як джерела інформації про демографічні, економічні та мовні характеристики підпорядкованих земель. Реєстр по Каманіче (частина Поділля та м. Кам'я-

нець, завойовані османами у 1672 р.) вважають єдиним збереженим розмежувальним реєстром українських земель. У ньому зареєстровано понад 900 назв населених місць, подано характеристики всіх населених і ненаселених осель у селах, професійно складені детальні карти частини Поділля під османським ярмом. Ці реєстри визнано як більш точні, ніж польські XVII ст. та XIX ст. До реєстрів включено карти, що інтерпретують текстову інформацію, індекси та глосарії [51, 54, 55].

5. Етап наукових природничих досліджень. Після другого поділу Польщі нинішня територія НПП «Подільські Товтри» була захоплена Російською імперією, яка у 1793 р. створила Подільську губернію з центром у Кам'янці. З перших днів нова влада розпочала вивчення та освоєння краю, розташованого на кордонах імперії. Наприкінці XVIII ст. — початку XIX ст. було зроблено статистичні й топографічні описи зі значним масивом даних з історії, географії, природознавства та соціології (грунти, річки, ставки, міста і великі поселення, етнічний і конфесійний склад населення, картографічні матеріали (*рис. 11*) тощо) [56].

За авторства губернського землеміра Карла Екстера було складено «Топографічний і камеральний опис Подільської губернії» (1800), «Географічний, гідрографічний, топографічний і економічний опис Подільської губернії і до нього атлас» (1806) [56]. Фактичний матеріал, викладений у них, мав важливе значення, проте вони не були науково опрацьовані, а зорієнтовані на актуальні потреби того часу.

Наукові природничі дослідження екологічного спрямування на території майбутнього національного парку «Подільські Товтри» розпочались у XIX ст. ученими Віденського, Краківського, Київського, Львівського, Одеського університетів та Кременецького ліцею. Щодо особистого внеску слід виділити такі особистос-

Розділ 1. Характеристика природно-екологічних умов території НПП «Подільські Товтри» та історичні аспекти її досліджень



Рис. 11. Карта України 1829 року [56]

ті науковців XIX ст.: історик, географ та краєзнавець В. Марчинський (описи міст і сіл, описи фізико-географічного положення, фауни та флори, соціально-економічні особливості Поділля, статистичний, топографічний і історичний опис Подільської

губернії), природознавець і ботанік А.Л. Андржієвський (вивчення флори, експедиції уздовж річок Дністра і Збруча), відомі флористи ХІХ ст. А.С. Рогович, В.В. Монтрезор та І.Ф. Шмальгаузен (флористичні дослідження), природознавець і ботанік Й.К. Пачоський (генезис флори Поділля, ендемічні і реліктові види) [57–61]; ХХ ст.: дендролог і паркознавець С.-Л. Маковецький (опис флори Кам'янецького Придністров'я), етнограф і природодослідник О.М. Прусевич (краєзнавчі, історико-археологічні й етнографічні дослідження), зоолог Г. Бельке (ретельний аналіз дослідження природи Подільського регіону за попередні роки та століття та дані власних спостережень природи в Кам'янці-Подільському та його околицях), польський геолог М. Ломніцький (фізико-географічні особливості Поділля та зоологічні описи території Поділля), польські краєзнавці Б. Хлебовський і В. Валецький (енциклопедичні довідки про міста і села, природу, про залягання та стан розробок корисних копалин з визначенням можливості використання у промисловості, несприятливі явища), польський краєзнавець А. Шнайдер (описи міст і сіл, природи) [57–61].

Перу польського етнографа та природознавця О. Прусевича належать фундаментальні за своїм змістом показники джерел і літератури (різними мовами світу) з історії, геології, антропології, медицини, санітарії та природознавства Поділля з середньовіччя до початку ХХ ст. [58].

ХІХ ст. ознаменувалось виданням низки праць про природні явища Поділля. Ось деякі з них: «Термометричні спостереження в м. Кам'янці» (1838–1839), «Північне саяво, бачене в м. Кам'янці-Подільському 5 листопада 1848 р. ».

У Кам'янці-Подільському (на той час столиці Подільської губернії, а нині адміністративному центрі НПП «Подільські

Товтри») діяло Товариство подільських природодослідників і любителів природи (з 1911 р.). Пізніше, у 1919 р. було створено Наукове товариство при Державному Українському Університеті в м. Кам'янці [62].

У березні 1920 р. при університеті було відкрито метеостанцію, що дало можливість здійснювати регулярний збір даних про погодні умови (температура, вологість та швидкість руху повітряних мас; опади).

Результати досліджень друкувались у губернській пресі та у наукових звітах товариства. Особливо значущим було створення ботанічного саду (1915) з метою вивчення і збереження рослинного генофонду басейну Середнього Подністров'я та біологічної станції на р. Дністер, що є свідченням наявності відповідних фахівців та підтримки з боку приватних осіб та державних структур [61].

Науковий напрям, що активно розвивався в Європі у ХІХ ст., — екологічна історія лісу зі спробами встановлення причинно-наслідкових зв'язків впливу людини на лісові екосистеми [63]. Наукове товариство Кам'янця-Подільського також зацікавилось цією тематикою і після чисельних натуралістичних досліджень видало три томи «Записок Подільського товариства природодослідників і любителів природи» (1912, 1913, 1915), на сторінках яких відображено широкий спектр їх результатів для лісів Східного Поділля.

Викладачі Кам'янець-Подільського державного українського університету у 1919 р. створили архівну комісію. Її плідна праця сприяла відкриттю у лютому 1921 р. Архівної секції Кам'янець-Подільського повітового комітету охорони пам'яток старовини, мистецтва та природи при губернському відділі народної освіти (КАМПОДКОСТ) [64].

Започатковане губстаткомітетом видання щорічного «Огляду Подільської губернії» видало 25 об'ємних книг, що охоплювали період 1884–1913 рр., відображали демографічну ситуацію, сільське господарство, промисловість, торгівлю, освіту, культуру, медицину тощо [65].

Зібрана у цих працях інформація у вигляді описів та доданих до них документів відкриває значні можливості для історико-екологічних досліджень різних сфер життєдіяльності суспільства, адже у них відображено не лише результати натуралістичних досліджень, а й аспекти взаємодії людини і природи в різних часових масштабах. Очільник комітету В. Гульдман опублікував монографії «Подільська губернія. Досвід географічно-статистичного опису» (1889), «Населенні місця Подільської губернії» (1893) [66].

Для прикладу, в огляді Подільської губернії за 1911–1912 рр. [67] у відомості № 26 розподілу карних справ зазначається про порушення правил поводження з вогнем. Із 809 заведених справ 602 закінчились осудженням винних осіб, що свідчить про значну увагу до цієї проблеми та намагання протистояти їй. Визначені причини загорянь (по 1911 р.): від блискавок — 10; з необережності — 11, підпал — 42 (35%), інше — 58. Зроблено порівняння з 1901 р., щоб підкреслити проблемність через зростання випадків з 96 до 137 на рік. Вивчено і занотовано розподіл за сезонами. Як найбільш небезпечний визначено літній період (42% випадків). Наразі ця проблема залишається актуальною для НПП «Подільські Товтри» [68].

«Гігієнічні нариси Подільської губернії» Й. Ролле [69, 70] і у наш час дають цінну статистичну інформацію про кількість населення, співвідношення народжуваності і смертності, економіки. Як лікар він порушує актуальну тему санітарних умов

проживання й професійної діяльності на території Поділля і Кам'янецьчини зокрема. Розглядаючи описи професійних захворювань і чинників, що їх викликали, можна визначити особливості забруднення атмосферного повітря внаслідок промислового виробництва.

Варто зазначити активну видавничу діяльність [71], що підтримувалася офіційною владою. Видавались щорічні «Огляди Подільської губернії», «Звіти Подільського губернського статистичного комітету», «Статистичні відомості Подільської губернії», «Пам'ятні книжки» тощо. Офіційні урядові газети «Подільські губернські відомості» поряд із постановами та розпорядженнями подавали матеріали з археології, етнографії та природничої тематики.

Цікавою є праця Л. Данилова (*рис. 12*) «Клімат Поділля» (1924) [72], у якій у вступному слові зазначається: «як давно відомо — «родить не земля, а небо», де що-найсумлінніша людська праця часто-густо не є в силі перемогти стихійних метеорологічних негод, де клімат є бичем, що хронічно прирікав людину на голод і хвороби і де, як не вивчиш раніш клімату, то в багатьох галузях господарчої діяльності й кроку не зробиш. У заключному слові наголошується, що необхідна «густа, а надто планомірно розподілена сітка пунктів для спостережень».

Екологічні проблеми знайшли відображення у працях В. Храчевича. Зокрема, у праці «Нариси фавни Поділля» (*рис. 12*) він торкається причин поширення корости серед лисів та передачу до свійських тварин, зменшення кількості куріпок і необхідність їх захисту через заборону полювання [73]. Автор констатує, що за останні два-три століття фауна Поділля змінилась. Деякі види вимерли або перейшли в інші місцевості більш сприятливі для життя. У зв'язку зі змінами у навколишньому середовищі зміни-

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ



Рис. 12. Фото обкладинок наукових видань А. Меркова, Л. Данилова, О. Савостіянова та В. Храневича (початок ХІХ ст.) [76]

ли свої звички. Винищення лісів поряд із хижацьким полюванням призвело до поступового знищення деяких птахів (орябок, тетерук). В. Храневич зауважує, що зберегти їх існування можна лише за добре організованої охорони.

Цікаву інформацію з екології людини несе праця А. Меркова (*рис. 12*) «Нарис санітарного стану сучасного Поділля» (1929) [74].

Результати досліджень Ф. Паскаренко, члена товариства Подільських природодослідників та природолюбів, «Водопостачання міста Кам'янця-Подільського» (1911) розкривають тему забруднення питних та поверхневих вод сміттям, рідкими відходами та важливість захисту джерел водопостачання [75].

У своїй праці «Дика рослинність Поділля» (1925) [23] О. Савостіянов передусім дає характеристику природних умов Поділля (*рис. 12*), описуючи географічне положення, рельєф, ґрунти.

У главі 4 «Основні типи рослинності Поділля» О. Савостіянов торкається теми негативного антропогенного впливу. Він називає людину «помічником» зміни рослинних формацій. Вважає особливо постраждалими ліси, що втратили площі стародавніх часів, одні породи дерев були заміщені іншими. «Страшенне» знищення відноситься до другої половини ХІХ ст., коли ліси забирали під оранку під хліборобські культури, цукрові буряки та прокладання залізниць [23]. У розділі «Рослинність степів» знову торкається екологічних аспектів. Автор констатує, що на теперішньому Поділлі (1925) суцільні степи вже не збереглися. Де-не-де можна побачити степові смуги на скелястих берегах річок і балок, на краях дубових лісів [23].

Розглядаючи дику рослинність, О. Савостіянов вважає за потрібне наголосити, що у 1924 р. Подільський губернський виконком прийняв правила рибальства, щодо заборони вимо-

чування у водоймах льону та коноплі, а також скид забруднених вод [23].

У розділі «Рослинність Товтрів» О. Савостіянов зазначає про особливі мікрокліматичні умови Подністер'я. В описі фізико-географічної характеристики виділяє «велику м'якість» сполучень природних умов і вказує, що рослинність Товтр вміщує багато рідкісних видів [23].

6. Етап окупаційного періоду Другої світової війни. Сучасні дослідники оминають цей період, вважаючи, що суміщати військові дії та наукові природничі пошукові роботи неможливо. Попри все вони проводились, але документи окупаційного періоду тривалий час були засекречені, а тому недоступні для вивчення.

Різноджерельні відомості про особливі кліматичні умови, природні багатства були зібрані гітлерівською Німеччиною ще до початку вторгнення на територію України. Однак, їх цікавили достовірні дані, що і було реалізовано під час окупації через доступ до джерел (документів архівів, бібліотек, органів влади, науково-дослідних інститутів), а також організацію наукових досліджень нацистськими ученими за участю місцевих науковців та фахівців. Організовувались різнопланові наукові дослідження на окупованих територіях для отримання науково обґрунтованих матеріалів (*Ausarbeitungen*), що мали використовуватись нацистами для реалізації політики інтеграції окупованих територій [77]. Наукові праці, аналітичні та інформаційно-довідкові матеріали відповідали чітким та суворим критеріям, оцінювалася їх науковість, глибина та повнота розкриття теми, доказовість джерел. У 1941 р. лише у Києві функціонували 17 науково-дослідних інститутів, пов'язаних із геологією та корисними копалинами, рослинництвом і тваринництвом [77].

Частина вивезених до Німеччини архівів, бібліотек і колекцій була повернута, але місцезнаходження окремих із них донині невідоме [78].

З окупацією території України та запровадженням «нового порядку», нацисти частково відновили діяльність вищих навчальних закладів, які не були евакуйовані, і в яких професорсько-викладацький склад, що залишився на окупованій території, займався науковою діяльністю. Нацистська влада була зацікавлена у функціонуванні наукових установ, які розробляли наукові та пошуково-розвідувальні проекти, необхідні для розробки природних багатств. Були відновлені роботи в інститутах хімії, ботаніки, зоології, гідробіології, гідрології, електрозварювання, фізики, геології, економіки, будівельної механіки, гірничої справи [79].

Захопивши територію України, загарбники розраховували на довготривале панування, для якого важливим було володіти ґрунтовними знаннями у різноманітних областях. Цими питаннями займався Оперативний штаб рейхсleyтера Розенберга (Einsatz-stabReichsleiterRosenberg) [78].

Для розробки концепції політики поселень та управління Східними територіями був розроблений Generalplan Ost (Генеральний план Сходу) зі схемою розселення та створення спеціальних сіл та сільських сільськогосподарських та фермерських комплексів [80].

Геологічний інститут м. Києва (науковий керівник експедиції — інженер, доцент П.І. Дранішніков) провів з грудня 1942 р. по квітень 1943 р. польові та лабораторні дослідження. На їх основі було складено «Звіт про інженерно-геологічні дослідження в м. Кам'янці-Подільському» [81]. Звітний документ містив результати наукових досліджень геологічної будови, вивчення

всіх водоносних горизонтів, дебіту і хімії ґрунтових вод, вивчення кліматичних умов не лише території м. Кам'яця-Подільського, а й охоплювали значну територію околиць.

До складу інженерно-геологічної експедиції увійшли: гірничий інженер, геолог, гідрогеолог, працівники лабораторій ґрунтів і води, топограф. Були складені геологічні карти, геологічний розріз і геологічний нарис, гідрологічні карти і гідрологічний нарис. Вивчення інженерно-геологічних умов території було проведено відповідно до новітніх досягнень (на той час) і вказівок іноземної і радянської літератури та наявних технічних положень і норм, про що було уточнено у звіті.

Для цілей безпосереднього наближення результатів даних досліджень до використання їх у практичних цілях, а також для того щоб представити матеріали наочно, технічно зручно для читання і використання значна частина фактичного матеріалу була зведена, оброблена та виражена у вигляді карт, профілів, графіків, діаграм, таблиць, аксонометричних проєкцій тощо. У розділі звіту «Геологічний нарис території» прискіпливо описано літологічну будову ґрунтів, дана характеристика палеозойських, крейдяних, третинних і четвертинних відкладів. Було описано фізико-механічні і фізико-технічні властивості основних ґрунтів, ступінь вологості ґрунтів, їх стійкість і несучу здатність.

Згідно програми інженерно-геологічних дослідних робіт, експедиція виконала бурові роботи у кількості 708 свердловин глибиною 7–10 м і 5 свердловин глибиною 15–40 м, а для дослідження розрізів — одну глибиною 300 м. Подано розширену характеристику десяти з них. Крім того було закладено 15 шурфів під фундаментами деформованих будов, із них три — для порівняння під фундаментами недеформованих будов, а також

закладено низку шурфів для цілей геологічної детальної розвідки і для гідрогеологічних дослідних відкачувань води. Усього шурфуванням було пройдено 552 погонних метри. Було складено геологічну і гідрогеологічну карти, подано кліматичну характеристику, описано літологічну будову й геотехнічні властивості ґрунтів [81].

Гідрогеологічний нарис став найбільш значним за об'ємом поданої інформації. У характеристиці досліджень минулих років вказано, що гідрогеологічні умови вивчені мало (лише Б.Л. Лічковим у 1922 р.), оскільки водопостачання міста базувалось переважно на копаних (шахтних) колодязях. Тому експедицією був проведено значний об'єм робіт на недослідженій раніше території, що лише в описовій частині звіту зайняв 80 сторінок. При проведенні пошукових робіт: заміряли і занівелювали близько 200 колодязів і джерел; виконали 10 відкачок для визначення дебіту водоносних горизонтів; провели стаціонарні спостереження за коливанням рівнів води у горизонтах; здійснили спостереження за коливаннями рівнів і температурою ґрунтових вод; виконали 22 повних та 100 скорочених хімічних аналізів ґрунтових вод [81].

На основі проведених досліджень було вироблено (вперше): карту поширення водоносних горизонтів; карту глибин залягання ґрунтових вод; карту районів експлуатації водоносних горизонтів; гідрохімічну карту.

Для цілей вивчення гідрогеологічних питань описані і внесені до каталогу, зафіксовані нівелюванням та планово 239 колодязів та деякі джерела. За весь час досліджень за типовими колодязями, для різних ґрунтових горизонтів проводилися стаціонарні спостереження за режимом ґрунтових вод. Досліджені й описані 7 типів водоносних горизонтів. Для них вказано глибини і потуж-

ність, області живлення. У підрозділі «Експлуатація водоносних горизонтів для цілей водопостачання» йдеться про 240 виявлених колодязів. Їх особливість — використання різних водоносних горизонтів. Для прикладу один колодязь підживлюється з двох горизонтів, зрідка трьох. Стаціонарною лабораторією у м. Києві та експедиційною у м. Кам'янець-Подільський визначено 1500 констант, зроблено 22 повних хімічних аналізів води і ґрунтів та використано 100 скорочених аналізів вод [81].

Групою розробників була визначена необхідність контролю за якістю води, запровадження заходів до збереження водоносних горизонтів, заборона скидання сміття та влаштування «уборних» поблизу колодязів, категорична заборона скидання сміття та виливання нечистот до колодязів, що не експлуатуються [81].

7. Період передумов створення парку. Після Другої світової війни в 50–60-х рр. минулого століття М.М. Круцкевич (1967) та Г.О. Кузнецова (1954) вивчали флору та рослинність Середнього Подністер'я та схилів Подільських Товтр [82–84]. У своїх роботах Г. Кузнецова наголошує на необхідності раціонального використання природних ресурсів та охорони місцевих видів.

Наприкінці 50-х років минулого століття К.А. Татаринів і І.В. Марисова провели аналіз видового складу та поширення хребетних тварин Поділля [85]. В 70-ті роки флору Товтровою кряжу досліджувала І.І. Мороз (1970, 1973) [86, 87]. Було підготовлено перелік рідкісних видів, що потребували охорони. Дослідженню Кам'янецького Подністер'я присвятив свої роботи Б.В. Заверюха. Ним виявлено місцезнаходження низки рідкісних, реліктових та ендемічних видів. Розглянуто питання ценоекології, ендемізму, хорології та генезису флори [88].

У 80–90-х роках флору та раритетні види, а також антропогенний вплив на них, вивчала Л.Г. Любінська з колегами [58, 89]. На початку 80-х років І.О. Крижанівським проведено іхтіологічні дослідження [88].

У період 1984–1994 рр. науковці Л.Г. Любінська з колегами ініціювали та науково обґрунтували створення понад 30 природоохоронних об'єктів Хмельниччини, розробили кадастр флори і фауни. Результати багаторічних досліджень Л.Г. Любінської узагальнено в матеріалах докторської дисертації «Антропогенна трансформація рослинного покриву НПП «Подільські Товтри», охорона і відтворення» [58].

8. Період формування та офіційного визнання парку. У наукових і природоохоронних колах УРСР 70–80-х років ХХ століття йшло активне обговорення питання створення на теренах Товтрового кряжу національного парку. Одночасно впродовж 1970–1995 рр. місцеві науковці (М.М. Круцкевич, М.М. Задорожний, С.І. Ковальчук, О.М. Кльоц, Л.Г. Любінська), природоохоронці (Є.В. Жовтяк, В.О. Козлов), та лісники проводили роботи з обґрунтування створення 24 заказників, 31 пам'ятки природи, одного урочища як складових майбутнього парку [58, 89].

У 1979 р. до Ради Міністрів України було подано прохання про створення Подільського державного природного парку, яке було підтримано та визначено необхідність розроблення Генеральної схеми комплексного використання Товтрового кряжу. Проте, пізніше було сформульовано питання щодо створення парку національного рівня, що і виноситься на обговорення в рамках наукових конференцій «Продуктивні сили і природа Хмельницької області» (1981) і «Проблеми екології Поділля» (1989), «Подільський національний парк: доцільність і проблеми створення» (1993) [89].

В 1991 р. спеціалістами Комплексної експедиції Українсько-го лісовпорядного підприємства на основі наукового обґрунтування вченими АН України доцільності створення Подільського НПП були виконані дослідні роботи з визначення меж парку. У 1994 р. колектив працівників Інституту землеустрою Української академії аграрних наук розробив «Проект організації Подільського НПП «Товтри».

Національний природний парк «Подільські Товтри» було створено Указом Президента України від 27.06.1996 року № 474/96 з метою збереження, відтворення й раціонального використання природних ландшафтів Поділля з унікальними історико-культурними комплексами, які мають велике природоохоронне, естетичне, наукове, рекреаційне та оздоровче значення.

Над ретроспективним аналізом наукової спадщини природничих досліджень, присвячених вивченню сучасної території НПП «Подільські Товтри», у напрямі пошуку інформації щодо особливостей розвитку досліджень та флористичних, зоологічних, геологічних, краєзнавчих, географічних описів активно працювали Л.В. Баженов [66], М.Д. Матвєєв [60, 90] В.В. Кокус [61], Л.Г. Любінська [58, 91], О.В. Мудрак [92, 93] тощо. Історико-екологічні пошукові дослідження О.В. Мудрака дали змогу виділити вісім етапів у розвитку заповідної справи і визначити період 1850–1917 рр. як такий, що характеризується активною природоохоронною діяльністю науковців, любителів природи і природодослідників [36].

Л.Г. Любінська у дисертаційному дослідженні «Антропогенна трансформація рослинного покриву НПП «Подільські Товтри»: охорона і відтворення» [58] визначила екологічні аспекти наукових доробок авторів ХІХ ст. та початку ХХ ст.

1.3. СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Парк має специфічні особливості. Частка територій з природними і незначно антропогенно зміненими екосистемами не перевищує третини, тоді як сільськогосподарське виробництво ведеться на 75% земель парку. У межах території НПП розміщуються м. Кам'янець-Подільський, чотири селища (Сатанів, Ст. Ушиця, Чемерівці, Закупне) і близько 200 сільських поселень. Це є свідченням того, що природні екосистеми перебувають під значним, до того ж постійним, антропогенним впливом людських поселень, вагомою мірою сільських.

Історію давніх поселень території НПП «Подільські Товтри» описав І.С. Винокур (1977). Селітебність у поєднанні з ландшафтними особливостями — Л.Б. Альтгайм, Г.І. Денисик, О.В. Мудрак (2014); С. Добровольська (2011); В.П. Круль, С.Я. Добровольська та ін. (2013); Г. Малиновська (2017) [94–99]. Дослідники вказують на давню заселеність території, значне селітебне навантаження та особливості ландшафтів, що важливо враховувати під час визначення екологічних ризиків та загроз.

Питанню охорони та збереження природних цінностей НПП «Подільські Товтри» присвятили свої праці О.О. Кагало (2003), С.І. Ковальчук (2005, 2013, 2011, 2015), Л.Г. Любінська (2008, 2011, 2013, 2014, 2021), М.Д. Матвеев (2011, 2014, 2018), О.В. Мудрак (2012–2015, 2018, 2021) [22, 99–110].

Особливо значним є внесок Л.Г. Любінської — однієї з фундаторів фітосозологічного напрямку ботанічних досліджень, голови Громадської організації «Товариства Подільських природодослідників та природолюбів». Матеріали досліджень фітобіоти Поділля, особливостей поширення рідкісних видів природної

флори Кам'янецького Придністров'я Л.Г. Любінської (у співпраці з Б.В. Заверухою) були покладені в основу проекту створення НПП «Подільські Товтри» [58, 111, 112].

На основі результатів дослідження флори та раритетних видів низки дослідників (Г.С. Куковиця, Я.І. Мовчан, В.А. Соломаха, Ю.Р. Шеляг-Сосонко (1994); О.С. Абдулоєва, Я.П. Дідух 1999); О.О. Кагало, Н.В. Скібіцька (2000); Я.П. Дідух, І. Коротченко (2003); Я.П. Дідух, А.А. Куземко (2005); В.А. Соломаха (2008)) [113–119], у статті Л.Г. Любінської, М.М. Мусієнко та В.В. Гнатюка (2000) наводиться перелік природних екосистем НПП «Подільські Товтри», фрагменти яких збереглися [120]:

«КЛАСИФІКАЦІЯ ЕКОСИСТЕМ У МЕЖАХ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

С. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів

С1. Екосистеми стоячих та проточних прісних водойм

- С1.1. Екосистеми профундальної зони (глибше 8 м)
- С1.2. Екосистеми прибережної зони (до 8 м глибини)
 - С1.21. Екосистеми вільно плаваючих макрофітів
 - С1.21.1. Голарктики
 - С1.21.11. З переважанням вільно плаваючих на поверхні води плейстофітів (*Lemnetea*)
 - С1.23.11. З переважанням вкорінених рослин з плаваючими на поверхні листками (*Nymphaeion albae*)
 - С1.24. Екосистеми повітряно-водних рослин
 - С1.24.1. Голарктики
 - С1.24.11. З переважанням високотравних гелофітів (*Phragmiti-Magnocaricetea, Phragmitetalia*)

**C2. Екосистеми проточних водойм,
в яких відсутні макрофіти**

- C2.1. Річки
- C2.11. Рівнинні річки з рівномірною течією
- C2.2. Струмки
- C2.3. Джерела

C3. Береги річок, позбавлені рослинності

- C3.1. Абразивного походження
- C3.2. Акумулятивного походження
- C3.21. З відкладами піску
- C3.22. З відкладами гравію
- C3.3. Змінені антропогенною діяльністю

D. Надмірно зволожені екосистеми

D1. Перезволожені екосистеми з акумуляцією органіки (торфу)

- D1.1. Екосистеми перехідних (мезотрофних)
та мінеральних боліт (*Scheuchzerio-Caricetea
fuscae*)
- D1.2. Екосистеми низинних (евтрофних) боліт
- D1.21. Трав'янисті високотравні болота
(*Phragmiti-Magnocaricetea*)
- D1.21.1. Лісової та Лісостепової зон
- D1.22. Осокові та мохово-осокові болота
(*Magnocaricetalia*)
- D1.22.1. Лісової та Лісостепової зон
- D1.22.11. Крупноосокові угруповання у центральних
та притерасних частинах заплав річок
- D2.1. Екосистеми, що формуються в умовах
безпосередньої дії води і різко змінного
сезонного зволоження

- D2.11. Екосистеми берегів і днищ водойм,
що оголюються внаслідок різко змінного
зволоження
- D2.11.1. Лісової та Лісостепової зон
- D2.11.11. Угрупування однорічних видів
на перезволожених, здебільшого
нітрифікованих не ущільнених субстратах
(*Bidentetea tripartiti*)

Е. Злаково-трав'янисті екосистеми

Е1. Екосистеми, що формуються в умовах достатнього зволоження (лучні екосистеми)

- E1.1. Екосистеми заплавних лук
- E1.11. Болотисті луки
- E1.11.1. Лісової і Лісостепової зон
- E1.11.11. Угрупування високих гігрофільних злаків
(*Sparganio-Glycerion*, *Phalaridion arundinaceae*)
на знижених ділянках річкових заплав
з лучно-болотними ґрунтами
- E1.12. Гігромезофітні та гігрофітні заплавні луки
(*Molinietalia*)
- E1.12.1. Лісової та Лісостепової зон
- E1.12.11. Вологі луки на дерново-глейових
та торф'янистих ґрунтах зі слабкою аерацією
(*Deschampsion caespitosae*)
- E1.12.12. Вологі луки на лучно-болотних та лучних
глейових супіщаних та суглинистих ґрунтах
(*Alopecurion*)
- E1.13. Мезофітні луки різних частин заплав
на помірно вологих добре дренованих

- мінеральних ґрунтах (*Arrhenatheretalia*)
та їх похідних (*Elytrigieta repentis*)
- E1.13.1. Лісової та Лісостепової зон
- E1.13.11. На лучних і дерново-лучних ґрунтах (*Festucion pratensis*)
- E1.14. Остепнені луки (*Poo-Agrostidetalia vinealis*)
- E1.14.1. Лісової та Лісостепової зон
- E1.14.11. На бідних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся та півночі Лісостепу (*Agrostion vinealis*)
- E1.14.12. На багатих лучних ґрунтах Лісостепу і Степу (*Poion angustifoliae*)
- E1.21. Суходільні мезофітні луки (*Molinio-Arrhenatheretea*)
- E1.21.1. Лісової та Лісостепової зон
- E1.21.11. На терасах річкових долин та рівнинних ділянках вододілів з досить багатими на поживні речовини ґрунтами (*Arrhenatheretalia*)
- E1.5. Екосистеми різнотравних лісових лук
- E1.51. На узліссях та лісових галявинах (*Trifolio-Geranietea*)
- E1.51.1. Лісової та Лісостепової зон
- E1.51.11. Мезофітного типу (*Trifolion medii*) на потужних ґрунтах
- E1.51.12. Термофільного типу (*Geranion sanguinei*) на сухих і теплих місцях з вилюгованими ґрунтами
- E2. Трав'янисті та чагарничково-трав'янисті екосистеми ксерофітного типу, що формуються в умовах недостатнього зволоження (степові екосистеми).**
- E2.1. Степи та багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу (*Festuco-Brometea*)

- E2.11. Мезоксерофільні лучні різнотравно-злакові степи на чорноземах
- E2.11.1. Субконтинентальні степи Лісостепової зони на типових чорноземах
- E2.11.11. Різнотравно-ковилові (*Astragalo-Stipion*) коротко-кореневищні степи (*Artemisio-Elytrigion intermediae*) на змитих ґрунтах еродованих схилів
- E2.11.21. Центральноевропейські лучні степи *Cirsio-Brachypodion* на рендзинах різної потужності

**Ф. Екосистеми з домінуванням хамефітів
(напівкущів, кущиків та напівкущиків)**

Ф3. Чагарничкові екосистеми, що формуються в умовах недостатнього зволоження

- F3.1. Чагарничкові екосистеми на відслоненнях гірських порід
- F3.11. На лужних карбонатних відслоненнях
- F3.11.1. Центральноевропейської провінції (Волино-Поділля)
- F3.11.11. На незатінених відслоненнях вапняків (*Alysso-Sedetalia*)

**Г. Екосистеми з домінуванням фанерофітів
(ліси, рідколісся, чагарники)**

Г2. Екосистеми листяних лісів неморального типу

- G2.1. Дубові ліси
- G2.11. Грабово-дубові (*Quercus-Fagetea*)
- G2.13. Дубові ліси на сірих лісових ґрунтах
- G2.13.1. Дубові ліси Лісової (Західне Поділля) та Лісостепової зон

- G2.13.11. Дубові ліси нейтрофільні
- G2.2. Скельнодубові мезофітні та гемісерофітні ліси
- G2.21. Скельнодубові ліси ацидофільні
(*Quercetea robori-petraeae*)
- G2.21.1. Скельнодубові ліси Центральноєвропейської провінції
- G2.21.11. Скельнодубові ліси на дерново-підзолистих ґрунтах
- G2.22. Скельнодубові ліси базифільні (*Quercetea pubescenti-petraeae*)
- G2.22.1. Скельнодубові ліси Подільської височини
- G2.22.11. Скельнодубові ліси на опідзолених чорноземах та сірих лісових ґрунтах
- G2.22.111. *Quercetum cornoso-lithospermum* — сухі і свіжі дрібноземи на продуктах вивітрювання пісковиків крутих схилів долини Дністра
- G2.3. Букові ліси
- G2.31. Ліси з *Fagus sylvatica* (*Fagetalia sylvatici*)
- G2.31.1. Букові ліси Центральноєвропейської провінції
- G2.31.11. Букові ліси нейтрофільні
- G2.51. Ліси з ясена високого (*Fraxineta excelsioris*)
- G2.51.1. Лісової та Лісостепової зон
- G3.2. Вербові і вербово-тополеві ліси на прируслових дюнах і болотах (*Salicetea purpureae*)
- G3.21. Ліси на прируслових частинах річкових заплав
- G3.21.1. Лісової та Лісостепової зон
- G4. Піонерні лісо-чагарникові екосистеми**
- G4.1. Піонерні ліси та чагарники мезофітного типу
- G4.14. Гемісерофітні чагарники (*Rhamno-Prunetea*)
- G4.14.1. Лісової та Лісостепової зон

- G4.14.11. Шипшиново-глодові (*Rosa* sp., *Crataegus* sp.)
- G4.14.12. Первинні і вторинні чагарникові угруповання (*Prunion fruticosae*), часто на узліссях

G5. Насадження лісів

- G5.1. Листяних порід
- G5.2. Змішаних
- G5.3. Хвойних
- G5.31. Соснових
- G5.31.1. У межах природного ареалу
- G5.31.11. Штучні насадження *Pinus sylvestris* на дерново-підзолистих ґрунтах різного механічного складу у сухих, свіжих і вологих умовах
- G5.31.2. Поза межами природного ареалу
- G5.31.21. *Pinus nigra* у Лісостеповій зоні
- G5.31.23. *Pinus pallasiana* в Лісостеповій зоні

Н. Екосистеми, розвиток яких спричинений геоморфологічними формами

Н1. Скелі та відслонення, на яких спостерігаються процеси денудації

- N1.1. Кислі силікатні кліфи
- N1.11. Кислі силікатні кліфи рівнин (Лісової та Лісостепової зон)
- N1.11.1. Кислі силікатні кліфи Українського кристалічного щита (Лісової і Лісостепової зон)
- N1.11.11. Обриви (*Asplenietea trichomanis*)
- N1.2. Екосистеми лужних та ультралужних карбонатних відслонень (доломіти, крейда, вапняки, мергелі, гіпси)

H1.22. Лужні карбонатні відслонення вапняків та гіпсів

H1.22.1. Тріщини (*Asplenietea trichomanes*,
Potentilleta caulescentis)

H1.3. Екосистеми лесових відслонень

H1.4. Екосистеми відслонень пісковиків та пісків

H2. Екосистеми акумулятивного походження

H2.2. Делювіального типу

I. Екосистеми антропогенного походження

II. Агроекосистеми

II.1. Агроекосистеми сегетального типу,
що обробляються щорічно (*Secalietea*)

II.1.1. Агроекосистеми зернових культур
на дерново-підзолистих та сірих лісових
грунтах (*Aperetalia*)

II.1.3. Агроекосистеми просапних культур
(*Polygono-Chenopodietalia*)

I2. Рудеральні екосистеми

I2.1. Антропогенно трансформовані високотравні
нітрофітні угруповання узлісь, берегів річок
і рудеральних місцезростань (*Galio-Urticetea*)

I2.2. Екосистеми селітебних (урбанізованих)
екотопів

I2.3. Екосистеми вирубок із бідними ґрунтами
(*Epilobietea angustifolii*)

I2.4. Екосистеми постагарних земель (*Agropyretea*)

I2.5. Екосистеми постпасквальних
та пострекреаційних земель
(*Plantaginetea majoris*)

I2.6. Багаторічні насадження дерев і чагарників

І3. Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди)

- І3.1. Багатоповерхові споруди міського типу
- І3.2. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу

І4. Техногенні екосистеми

- І4.1. Викопні
- І4.2. І4.3. Насипні
- І4.4. Сміттєзбірники
- І4.5. Дамби
- І4.6. Магістралі.

Перелік біотопів НПП наведено в праці Л.Г. Любінської (2013) [121].

В.В. Гнатюк досліджував стан екосистем рекреаційної зони НПП за умов антропогенного навантаження [122]. В.М. Яворов проаналізував зміни, що відбулися у лісових масивах НПП, упродовж 1957–2009 рр. [123]. Питаннями кліматичних характеристик місцевості займалась Г.В. Чернюк з колегами [93].

Орнітофауна парку описана М.Д. Матвєєвим [60, 90, 125]. Ним проаналізовано дані з історії дослідження та сучасного стану орнітофауни, видовий склад птахів регіону і його зміни впродовж останніх 200 років.

Н.М. Погорецька та О.О. Пушкар (2015) вивчали особливості землеустрою щодо функціонального зонування земель на території НПП «Подільські Товтри» [126].

Фітосозологічний напрям висвітлюють дослідження О.В. Мудрака. В його працях розкриваються питання видового різноманіття Поділля з акцентом на раритетні компоненти флори, характеристики об'єктів ПЗФ, важливість створення та збереження структурних елементів регіональної екологічної мережі,

пошуку перспективних до заповідання територій, ролі заповідних територій в екологічній освіті та вихованні мешканців [36, 127].

Коротку характеристику різних типів боліт і болотних ценозів, опис болотних заказників Західного Поділля у своїх наукових працях висвітлюють Л.С. Балашов (1982, 2012, 2015), С.В. Зелінка зі співавторами (1984) [128–131].

Продовжив дослідження рослинності водно-болотних угідь на цій території М.І. Козак (2004, 2006). Ним подано характеристику найтиповішої рослинності водно-болотних угідь Західного Поділля, запропоновано методи оптимізації екологічного впливу, акцентовано увагу на питання антропогенного впливу та охорони угруповань [132–134].

У 2005 р. І.В. Федорчук [135] провів фітомоніторинг основних річок НПП «Подільські Товтри».

Дослідження карстових об'єктів у межах НПП у різні часи проводили: С. Рудницький, А. Кучерук, В. Рогожников, Г. Денисик, Б. Рідуш. Особливості екологічних умов підземних порожнин та їх значення для існування рукокрилих відображено в матеріалах досліджень В.М. Тищенка, М.Д. Матвеєва, І.В. Загороднюка [136–139].

«Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» (УКРНДІЕП) у звіті про виконану роботу з виявлення загроз (фактичних чи потенційних) екологічному стану водно-болотних угідь міжнародного значення «Каркінітська та Джарилгацька затоки» було зроблено оцінку різних типів загроз екологічного характеру щодо Рамсарських ВБУ НПП «Подільські Товтри» [140].

Для річки Дністер серед основних загроз визначено: міські житлові райони, туризм та рекреаційні зони, тваринництво та

фермерство. Для водно-болотних угідь «Бакотська затока» та «Пониззя р. Смотрич»: полювання та колекціонування сухопутних тварин, вилов риби та збирання водних ресурсів, промислові стічні води, рекреаційна та туристична діяльність. Водночас, про вплив сільських поселень не зазначено.

Екологічне оцінювання якості води р. Дністер від створів у селах Львівської до Одеської областей за гідрохімічними показниками проводили А.М. Шибанова з колегами (2021) [141]. Встановлено перевищення ГДК за вмістом амоній-, нітрит-, хлорид- та сульфат-іонів, показником біохімічного споживання кисню на окремих постах спостереження. Зроблено висновок, що для верхів'я р. Дністер характерні значно вищі значення індексу забрудненості води порівняно з долиною Дністра. Води басейну р. Дністер оцінено як такі, що перебувають під значним антропогенним впливом. Результати вивчення дельтової частини Дністра свідчать, що стан екосистем залежить, насамперед, від регіональних змін клімату та антропогенного забруднення органічними й біогенними речовинами, що надходять зі стоком малих річок та господарської діяльності людини [142].

Гідрохімічну характеристику Дністра та приток у своїх роботах дали О.М. Хільчевський, М.Р. Гончар, В.А. Сташук, Р.Л. Забокрицька, Р.Л. Кравчинський, О.В. Чунарьов (2013); П.М. Ліннік, А.А. Морозова, В.П. Осіпенко (2019); М.Є. Романчук, К.С. Ткач, А.А. Поліщук, А.В. Колісник (2015) [143–145].

Тема екологічного стану сільських поселень описана у працях О.І. Фурдичка, Н.А. Макаренко і Н.В. Палапи (2009) [146, 147].

На базі акредитованої лабораторії у галузі охорони навколишнього природного середовища впродовж 2000–2021 рр. Т.В. Душанова проводила дослідження стану атмосферного

повітря, поверхневих та питних вод, шумового забруднення м. Кам'янець-Подільського. Нею також здійснено екологічний моніторинг водно-болотних угідь (ВБУ) Середнього Подністров'я в частині гідрохімічних і мікрокліматичних досліджень, а також вимірів шумового та радіоактивного забруднення [148–150].

У монографії «Управління водно-болотними угіддями Кам'янецького Придністров'я» [24] подано класифікацію загроз екосистемам та біологічному різноманіттю ВБУ Кам'янецького Подністер'я на основі досліджень 14 об'єктів.

Нами виокремлено чотири модельні об'єкти, що розташовані на території НПП: «Почапенецькі ставки», «Пониззя річки Смотрич», «Каньйон річки Смотрич» та «Бакотська затока». Для них за розробленою оцінювальною шкалою було складено діаграму (рис. 13), що дає змогу за графічним зображенням ви-

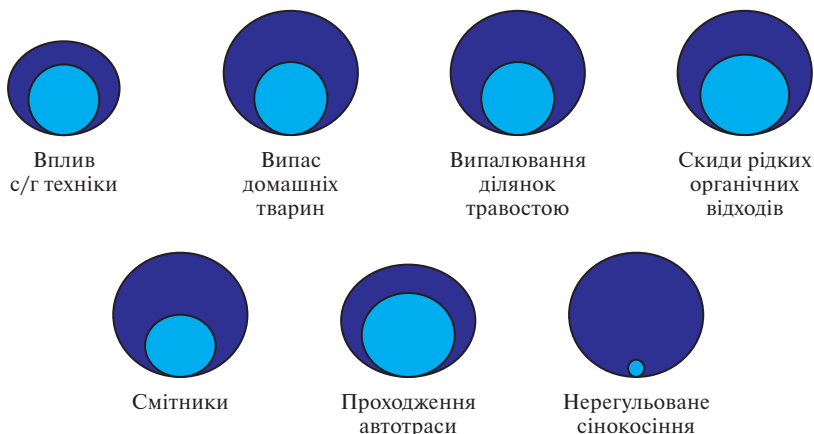


Рис. 13. Загрози біорізноманіттю водно-болотних екосистем у бальній оцінці (середнє значення на фоні максимально можливого)

ділити найбільш значущі загрози біорізноманіттю і спрямувати дослідження на встановлення їх причин і наслідків для природних екосистем НПП.

З урахуванням масштабності наслідків щодо природних екосистем НПП «Подільські Товтри» та тривалості і частоти дії додаткового вивчення потребують: пірогенний фактор впливу, забруднення водних та водно-болотних угідь, вплив твердих побутових відходів (ТПВ) та забруднення, спричинене транспортними потоками.

Експедиційні дослідження поверхневих вод басейну р. Дністер за гідрохімічними показниками в межах НПП проводили працівники парку О.П. Кучинська, Н.А. Чайка в 2003–2016 рр. [151–155]. Встановлено, що значною мірою погіршення якості поверхневих вод залежить від антропогенних чинників (забрудненого поверхневого стоку, скиду стічних вод, відсутністю прибережних захисних смуг, тощо).

Слід відмітити, що ДП «Хмельницький регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації» атестувало науково-дослідну лабораторію НПП «Подільські Товтри» на право проведення вимірювань при здійсненні робіт з охорони навколишнього природного середовища. Фахівці науково-дослідної лабораторії екомоніторингу відбирали проби води з поверхневих водотоків та водойм, джерел, криниць для перевірки на відповідність вимогам природоохоронного законодавства. Щомісячно здійснювали контроль забруднення атмосферного повітря за основними забруднювачами (оксидами сірки та азоту, пилом) та проводили виміри з радіологічного контролю місцевості.

На території НПП працювала Дністровська екологічна інспекція, що силами атестованої лабораторії здійснювала контроль за станом атмосферного повітря та поверхневими водами,

проте і вона була ліквідована на початку 2000-х рр. Наразі у НПП відсутня атестована лабораторія. Аналіз якості повітряного середовища та хімічний аналіз водних об'єктів також не проводиться.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Проведений історико-екологічний аналіз не є вичерпним, проте дає уявлення про розвиток досліджень екологічного спрямування на території сучасного НПП «Подільські Товтри».

2. У допарковий період дослідники працювали у певних вузьких галузях природничих наук. Проте, ними розглядалась взаємодія між організмами та навколишнім середовищем, залежність від географічного положення та кліматичних умов, різні аспекти антропогенного впливу та їх наслідки, що і є свідченням активного початку екологічних досліджень.

3. Незважаючи на недосконалість існуючих на той час методик і засобів досліджень, заслугою дослідників минулих століть були зусилля щодо збору, систематизації, узагальнення та аналізу отриманих даних. Було створено чималий науковий доробок, що заклав надійний фундамент для подальших наукових екологічних досліджень та створення НПП «Подільські Товтри».

4. Аналіз наявного матеріалу дозволяє зробити висновок, що розглянуті історичні періоди достатньо повно вивчено (і продовжують вивчатись нині) з погляду геології, гідрогеології, фізико-географічної характеристики, аналізу рослинного і тваринного світу, оцінки мікрокліматичних, ґрунтових ресурсів.

5. Огляд літературних джерел дає змогу виокремити найбільш загрозливі для природних екосистем явища, які наразі

недостатньо вивчено. Насамперед, вони пов'язані з сільськими поселеннями: випалювання рослинності та пожежі в природних екосистемах; зміна якості атмосферного повітря та поверхневих вод; різні види відходів, що заповнили природні осередки; вплив автотранспорту на об'єкти природно-заповідного фонду. Ці проблеми взаємопов'язані між собою.

Р о з д і л 2

ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ВОДНІ І ВОДНО-БОЛОТНІ ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

2.1. ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Територія НПП «Подільські Товтри» багата водними ресурсами, основна частина яких зосереджена у річкових системах. Особливістю цієї території є те, що Дністер і його притоки течуть у глибоких каньйоноподібних долинах, їх береги часто круті й обривисті [11, 13, 16, 141–145]. До них відносять: Збруч, Жванчик, Смотрич, Тернаву, Студеницю, Ушицю і Калюс. Крім зазначених, на території парку протікає 16 дрібних річок довжиною від 3 до 32 км, що впадають у річки Збруч, Жванчик, Тернаву, Ушицю та Смотрич. У басейні Дністра на території парку нараховують 312 струмків [13].

Річки належать до типу рівнинних зі змішаним живленням, в якому найбільша частка належить підземному [143, 144]. В зимовий період температура води падає майже до 0°C, однак не переохолоджується завдяки розвантаженню більш теплих вод із підземних горизонтів.

Характерною особливістю розселення в регіоні є приуроченість розміщення населених пунктів до річкової системи, які

здійснюють негативний вплив на якість водного потоку річок (*табл. 4*).

Так, у басейні Жванчика та Смотрича розташована найбільша кількість населених пунктів. Меншою, майже у 2,5 раза вона є для Мукші і Тернави. Водночас, не всі вони мають безпосередній контакт із сільською забудовою (*табл. 5*). Найменший антропогенний тиск сільських поселень мають річки Студениця і Ушиця.

У середньому, вздовж р. Жванчик населені пункти розміщені на відстані 3,8 км між собою; р. Смотрич — 3,5 км; р. Мукша — 4,0; р. Тернав — 3,0; р. Студениця — 6,6; р. Ушиця — 4,2 км.

Водами вкрито 3% території парку. На природні водотоки припадає 0,29%, озера — 0,02%, ставки — 0,31%, водосховища — 2,3% [13].

На формування хімічного складу річкових вод впливає низка природних чинників, серед яких фізико-географічні (рельєф, клімат, ґрунтовий покрив), геологічні (склад гірських порід, гідрогеологічні умови), змішування з іншими водними об'єктами, біологічні (гідробіоти та продукти їх життєдіяльності).

Моніторинговими дослідженнями було обстежено низку річок, водно-болотних угідь, струмків та водоспадів щодо впливу сільських поселень. Це: основні допливи (ліві притоки) Дністра, що протікають територією парку; водно-болотні угіддя міжнародного значення, що охороняється під егідою Рамсарської конвенції «Пониззя річки Смотрич»; ліва притока Дністра з боку НПП «Хотинський». Сурша, що несе свої води у Бакотську затоку (ВБУ міжнародного значення) [24].

До основних допливів Дністра (*рис. 14*), що протікають територією парку, віднесено ліві притоки: р. Руска, р. Смотрич, р. Мукша, р. Тернава, р. Студениця та р. Ушиця.

**Розділ 2. Вплив сільських поселень на водні
і водно-болотні екосистеми НПП «Подільські Товтри»**

**Таблиця 4. Перелік сільських поселень НПП «Подільські Товтри»,
що здійснюють негативний вплив на якість водного потоку річок
(які межують з річками або річки протікають їх територією)**

№ з/п	Назва річки					
	Жванчик	Смотрич	Мукша	Тернава	Студе- ниця	Ушиця
1	Клинове	Великий Карабчіїв	Приво- роття 2	Супрунь- ківці	—	Стара Уши- ця
2	Кутківці	Грицьків	Гуменці	Суржинці		
3	Івахнівці	Карачківці	Лисогірка	Врублівці		
4	Демківці	Черче	Мала Слобідка			
5	Свершківці	Залучя	Тарасівка			
6	Теремківці	Думанів	Велика слобідка			
7	Юрківці	Киселівка				
8	Чемерівці	Велике Залісся				
9	Бережанка	Голосків				
10	Кугаївці	Пудлівці				
11	Почапинці	Місто Ка- м'янець- Поділь- ський				
12	Зарічанка	Цибулівка				
13	Драганівка	Зубрівка				
14	Кормильча	Панівці				
15	Кочубіїв	Шутнівці				

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Закігчення табл. 4

№ з/п	Назва річки					
	Жванчик	Смотрич	Мукша	Тернава	Студе- ница	Ушиця
16	Красноставці	Цвіклівці 1				
17	Оринін	Цвіклівці 2				
18	Ріпенці	Устя				
19	Кадіївці					
20	Лісківці					
21	Рихта					
22	Ластівці					
23	Жванець					

Таблиця 5. Приуроченість розміщення населених пунктів
до річкової системи

Кількість населених пунктів	Назва річки					
	Жван- чик	Смот- рич	Мукша	Тернава	Студе- ница	Ушиця
Розташованих у басейні річки	26	25	10	9	5	7
Безпосередньо межують із річкою	23	18	6	3	—	—

Головні притоки Дністра привносять свої води, якість яких за комплексним показником ІЗВ — індексом забрудненості [156—158], відповідає якості самого Дністра. Їх води помірно забруднені (клас якості ІІІ). Характерним для них є підвищена концентрація фосфатів (табл. 6).

**Розділ 2. Вплив сільських поселень на водні
і водно-болотні екосистеми НПП «Подільські Товтри»**



Рис. 14. Притоки Дністра на території НПП «Подільські Товтри»

**Таблиця 6. Якість води приток Дністра
у межах НПП «Подільські Товтри»**

Досліджуваний показник	Концентрація (рівень)					
	ГДК (ГДР)	Назва річки				
		Жван-чик	Смот-рич	Мук-ша	Студе-ниця	Ушиця
Водневий показник рН, одиниць рН	6,5—8,5	7,85	7,75	6,95	6,25	6,95
Іони амонію, мг/дм ³	0,5	0,1	0,4	0,24	0,12	0,68
Нітрити, мг/дм ³	0,08	0,002	0,06	0,03	0,02	0,025
Нітрати, мг/дм ³	40	5,8	16,9	21	6,1	2,8
Хлориди, мг/дм ³	300	30	25	35	33,0	23,0
Сульфати, мг/дм ³	100	84	92	56	50,0	41,4
Фосфати, мг/дм ³	0,7	0,82	2,1	1,5	1,8	0,9
Сухий залишок, мг/дм ³		250	255	289	426,0	292,0
Загальне залізо, мг/дм ³	0,5	0,18	0,22	0,2	0,08	0,03
Завислі речовини, мг/дм ³	15	2,32	1,16	2,4	1,1	1,2

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Закігчення табл. 6

Досліджуваний показник	Концентрація (рівень)					
	ГДК (ГДР)	Назва річки				
		Жван-чик	Смот-рич	Мук-ша	Студе-ниця	Ушиця
Розчинний кисень, мг O_2 /дм ³	>6	7,84	11,1	8,16	14,5	10,1
БСК, мг O_2 /дм ³	1 (3)	2,72	2,4	2,6	1,6	1,9
ІЗВ		1,09	1,7	1,04	1,4	1,29
Клас якості		III	III	III	III	III
Характеристика води		Помірно забруднена				



Дністер, с. Велика Слобідка



Смотрич, с. Шутнівці

Рис. 15. Порушення прибережних водозахисних смуг (фото авторів)

Найбільш забрудненою, за результатами наших вимірювань, є р. Сурша, води якої потрапляють до Бакотської затоки. Ця права притока Дністра забруднена внаслідок скидів приватного підприємства з переробки фруктів та з овечої ферми. Наявне перевищення концентрації нітратів, хлоридів, сульфатів.

Серед низки чинників негативного впливу сільських поселень на водотоки та водойми парку можна виділити зарегульованість, забруднення за рахунок органічних скидів із приватних садиб, засмічення берегових ліній, випасання домашніх тварин на берегах, випалювання водно-берегової рослинності, інтенсивне використання води для поливу присадибних ділянок, недотримання прибережних водозахисних смуг тощо (*рис. 15*).

Оцінка якості води річки Сурша. Сурша — права притока р. Дністер [159]. Протікає територією НПП «Хотинський» розміщеною вздовж нижніх схилів приток Дністра (річок Сурша і Ромоданка). Схили переважно круті та покаті, різної стрімкості, ерозійно-розчленовані невеликими ярами та балками.

За 150 м від впадіння в Дністер (на відрізку між с. Велика Слобода та с. Врублівці з боку НПП «Подільські Товтри») зливається з іншою малою річкою Сара-Лунга (*рис. 16*).

Відноситься до малих річок, швидкоплинна через особливості рельєфу, має довжину лише 21 км, але її внесок у забруднення Дністра значний. Причиною є протікання цієї річки територією селища Кельменці та активна сільськогосподарська діяльність на березі річки без врахування водозахисної смуги (випас, напування, розташування табору) та відведення тваринних продуктів життєдіяльності (*рис. 17*).

Доступ жителів селища Кельменці до систем каналізування не є повним. Так, перевіркою, проведеною у 2012 р. працівниками Державної екологічної інспекції в Чернівецькій області дотри-

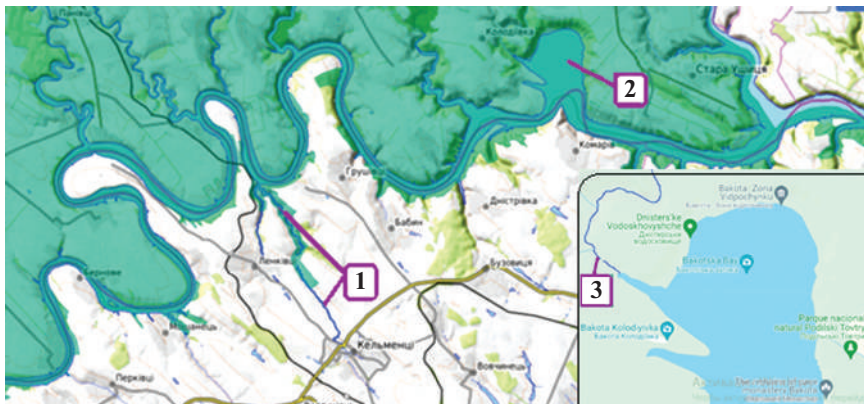


Рис. 16. Річка Дністер, що розмежовує території двох національних парків «Подільські Товтри» і «Хотинський»:

1 — р. Сурша; 2 — Бакотська затока; 3 — р. Руска

мання вимог природоохоронного законодавства, встановлено, що за період з 08 жовтня 2010 р. по 19 квітня 2012 р. було скинуто в р. Ромаданку, ліву притоку р. Сурша 170,5 тис. м³ недостатньо очищених зворотних вод, що призвело до забруднення зазначеного водного об'єкта. Траплялися випадки підняття рівня води в р. Ромаданка та підтоплення домогосподарств унаслідок сильних дощів.

Хоча р. Сурша протікає територією НПП «Хотинський», її забруднення з водами Дністра потрапляють до Бакотської затоки (НПП «Подільські Товтри»), що розташована нижче за течією і є ВБУ міжнародного значення [24].

Результати хімічних аналізів вказують на значне перевищення фонових значень показників якості води р. Сурша проти фонові ділянки Бакотської затоки (рис. 18, табл. 7).

Рівень рН зміщений у бік кислого середовища (нижче гранично допустимого рівня 6,5 од. рН).

**Розділ 2. Вплив сільських поселень на водні
і водно-болотні екосистеми НПП «Подільські Товтри»**



Рис. 17. Здійснення сільськогосподарської діяльності
у заплаві р. Сурша (притока р. Дністер)
(фото надано працівниками НПП «Хотинський»)

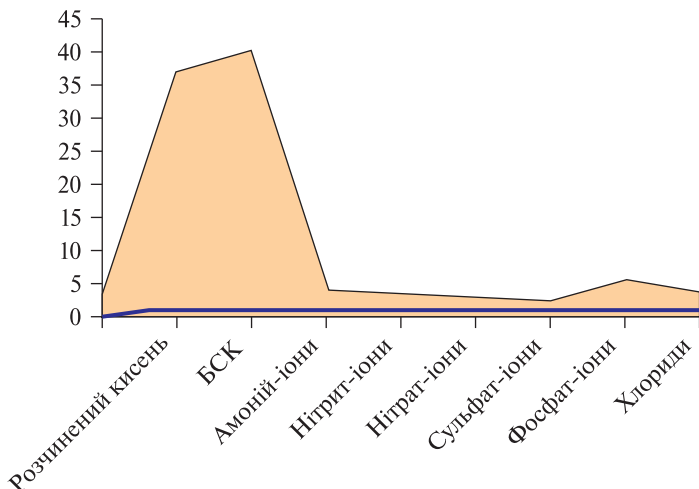


Рис. 18. Графічне відображення невідповідності якості води р. Сурша фоновим значенням, рази

Концентрація розчинного кисню знизилась у 3,37 раза, що свідчить про забруднення речовинами, які біохімічно інтенсивно окиснюються.

Підтвердженням цього є значна зміна хімічного і біологічного споживання кисню у 40,8 та 37,5 разів проти фонового значення за рахунок збільшення кількості органічних речовин, що потрапили у результаті скидів неочищених комунальних стоків та стоків із сільськогосподарських угідь.

У 3–4 рази вищою була концентрація нітритів, нітратів, заліза загального; у 1,5–2,0 рази спостерігали перевищення сульфатів, фосфатів, сухого залишку.

Високий уміст азоту амонійного пов'язано з процесами біохімічної деградації білків, дезамінування амінокислот, розкладу сечовини у господарських фекальних стоках. Високі значення

Розділ 2. Вплив сільських поселень на водні
і водно-болотні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

Таблиця 7. Порівняльна характеристика води р. Сурша та фонові ділянки Бакотської затоки

Досліджувані показники	Концентрація					Перевищення фонові концентрації, рази	
	річка Сурша	річка Руска	фонові ділянка, Бакотська затока	ГДК (ГДР)	річка Сурша	річка Руска	
Водневий показник рН, одиниць	6,25	7, 6	7,65	6,5–8,5	—	—	—
Амоній-іони, мг/дм ³	0,91	0,3	0,21	0,5	4,3	1,4	1,4
Нітрити, мг/дм ³	0,16	0,04	0,05	0,08	3,2	—	—
Нітрати, мг/дм ³	19,0	3,5	6,1	40	3,1	—	—
Хлориди, мг/дм ³	118,0	23,0	33,0	300	3,6	—	—
Сульфати, мг/дм ³	113,4	29,3	50,0	100	2,3	—	—
Фосфати, мг/дм ³	3,8	2,4	1,8	0,7	2,1	1,3	1,3
Сухий залишок, мг/дм ³	820,0	467	426,0	—	1,92	1,1	1,1
Завислі речовини, мг/дм ³	74,6	11,2	10,5	15	7,1	1,1	1,1
Розчинний кисень, мг О ₂ /дм ³	2,8	7,83	9,44	>6	3,37	—	—
Хімічне споживання кисню, мг О ₂ /дм ³	65,3	2,0	1,6	50	40,81	1,25	1,25
Біологічне споживання кисню, мг О ₂ /дм ³	36,0	1,4	0,96	1 (3)	37,5	1,5	1,5

концентрацій сульфатів та фосфатів є тому підтвердженням. Збільшилась кольоровість води, каламутність та густина.

Розрахований індекс забруднення води (ІЗВ) дає змогу оцінити якість води у Дністрі (Бакотська затока) як помірно забруднену, клас якості III (ІЗВ 1,8), тоді як води р. Сурша (ІЗВ 9) дуже брудні, клас якості VI.

Оскіки водна маса річки прямує до ВБУ міжнародного значення «Бакотська затока», розташованого нижче за течією, це може спричинити загрозу негативного впливу хімічних забруднювачів та патогенних мікроорганізмів на біоту унікального гідрологічного об'єкту.

Безпосередньо до Бакотської затоки вносить свої води р. Руска. Якість її води, як і у затоці, — помірно забруднена, клас III. Однак, наявне перевищення фонового значення: амоній-іонів у 1,4 раза; фосфат-іонів — 1,3; завислих речовин — 1,1 раза. Показники ХСК та БСК₅ мають незначне відхилення від нормативного значення.

ГДК перевищено лише за фосфат-іонами. Отже, аналіз значень показників, що мають значні відхилення від норми, свідчать про потрапляння господарсько-фекальних забруднень із сільської місцевості.

2.2. ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

У процесі гідрохімічного моніторингу річок НПП на різних ділянках їх водотоків було виявлено деякі невідповідності фактичних показників якості очікуваним при проходженні територіями населених пунктів. Передбачалось погіршення якості води водотоків внаслідок антропогенного впливу, проте, поде-

куди спостерігали зворотне явище — поліпшення. Ключовими моментами при встановленні причини такого явища стало те, що річкова система Дністра на території парку частково розташована у глибоких каньйоноподібних долинах, що сприяє стоку ґрунтових вод крутими схилами. Окрім того, річки характеризуються змішаним живленням, в якому найбільша частка належить підземному [13].

Місцем проведення дослідження було обрано селитебну територію с. Тарасівка, де протікає р. Мукша, вздовж правого берега якої простягається крутий схил.

У процесі вивчення питань дотримання умов природоохоронного законодавства щодо водоохоронних зон було встановлено низку невідповідностей.

Присадибні розорюванні земельні ділянки межували з водним потоком. Берегові зони були засмічені побутовим та будівельним сміттям, органічними рештками городини. За наявності централізованої громадської системи водопостачання система каналізування була відсутньою. Часто вигрібні туалети сільських садиб знаходились у прибережних захисних смугах. На *рис. 19* вони позначені червоним кольором.

Зразки води відбирали у двох створах (*рис. 20*): до і після проходження водного потоку селітебною територією.

Очікуваними результатами стали: зміна рН середовища, підвищення концентрації хлоридів, сульфатів, іонів амонію, нітриту та нітрату тощо. Проте, спостерігали і зворотне явище. Вода на виході з території с. Тарасівка, за всіх явних невідповідностей природоохоронному законодавству, покращила якість за рахунок зниження концентрації іонів: амонію — у 1,7 раза; нітритів — 1,4; нітратів — 1,3; хлоридів — 1,5; сульфатів — 1,9 раза (*рис. 21*).



Рис. 19. Сміття і вигрібні ями уздовж берегової лінії (фото авторів)



Рис. 20. Картосхеми території дослідження, с. Тарасівка, р. Мукша

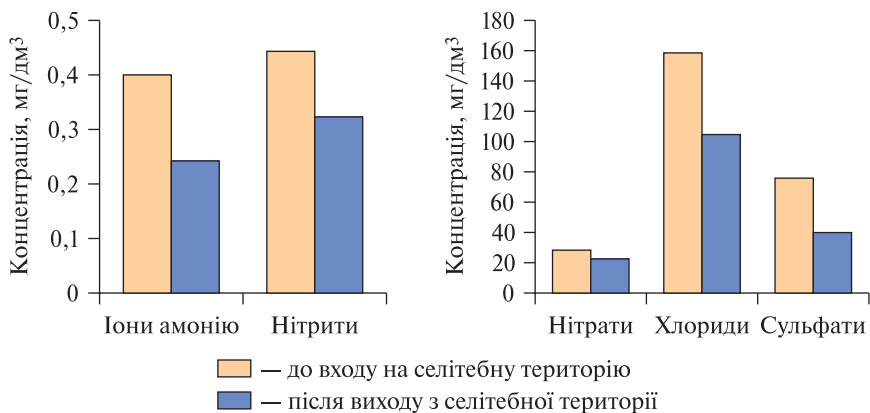


Рис. 21. Зміна концентрацій основних аніонів,
р. Мукша на вході та виході з с. Тарасівка

Для виявлення причин такого явища нами було розширено дослідну ділянку на р. Мукша з охопленням територій сіл: Привороття, Гуменці, Лисогірка, Кам'янка, Мукша Китайгородська, Мала Слобідка і Тарасівка (рис. 22).

На вказаній ділянці річка протікає поміж товтр, у широкій долині, вздовж стінок каньйону та територіями вказаних поселень. Якість її води постійно змінюється — від погіршення стану внаслідок антропогенного впливу до раптового покращення. Причиною покращення якості стали процеси самоочищення

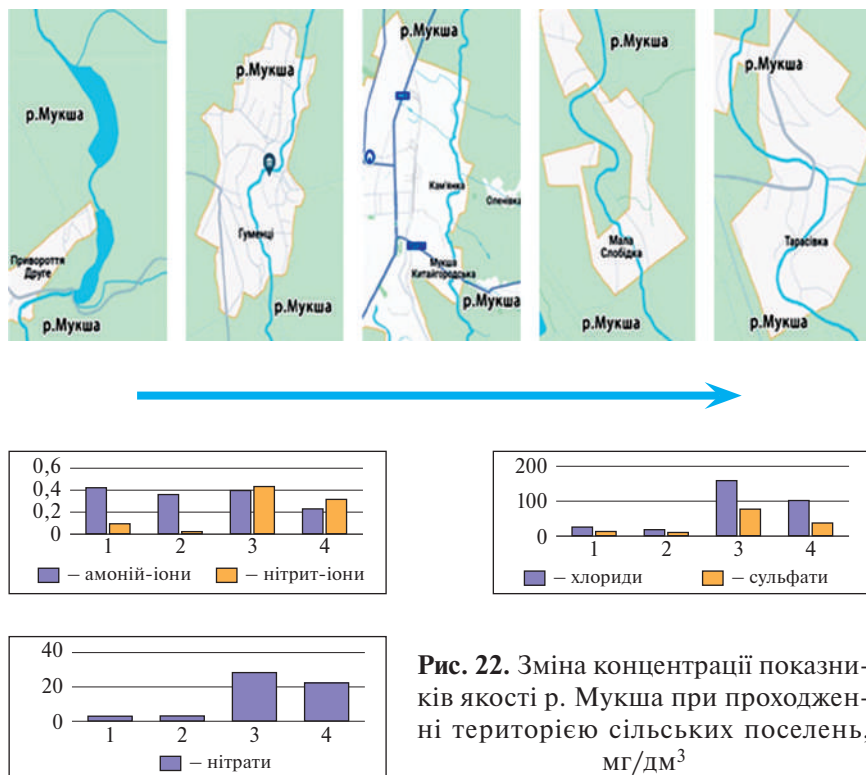


Рис. 22. Зміна концентрації показників якості р. Мукша при проходженні територією сільських поселень, мг/дм³

за участю водно-болотної рослинності, наявності перекатів, пористих осадових порід (*табл. 8*). Варто відмітити вагомий внесок води джерельної, що витікає зі стін каньйону.

Жорсткість води зростала, змінювався показник рН від 8,6 до 9,1 одиниць. Зміни фіксували і за іншими показниками. Повторні відбори підтвердили виявлену закономірність. Допоміжним інструментом у процесі дослідження стало вимірювання

**Таблиця 8. Показники якості води р. Мукша
на різних ділянках водотоку**

Назва показника	ГДК (ГДР)	Фактичне значення показника якості води			
		с. Привороття		с. Тарасівка	
		ставок № 1	після каскаду ставків	до села	після села
Запах		Річко- вий	Слаб- кий річ- ковий	Річко- вий	Слаб- кий річ- ковий
рН, одиниць рН	6,5– 9,5	9,3	8,7	6,9	6,9
Іони-амонію, мг/дм ³	2,6	0,44	0,36	0,4	0,24
Нітриту, мг/дм ³	3,3	0,1	0,02	0,04	0,03
Нітрати, мг/дм ³	45	1,74	2,0	27,8	21,8
Хлориди, мг/дм ³	350	28,0	23,0	159,0	105,0
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	2,5	2,5	8,0	8,2
Сульфати, мг/дм ³	500	16,4	13,0	76,7	39,7
Мідь, мг/дм ³	1	0,12	0,08	0,04	0,036
Залізо, мг/дм ³	0,3	0,24	0,21	0,17	0,14

температури води, яким, як правило, нехтують під час проведення гідрохімічного моніторингу. Для прикладу, на вході річки до селитебної території, при проходженні уздовж стінки каньйону, температура становила 13°C. Після проходження 3,3 км відрізка та виході у широку долину температура збільшилась до 16°C. Для спекотного серпневого дня (температура повітря на рівні 31,5°C) такі значення були свідченням підтоку підземних джерельних вод зі схилів каньйону або безпосередньо з ложа долини річки, а також поясненням причини покращенням якості води.

Майже невидимі у теплий період року витoki підземних вод проявляються у періоди морозів намерзлими на скелях потоками (рис. 23).



Рис. 23. Вихід підземних вод на схили каньйону

Води, що виходять на поверхню та поповнюють водотоки, мають власні, відмінні від поверхневих вод річок характеристики. Дослідження джерел, води яких поступають до р. Мукша (с. Тарасівка та околиці), показали наступні результати (табл. 9).

Джерельні води значно відрізняються за показниками якості групи азоту (амоній-іонами, нітритами та нітратами), концентрація хлоридів утричі менша. При цьому, упродовж трирічного

Таблиця 9. Показники якості води підземних джерельних вод

Показник	Фактичне значення		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Джерело № 1</i>			
Водневий показник рН, од. рН	6,63	6,75	7,24
Хлориди, мг/дм ³	26,6	27,1	24,46
Азот амонійний, мг/дм ³	0,26	0,21	0,29
Нітрит-іони, мг/дм ³	0,01	0,02	0,02
Нітрат-іони, мг/дм ³	1,91	2,98	1,20
Сухий залишок, мг/дм ³	227,69	239,8	226,44
<i>Джерело № 2</i>			
Водневий показник рН, од. рН	8,4	8,3	7,99
Хлориди, мг/дм ³	27,3	25,99	27,2
Азот амонійний, мг/дм ³	0,18	0,16	0,14
Нітрит-іони, мг/дм ³	0,02	0,01	0,02
Нітрат-іони, мг/дм ³	4,7	2,4	2,1
Сухий залишок, мг/дм ³	273,8	265,6	283,0

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Закінчення таблиці 9

Показник	Фактичне значення		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Джерело № 3</i>			
Водневий показник рН, од. рН	8,2	6,85	6,85
Хлориди, мг/дм ³	31,3	30,45	26,67
Азот амонійний, мг/дм ³	0,4	0,20	0,20
Нітрит-іони, мг/дм ³	0,01	0,024	0,03
Нітрат-іони, мг/дм ³	22,1	19,86	20,90
Сухий залишок, мг/дм ³	311,2	294,3	301,2

періоду дослідження спостерігали стабільність характеристик джерельних вод.

З огляду на результати досліджень, доречно було б запровадити двостадійний гідрохімічний моніторинг впливу селітебних територій на поверхневі води НПП, що складатиметься з двох підсистем: базового та прогресивного моніторингу.

Базовий моніторинг слід спрямувати на встановлення можливих місць розвантаження підземних вод, зосередити на:

- збиранні інформації, наданої жителями населеного пункту;
- визначенні параметрів мікрокліматичних умов території дослідження на момент відбору проб води;
- визначенні температури потоку вздовж усієї досліджуваної ділянки водотоку;
- визначенні показників стандартної програми спостережень водневого показника (рН) та питомої електропровідності. Ці показники можна вважати основними,

оскільки вони є одними з найбільш чутливих до зміни гідрологічних умов та хімічного складу. Їх вимірювання є доступним, швидким у часі виконання, таким, що не потребує лабораторних умов.

Показники базового моніторингу варто вимірювати на місці, оскільки значення можуть змінюватися протягом періоду між відбором проб у польових умовах і аналізом у лабораторії.

Прогресивну підсистему гідрохімічного моніторингу доцільно проводити за стандартними програмами.

Вивчення впливу селітебних територій на гідрохімічні показники якості води водотоків НПП повинно мати дослідницький підхід, який дав би змогу обережно підходити до оцінювання антропогенного впливу, щоб виокремити вплив геогенних джерел від впливу людської діяльності.

Отже, показники базового моніторингу, важливі для виявлення підземного живлення поверхневого водотоку — це температура атмосферного повітря, температура води, рН водного середовища та електропровідність [160].

2.3. ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ПІДЗЕМНІ ВОДИ

Водопостачання населених пунктів із підземних водоносних горизонтів здійснюється як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, проте 60% сільських громадах України позбавлені централізованого водопостачання [161, 162].

У Хмельницькій області, на території якої знаходиться НПП, системами централізованого водопостачання охоплено лише 32,6% сільського населення, з них потребують ремонту або заміни 36% [162].

Фактично, переважаючи більшість населення парку як єдине джерело води для питних, господарських потреб та ведення присадибного господарства неконтрольовано використовує підземні води. У минулому, традиційно кожна сільська вулиця або куток мали по одному колодязю, пізніше нормальним явищем стало володіння власним шахтним колодязем, а з кінця XX ст. — бурити свердловини.

Жодних перепон у виборі місця розташування на власному підвір'ї чи облаштування колодязя або свдловини сільський житель не має. Адже, якщо викачка води становить менше 300 м³/добу, то немає потреби у погодженні проєкту на буріння й отримання дозволу на виконання робіт. Роботи з проєктування також не виконуються, хоч у ст. 105 «Охорона підземних вод» Водного Кодексу України [163] зазначається, що «У разі розкриття водоносних горизонтів з підземною водою питної якості особи, які проводять бурові, гірничі та інші роботи, пов'язані з пошуками, розвідкою, експлуатацією родовищ корисних копалин, повинні повідомити про це у встановленому порядку центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, та центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення, для вжиття заходів щодо охорони підземних вод від вичерпання і забруднення» [164].

Зазвичай, втручання у надра на території індивідуальних сільських поселень проходить без реєстрації та узгодження екологічних і санітарних служб, водгоспів тощо.

Законодавство ЄС забороняє використання джерел підземного водозабору у випадках виявлення погіршення якості питної води через ймовірність забруднення водоносних горизонтів.

В Україні контроль за якістю води до початку так і під час експлуатації приватних колодязів та свердловин не проводиться [165].

Як правило, колодязі та свердловини незахищені від забруднення, що надходять з різних джерел, у тому числі від: вигрібних ям; фільтрації через помийки, смітники; фільтрацію через ґрунт городів, садів і теплиць, забруднених добривами і пестицидами; господарських дворів і сараїв із домашньою худобою; місць накопичення гною; дощового стоку із сільських територій [165].

2.4. ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ РЕГІОНАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ПАРКУ

Зміна клімату є однією з найбільш актуальних екологічних проблем, що постала перед Україною і знайшла своє відображення у значній мінливості температурного режиму й кількості атмосферних опадів, зниженні стоку, зростанні інтенсивності небезпечних гідрометеорологічних явищ [166, 167].

Дослідження виконували у рамках проєкту «Зниження вразливості до зміни клімату та екстремальних паводків у транскордонному басейні Дністра» за підтримки міжнародної ініціативи «Навколишнє середовище та безпека» Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН, Організації з безпеки і співробітництва в Європі (ОБСЄ) та Програми з навколишнього середовища ООН (ЮНЕП) [167–170].

Модельними об'єктами обрано села, розташовані у заплаві р. Дністер, де активно використовуються поливи для вирощування овочевих культур на продаж. На схилах, звернених до

річки, вирощуються значні площі овочевих культур, що є основним джерелом отримання доходів місцевих жителів.

Періоди висаджування розсади овочів (помідори, перець, капуста) у відкритий ґрунт накладаються на посушливий період травня—червня, що потребує посиленого поливу впродовж періоду приживлення та проростання. Однак далі слідує період літньої спеки і потреба у зволоженні зростає. Звичним явищем стали температурні діапазони 30—35°C у затінку. Це стосується температури атмосферного повітря, температури ґрунтового покриву значно вищі.

Встановлений нами градієнт температур у системі «ґрунт—повітря» становить понад 20°C на своєму максимумі. Для прикладу: за максимальної температури ґрунтового покриву 53,1°C спостерігали о 15.00 год температуру повітря в 31°C у затінку.

На *рис. 24* зображено експериментально встановлені рівні прогріву ґрунту при вирощуванні помідора на схилах, прилеглих до р. Дністер та невеликого потічка.

У ранішні або вечірні години, після спадання спеки селяни забирають воду з Дністра насосами і подають безпосередньо або через проміжні басейни-накопичувачі для поливу. Використовують також струмки та потічки, перегороджуючи потік та викопуючи заглиблення по типу колодязів у руслі.

Частина води, внесеної на ґрунт активно випаровується з поверхні ґрунтового покриву та рослин. Інша частина потрапляє до ґрунту і підземними потоками відводиться до Дністра змінена за своїм хімічним складом. Адсорбована ґрунтом вода прихоплює увесь спектр хімічних препаратів, внесених у ґрунт або розпиливаних на рослини під час посадки та подальшого вирощування овочів у попередні роки. Фактично, це неконтр-

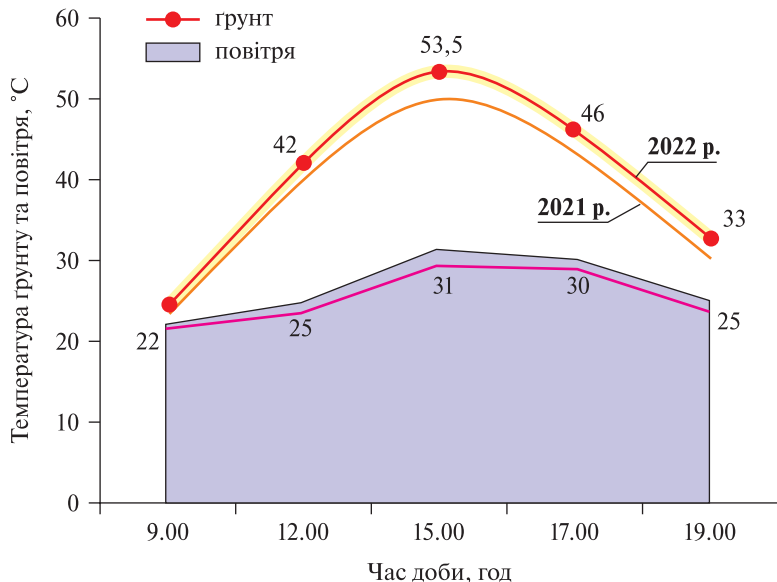


Рис. 24. Зміна температури (°C) повітря і ґрунту упродовж доби

ольована кількість мінеральних добрив та пестицидів, унесених «про запас».

Окрім того, насадження неодноразово протягом сезону власники присадибних господарств обприскують пестицидами для збереження врожаю від шкідливих організмів, кількість та видовий склад яких також залежні від кліматичних змін.

Осілі на ґрунті хімікати за дії високих температур швидко підсихають і згодом перетворюються на пил, що розноситься на значні території у напрямку від сільських поселень до природних осередків. І, як наслідок, стають вагомим чинником забруднення, який спричинює небезпечний вплив на флору і фауну, а також на здоров'я людини [171].

Розпилені повітряним способом токсичні речовини випаровуються з ґрунту чи рослин і мігрують у повітря, розсіюються та переносяться на великі відстані. Близько від 2 до 25% розпилених пестицидів мігрують повітрям [171], осідають на природних територіях.

У ґрунті вони рухаються за впливу молекулярної дифузії з гравітаційною та капілярною водою, а також із кореневими виділеннями. Швидкість і глибина проникнення залежать від дози внесеного препарату, здатності до сорбції та десорбції у ґрунті, летючості та водно-теплогового режиму ґрунту. Зі зростанням температури води та зменшенням об'єму водних ресурсів концентрація забруднень підвищується [172, 173].

Територію НПП слід віднести до тих, що мають ризик деградації та втрати водних та водно-болотних угідь внаслідок контрольованого і неконтрольованого забору природних вод, що вплине на біорізноманіття.

На основі математичного моделювання доведено, що небезпечною є не лише втрата ґрунтових вод від змін клімату, а й відкачування підземних вод [174, 175]. Отже, збільшення попиту на зрошення через зміни клімату може мати серйозні наслідки у майбутньому.

Ще одним негативним наслідком для НПС є подовження активного вегетаційного періоду рослин у зв'язку з потеплінням, що здатний збільшити обсяги агровиробництва (у т.ч. присадбного).

Природний комплекс басейну Дністра у межах НПП за сучасних умов ще зберігає свої природні унікальні ВБУ, склад рослинного і тваринного світу [166]. Проте, зберегти екосистеми та їхній біологічний потенціал, тим більше в умовах активної зміни клімату можна лише за умови екологічно обґрунтовано-

го режиму контрольованого управління водними ресурсами, зниження рівня забруднення водних екосистем та їх навколишнього середовища [169]. Особливо цього потребують території сільських громад, де водокористування є фактично безконтрольним, а рівень екологічної та агрономічної освіти недостатнім [167].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Наукове вивчення екологічного стану річкових екосистем можливе лише за постійного комплексного моніторингу та оцінки якості вод річок атестованою лабораторією, якою наразі НПП «Подільські Товтри» не має.

2. Стан водних і водно-болотних екосистем за дослідженими гідрохімічними показниками характеризується як помірно забруднені (клас III).

3. Усі річки на території НПП «Подільські Товтри» перебувають під антропогенним тиском сільських поселень. Неочищені стічні води постійно надходять до водних об'єктів, відбувається періодичне потрапляння твердих побутових та органічних відходів.

4. На обстежених ділянках водотоків виявлено перевищення гранично допустимих та фонових концентрацій забруднювальних речовин, особливо за показниками: фосфат-іонів, амоній-іонів та біологічного споживання кисню.

5. Найбільше забруднень до р. Дністер привносить р. Сурша, що не входить до території НПП «Подільські Товтри», проте здійснює безпосередній значний антропогенний тиск, пов'язаний з сільськогосподарською діяльністю, скидами стічних вод.

6. Підземні води потребують захисту від забруднення через приватне втручання у надра, який може бути досягнутий запровадженням сучасного справедливого для природних екосистем законодавства, гармонізованого з європейським. Необхідним є запровадження контролю за якістю підземних вод для безпечної експлуатації стратегічних запасів цих вод.

7. Природний гідрологічний баланс річкової системи Дністра порушено забором прісної води допливів (джерел та малих річок), зменшенням об'ємів їх стоку до Дністра. Порушений геохімічний баланс через потрапляння до водних об'єктів концентрованих за забрудненнями дощових та ґрунтових вод із земельних ділянок сільських населених пунктів, особливо використовуваних для інтенсивного вирощування овочевих культур для продажу.

Р о з д і л 3

ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

3.1. ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ, РОЗТАШОВАНИХ ПОРУЧ ІЗ ПРИРОДО- ОХОРОННИМИ ТЕРИТОРІЯМИ

Як модельні об'єкти для вивчення впливу сільських поселень на якість атмосферного повітря природних екосистем було обрано: с. Цибулівка з незначним рухом транспортних потоків (лише внутрішні), що нависає над каньйоном р. Смотрич на ділянці ВБУ міжнародного значення «Пониззя річки Смотрич»; ВБУ міжнародного значення «Бакотська затока», с. Мукша Китайгородська (активний транзитний транспортний потік).

Досліджували також якість повітря м. Кам'янця-Подільського (адміністративного центру НПП «Подільські Товтри»), щільно оточеного сільськими поселеннями, з метою порівняння ділянок з активним транспортом, різним рельєфом та типом зонування селітебної території.

Основними джерелами забруднення повітряного середовища, які ми визначили серед інших, є: автотранспорт, кількість якого невпинно зростає; установки опалення житлових будин-

ків, як приватні, так і для колективного опалення; промислові котельні агрегати. Слід зазначити, що зі зміною економічної та політичної обстановки в країні спостерігається тенденція використання як палива не лише твердих побутових відходів, але й відходів промислового виробництва, що становить загрозу для довкілля та якості атмосферного повітря, зокрема.

Характеристики атмосферного повітря м. Кам'янця-Подільського за основними забруднювачами наведено в *таблиці 10*.

Найбільша частка у привнесенні забруднювальних атмосферне повітря речовин, згідно з нашими дослідженнями, належить азоту діоксиду, що узгоджується з даними Т.В. Душанової (2011, 2014) [148, 149]. Проте, найвищі максимально разові концентрації цієї речовини спостерігали лише вздовж транзитної автомагістралі з інтенсивним рухом транспорту у місцях зі складною формою рельєфу (підйом на пагорб після проходження каньоном в умовах щільної висотної міської забудови).

В інших випадках перевищення ГДК азоту діоксиду не спостерігали [176, 177]. Концентрація діоксиду сірки також не перевищувала ГДК (*табл. 11*).

У сільській місцевості на території вибраних нами модельних поселень не було виявлено перевищень ГДК, проте з урахуван-

Таблиця 10. Діапазон концентрацій основних газових забруднювачів атмосферного повітря м. Кам'янця-Подільського

Показник	Концентрація, мг/м ³		Перевищення ГДК, рази
	нормативна	фактична	
Азоту діоксид	0,085	до 0,22	до 2,6
Вуглецю оксид	5,0	до 0,8	—
Діоксид сірки	0,5	до 0,01	—

**Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря
природних екосистем НПП «Подільські Товтри»**

**Таблиця 11. Концентрації основних забруднювачів
атмосферного повітря м. Кам'янця-Подільського
за характерними ділянками**

Місце відбору проб	Показник	Концентрація, мг/м ³	
		фактична	нормативна
Проспект Грушевського (на підйомі від мосту «Лань, що біжить»)	Діоксид азоту	0,22	0,085
	Сірки діоксид	0,01	0,5
	Пил	0,013	0,5
	Вуглецю оксид	0,8	5,0
Вул. Нігинське шосе (поблизу супермаркету «Сільпо») з активним транспортним потоком	Діоксид азоту	0,04	0,085
	Сірки діоксид	н/в	0,5
	Пил	0,006	0,5
	Вуглецю оксид	0,4	5,0
Мікрорайон Жовтневий (парк відпочинку) Ландшафтно- рекреаційна зона	Діоксид азоту	н/в	0,085
	Сірки діоксид	н/в	0,5
	Пил	0,0006	0,5
	Вуглецю оксид	до 0,1	5,0

ням складного рельєфу Товтрового кряжу та каньйону [10, 13, 15], слід очікувати перевищення максимально разової концентрації діоксиду азоту у повітрі придорожніх смуг під час форсованої роботи двигунів автотransпортних засобів.

Аналіз якості повітря сільської місцевості показав загальну тенденцію щодо сезонної динаміки: найбільші рівні забруднення притаманні зимовому періоду та холодному перехідному періоду з туманами, найнижчі — літньому.

Підвищення індекса забруднення повітря (ІЗП) [178] у холодний період пов'язано зі збільшенням забруднення викидами топкових газів, що цілком закономірно. Оскільки обігрів будинків і приміщень є вагомим чинником забруднення повітря.

У літні місяці забруднення повітря зумовлено, переважно, викидами від транспорту. Підтвердженням цього стали вимірювання якості повітря впродовж двох діб (один із них вихідний день) у двох населених пунктах: с. Мукша Китайгородська (поблизу знаходиться ботанічний заказник «Мукшанський») та неподалік Бакотської затоки.

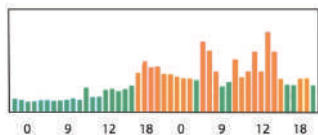
Автодорога, що перетинає с. Мукша Китайгородська, в кінці робочого тижня стає більш завантаженою транспортом. Йде потік на виїзд з міста до сільської місцевості та зон туризму і рекреації. Концентрація забруднювачів у повітрі збільшується. Закономірності зміни якості повітряного середовища показано на *рис. 25*.

Спостерігали значне збільшення концентрації пилових частинок фракції 2,5 та 10 мкм і впродовж наступного вихідного дня [178, 179]. Значно зростала концентрація формальдегіду, але не перевищувала допустимих значень. Подібною була ситуація з аміаком і оксидом вуглецю. За концентрацією останнього можна було визначити пікові години руху транспорту.

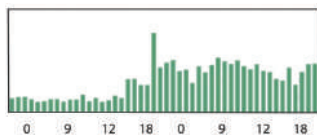
Окрім антропогенних чинників (транспортні потоки, викиди промислових підприємств тощо) іншими визначальними, що впливають на якість повітря, є кліматичні [179].

Одним із кліматичних чинників негативного впливу є тривала відсутність дощу, за якої не відбувається осадження пилових частинок та абсорбція накопичених шкідливих газів. Другий фактор, особливо у випадку холодних місяців, це — теплова інверсія, коли холодніше, щільніше повітря затримується в ниж-

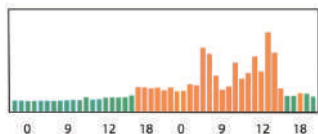
Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря природних екосистем НПП «Подільські Товтри»



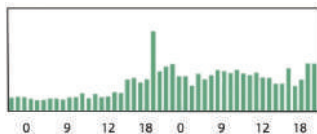
Пил 2,5 мкм
min 5,97 мкг/м³; max 50,43 мкг/м³



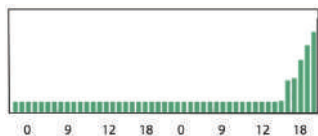
Пил 2,5 мкм
min 3,19 мкг/м³; max 14,21 мкг/м³



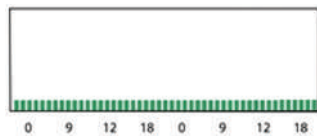
Пил 10 мкм
min 10,04 мкг/м³; max 281,45 мкг/м³



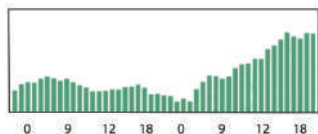
Пил 10 мкм
min 4,77 мкг/м³; max 30,09 мкг/м³



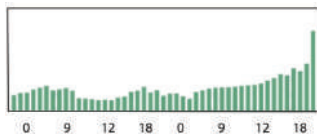
Формальдегід
min 12,45 мкг/м³; max 13,7 мкг/м³



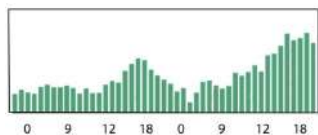
Формальдегід
min 14,94 мкг/м³; max 14,94 мкг/м³



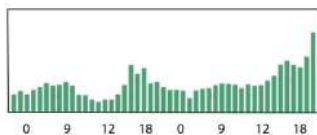
Аміак
min 12,43 мкг/м³; max 17,19 мкг/м³



Аміак
min 5,18 мкг/м³; max 9,25 мкг/м³



Монооксид вуглецю
min 1373,65 мкг/м³; max 1619,69 мкг/м³



Монооксид вуглецю
min 489,51 мкг/м³; max 637,4 мкг/м³

с. Мукша Китайгородська

Бакотська затока

Рис. 25. Якість повітря модельних населених пунктів

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

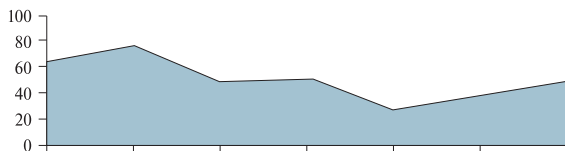
ніх шарах, а тепліше піднімається у верхні шари, запобігаючи змішуванню двох мас [28, 29, 124].

Холодне та забруднене повітря набагато щільніше, його можна побачити у вигляді туману. За відсутності вітру чи дощу, незмінних температурних характеристик, туман не розсіюється. Забруднення повітря спадає з деякими коливаннями температур або за наявності вітру чи дощу.

Дані *таблиці 12* свідчать про зміну рівня забруднення атмосферного повітря залежно від погодних умов.

Таблиця 12. Зміна якісних характеристик
атмосферного повітря за несприятливих погодних умов (мг/м³),
с. Мукша Китайгородська

Показник повітря	Період доби					
	вечір	ранок	день	ніч	ранок	день
PM _{2,5}	19,2	27,02	14,05	13,25	5,5	10,63
PM ₁₀	25,02	43,24	21,72	16,85	8,15	13,67
Формальдегід	28,64	24,9	24,9	24,9	23,66	24,9
Аміак	10,41	9,76	10,08	10,12	10,15	10,03
Діоксид нітрогену	51,14	65	56,34	49,42	46,33	51,54
Оксид вуглецю	534,37	467,11	513,41	529,71	546,01	530,88
Погодні умови	≡	≡	☀	●●		
Індекс якості повітря	65	78	50	51	27	50



З масиву даних моніторингу був вибраний трьохдобовий відрізок часу (26–28 листопада 2020 р.), що дає змогу побачити рівень забруднення повітря у холодний період року, коли використовуються різні схеми опалювання і погодні умови є несприятливими.

У вечірні та ранішні години туман перетворюється на смог, складений із завислих у повітрі аерозолей з умістом вихлопних газів та пилу. Рівень забруднення помірний (до 100 одиниць). Зі зміною погодних умов якості поліпшується за рахунок можливості розсіювання, наближається до рівня «доброго». І лише за наявності дощу, забруднення вимиваються і повітря за своєю якістю поліпшується та досягає рівня «добре» [178–180].

Найбільш значне погіршення якості повітря слід очікувати від пожеж у природних екосистемах, але нам не вдалось отримати такі дані, через непередбачуваність подібних явищ.

3.2. МІГРАЦІЯ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ВІД СМІТТЄЗВАЛИЩ ДО ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Дослідження проводили в умовах реальної ситуації внаслідок утворення несанкціонованого сміттового майданчику уздовж транспортного полотна с. Довжок — с. Княжпіль, що проходить межею ботанічного заказника «Довжоцький» (рис. 26).

Серед інших, виявлених на території парку, дане стихійне сміттєзвалище вирізнялось повторним виникненням після ліквідації, значними розмірами, а також великою кількістю органічних решток (рис. 27 і 28). Серед них особливо виділялись труп тварин, їх нутрощі, шкіра та ін. [181].

Траплялись значні об'єми відходів городництва, будівельного сміття (рис. 28).



Рис. 26. Взаємне розташування природоохоронної території,
с. Довжок, с. Суржа та сміттєзвалища



Рис. 27. Сміттєзвалище біля ботанічного заказника «Довжоцький»
(фото авторів)

**Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря
природних екосистем НПП «Подільські Товтри»**



Рис. 28. Сміттєзвалище поблизу ботанічного заказника
«Довжоцький» (фото авторів)

Вимірювання якості атмосферного повітря проводили за нормальних умов у безвітряну погоду. Вихрові повітряні потоки створювались транспортними засобами, що періодично пересувались автошляхою.

Відбір проб здійснювали на відстані 1 м, 5 та 10 м від межі сміттєзвалища у бік заказника за допомогою автоматичних засобів вимірювальної техніки, що дало можливість проводити виміри багатократно і швидко (рис. 29).

Встановлено математичні залежності зміни концентрацій забруднювальних речовин з віддаленням від сміттєзвалища, що дає змогу визначати рівні забруднення повітря природних екосистем, розташованих поруч (табл. 13).

На відстані 1 м від джерела найвищою є концентрація пилових частинок розміром 10 мкм, найнижчою — розміром 2,5 мкм.

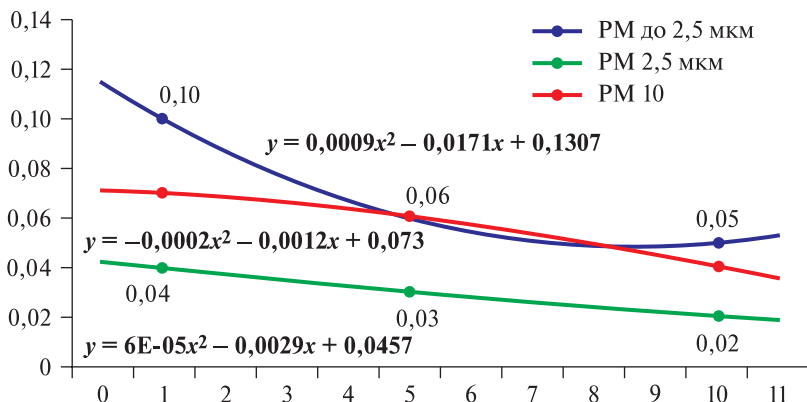


Рис. 29. Зменшення концентрації (мг/м³) пилових частинок різних розмірів у повітрі з віддаленням (м) від сміттєзвалища

Таблиця 13. Рівняння залежності концентрації пилових частинок
від відстані до джерела

Для розміру пилових частинок	Тип математичної залежності
10 мкм	$y = 0,0009x^2 - 0,0171x + 0,1307$
2,5 мкм	$y = 6E-05x^2 - 0,0029x + 0,0457$
Менше 2,5 мкм	$y = -0,0002x^2 - 0,0012x + 0,073$

Зі збільшенням відстані величини концентрацій пилових частинок у повітрі спадають. Більшою мірою це стосується більш крупних частинок, які за дії гравітаційних сил опускаються швидше. На відстані 5–10 м концентрації частинок розміром 10 мкм та <2,5 мкм майже однакові, що пояснюється зависанням більш легких.

Найнебезпечніші, розміром 2,5 мкм [178, 179], частинки спадають поступово. Їх концентрація зменшується удвічі на відстані 10 м. Але ця відстань є достатньою, щоб повітряними потоками від автотранспорту бути прихопленими та віднесеними на більш значну відстань.

Концентрація летких органічних сполук у повітрі швидко спадає з відстанню з досить високої концентрації (136 мг/дм³) до 0,5 мг/дм³ на відстані 5 м (рис. 30). За аналогічною закономірністю зменшується концентрація формальдегіду, але на відміну від попередніх показників якості повітря, формальдегід перевищує ГДК (0,035 мг/дм³) на відстані 10 м (рис. 31).

У практиці природоохоронної діяльності подібні випадки слід розглядати і з точки зору класу небезпечності відходів [181, 182]. Біологічні відходи є серйозною загрозою для довкілля. Особливо труп тварин, які можуть мати патології потенційно небезпечні для тваринного світу природних екосистем. Біоло-

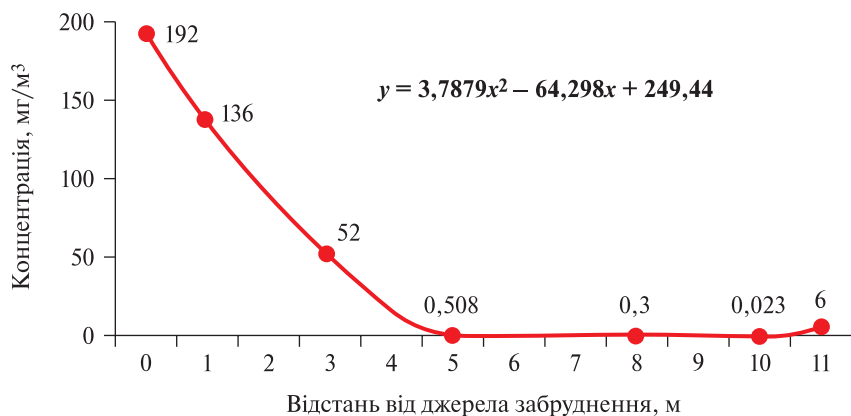


Рис. 30. Міграція летких органічних сполук зі сміттєзвалища у повітряне середовище

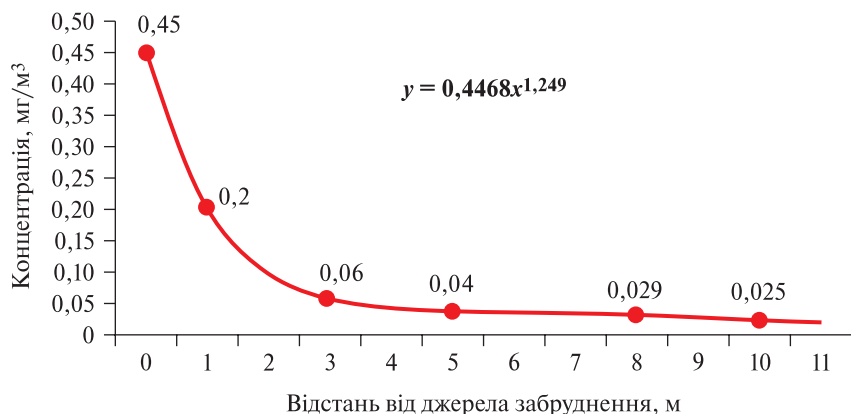


Рис. 31. Міграція формальдегіду зі сміттєзвалища у повітряне середовище

гічні забруднення можуть переноситись твердими частинками (пилом) у повітряному середовищі, мігрувати ґрунтом та підземними водами.

Клас небезпечності відходів розглянутого сміттєзвалища — перший. Не виконується вимога ст. 13 Закону України «Про управління відходами» [1821]:

- не становить загрози забруднення води, атмосферного повітря, ґрунту, для рослин і тварин, не спричиняє негативного впливу (незручностей) через шум і запах;
- не спричиняє негативного впливу на землі сільськогосподарського призначення, природні території та об'єкти, що підлягають особливій охороні.

3.3. ЕКСПРЕС-ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКОМ ЗАПАХОВОЇ СТРЕСОРНОСТІ

Пропонована органолептична оцінка є не лише певним інформаційним ресурсом, а й першим допоміжним кроком до вивчення хімічного складу атмосферного повітря. Перевищення за органолептичними показниками — сигнал до наявності певних екотоксикантів. Присутність неприємного запаху, або загалом запаху, нехарактерного для певної місцевості, піддає стресу людину, тварин та рослин, що мешкають на цій території [183].

Людина сприймає нехарактерні запахи як загрозу здоров'ю, що є відносно сильною передумовою подразнення (роздратування). Непередбачуваність порушень здоров'я за присутності впродовж тривалого часу, нездатність захистити себе, спричиняє напругу та тривогу [183].

Якщо зважати на індивідуальну хімічну речовину, то контроль за її впливом здійснюють через встановлення її концентрації з наступним порівнянням із ГДК. Однак, у більшості випадків запах формується не окремою речовиною, а складною сумішшю речовин, у якій виділити окремі компоненти не є легким завданням, подекуди неможливим. Ще одна проблема, що є характерною для речовин із виразним запахом — прояв навіть за концентрацій, що не перевищують ГДК. Тому, коли запах формується не індивідуальною речовиною, а сумішшю пахучих речовин невідомого складу, необхідно здійснювати контроль запаху як результат взаємного внеску усіх компонентів газової суміші.

Рослини здатні виявляти молекули хімічних речовин-одорантів, що має важливе значення для стратегій виживання, наприклад: для приваблення птахів і бджіл, відлякування шкідників [184]. Основними неспецифічними проявами стрес-реакції у вищих тварин на рівні організму вважають пригнічення імунітету і репродукції.

Виявлення неспецифічних внутрішньоклітинних реакцій у відповідь на різні зовнішні впливи породило поняття «стрес» на клітинному і навіть геномному рівні [185]. Стрес стає хронічним, якщо вплив, що викликає стрес (стресор), проводиться в неконтрольованих умовах [186]. Неконтрольованим є будь-який вплив, якщо виконується хоча б одна з умов:

- 1) організм не може пристосуватися до стресора;
- 2) рослина, тварина або людина не може уникнути або позбутися стресора;
- 3) неможливо передбачити появу стресора.

Неконтрольований стрес викликає численні патологічні зміни в організмі людей і тварин. Проявами цих змін є пасивність,

відмова від дії, небажанням уникати вороже середовище, навіть коли з'являється така можливість. Постраждали від неконтрольованого стресу відчують безпорадність, пригнічення [186]. Отже, проблема виявлення та усунення неприємних запахів є надзвичайно важливою.

Пропонований нами експрес-метод оцінки запаху [183] — нескладний у виконанні метод органолептичного аналізу, що дає змогу отримати якісні описи та оцінити запах за рейтинговими шкалами. Інтенсивність параметрів запахів характеризується за семибальною шкалою від 0 до 6. Метод дає можливість характеризувати запах за шістьма вербально-індикаторним шкалам [183], а також отримати інтегральну кількісну (у балах/відсотках) і якісну оцінки, що відображають свідоме і несвідоме переживання впливу хімічних речовин-одорантів. Нижче наведені індикаторні шкали з сіткою рівнів від 0 до 6 (*табл. 14–19, рис. 32*).

За результатами досліджень складають протокол, який містить описову та графічну частини (*табл. 20*).

Протокол відображає ситуацію, описану у розділі 3.2, як загрозу об'єкту ПЗФ — Ботанічний заказник загальнодержавного значення «Довжоцький», де джерелом негативного впливу виступає стихійне сміттєзвалище вздовж автодорожного полотна с. Довжок — с. Княгинин.

Використання запропонованого методу, на нашу думку, має переваги перед інструментальними, оскільки одночасно за одного виміру людина не лише сприймає безліч органолептичних властивостей, але і проводить їх аналіз. Нюхова стресорність розраховується як відсоток суми фактично набраних балів від максимально можливої суми балів (36 балів).

Інтенсивність запаху співвідноситься зі сприйняттям сили запаху. Наприклад, запах, який не вважається неприємним,

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 14. Шкала інтенсивності запаху

Умови середовища		Інтенсивність запаху	Оцінка, бали
1	Небезпечні	Нестерпний	6
2	Шкідливі	Дуже сильний	5
		Сильний	4
		Виразний	3
		Слабкий	2
3	Допустимі	Ледь чутний	1
4	Оптимальні	Не визначається	0

Таблиця 15. Шкала відчуття загрози

Умови середовища		Рівень загрози	Оцінка, бали
1	Небезпечні	Надзвичайно високий, небезпечний для життя	6
2	Шкідливі	Реально високий	5
		Реальний	4
		Помірний	3
		Ймовірний	2
3	Допустимі	Ймовірність дуже низька	1
4	Оптимальні	Відсутня	0

**Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря
природних екосистем НПП «Подільські Товтри»**

Таблиця 16. Шкала частоти прояву запаху

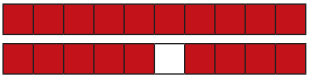
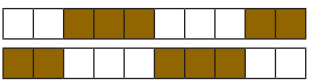
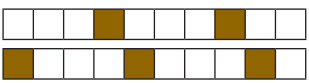
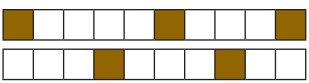
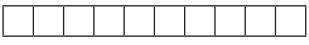
Умови середовища		Частотна характеристика	Оцінка, бали
1	Небезпечні	Постійний, ніколи не зникає	6
2	Шкідливі	Щоденно, часто протягом доби	5
		Щоденно, один раз протягом доби	4
		Один-два рази протягом тижня	3
		Декілька разів протягом місяця	2
3	Допустимі	Не пам'ятаю як часто, але відчував запах	1
4	Оптимальні	Не з'являється взагалі	0

Таблиця 17. Гедонічний тон

Умови середовища		Характеристика тону	Оцінка, бали
1	Небезпечні	Нестерпний	6
2	Шкідливі	Надзвичайно неприємний	5
		Надто неприємний	4
		Неприємний, значний дискомфорт	3
		Трохи неприємний, викликає середній дискомфорт	2
3	Допустимі	Викликає незначний дискомфорт	1
4	Оптимальні	Дискомфорт відсутній	0

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 18. Шкала тривалості впливу запаху

Умови середовища		Часова характеристика	Графічна характеристика	Бали
1	Небезпечні	Постійний від 80% до 100%		6
2	Шкідливі	Постійний менше 80%		5
		Непостійний ступінчастий з довготривалим впливом		4
		Непостійний ступінчастий з короткотривалим впливом		3
		Швидко- плинний ледь вловимий (більше 1 с)		2
3	Допустимі	Швидкоплинний ледь вловимий (до 1с)		1
4	Оптимальні	Відсутність		0

**Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря
природних екосистем НПП «Подільські Товтри»**

Таблиця 19. Шкала невротизації

Умови середовища		Рівень	Оцінка, бали
1	Небезпечні	Надто високий	6
2	Шкідливі	Високий	5
		Підвищений	4
		Середній	3
		Низький	2
3	Допустимі	Дуже низький	1
4	Оптимальні	Невротизація відсутня	0

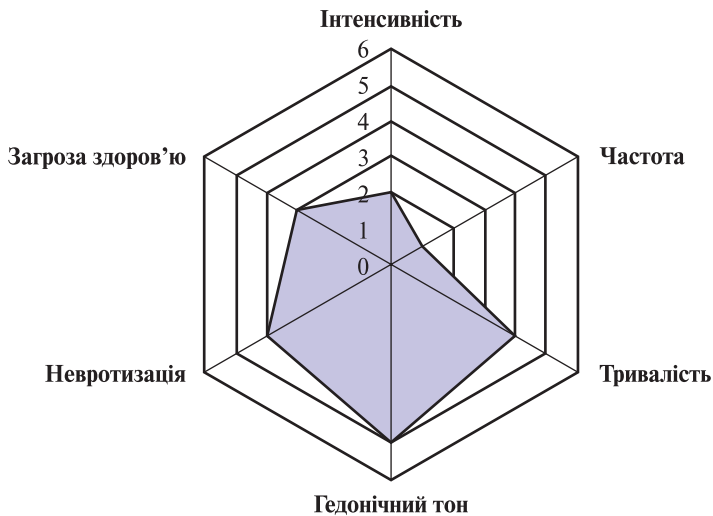
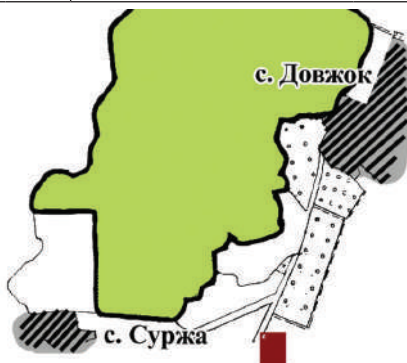


Рис. 32. Форма сумарної оцінки впливу запаху,
спричиненого міграцією хімічних речовин

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 20. Витяг з протоколу дослідження запаху

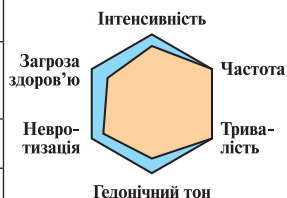
Загроза об'єкту ПЗФ	Ботанічний заказник загальнодержавного значення «Довжоцький»
Джерело негативного впливу	Стихійне сміттєзвалище вздовж автодорожного полотна Довжок – Княгинин



Характеристики запаху та реакції на них

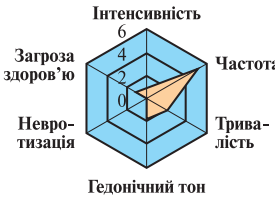
1. Нюхова стресорність за вербально-рейтинговими шкалами

Шкала	Опис	Оцінка, бали	Графічний аналіз нюхової стресорності
Інтенсивність	Дуже сильний	5	
Частота	Постійний	6	
Тривалість	100% часу	6	
Гедонічний тон	Дуже неприємний	4,5	
Невротизація	Висока	5	
Загроза здоров'ю	Реально висока	4,5	



**Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря
природних екосистем НПП «Подільські Товтри»**

Закінчення табл. 20

Нюхова стресорність: 31 бал або 86%		<i>на межі заказника</i> 
Опис запаху	Фенольний, формальдегідний, сечовини, трупний	
Реакції на запах	Запаморочення, нудота	

2. Характеристика джерела запаху

Параметри:

- довжина — 24 м;
- ширина — 3–5 м;
- відстань до ботанічного заказника — 130 м.

У складі відходів:

- внутрішні органи тварин;
- трупи птиці, тваринні шкіри;
- побутове сміття (скляне, паперове, тканинне, городні відходи, пластмасові вироби, залишки лакофарбових матеріалів).

3. Фотодокументи

але який сприймається з високою інтенсивністю, може викликати роздратування, хоча частота, з якою він проявляється, незначна.

Частота як характеристика регулярно повторюваних впливів. Тривалість — це час, протягом якого відчувають запах, тобто, як довго концентрація запаху підтримується вище порога ви-

явлення. Гедонічний тон — гедонічний тон емоцій, тобто відчуття, яке ми переживаємо (в даному випадку неприємне відчуття). Невротизація — це стан емоційної нестабільності, який може призвести до неврозу і невротичної тенденції в поведінці. Невротизація формується на основі наступних чинників-передумов: емоційного — схильність до тривожності і легкої збудливості; адаптаційного — поганих пристосувальних властивостей. Рівень загрози — рівень ймовірної небезпеки.

Якісна оцінка дає змогу ідентифікувати деякі хімічні речовини-забруднювачі, які пізніше можна визначити за допомогою кількісних методів аналізу. Важливим моментом є оцінка свідомого і несвідомого переживання впливу хімічних речовин-одорантів. Дискомфорт від запаху виникає, коли людина (тварина, рослина), сприймає запах як небажаний або неприємний, тобто негативно оцінює його.

Використання даного методу, на нашу думку, має переваги перед відомими інструментальними, оскільки одночасно за одного виміру людина не лише сприймає безліч органолептичних властивостей, але і проводить їх аналіз [183].

3.4. МІГРАЦІЯ РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН У ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Якщо під час розгляду впливів сільських поселень на якість повітря природних екосистем можна орієнтуватись на взаємне розташування поселення та природного об'єкту (дотичне, суміжне, роздільне тощо) та прогнозувати наслідки впливу, то навіть за бар'єрного розташування (горби, скелі чи інше як розмежування) для повітряних мас перешкод руху не існує. Прикладом того є зафіксовані значні перевищення рівнів ра-

Розділ 3. Вплив сільських поселень на атмосферне повітря природних екосистем НПП «Подільські Товтри»

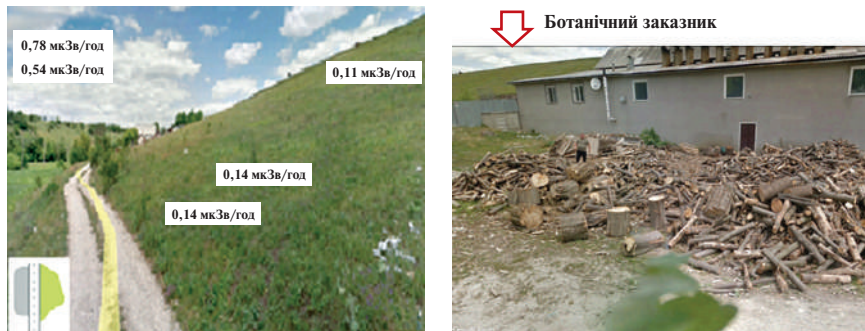


Рис. 33. Радіаційне забруднення ботанічного заказника «Мукшанський» (фото авторів)

діаційного забруднення в районі розташування ботанічного заказника «Мукшанський» (рис. 33).

За фонового значення 0,11 мкЗв/год спостерігали утворення смуги на схилі горба заказника, де покази рівня радіаційного забруднення були вищими і становили 0,14 мкЗв/год.

Обстеження інших ділянок не дало відповіді на питання що є джерелом впливу. Проте, з часом вдалось зафіксувати рівні в 0,54 та 0,78 мкЗв/год під час проходження димових потоків та виявити джерело походження. Ним виявився приватний цех із виготовлення ковбас, що межує з ботанічним заказником. Їх відділяє лише польова дорога. Димові викиди від виробництва за несприятливих погодних умов і напрямку вітру, частково стеляться схилом, який не дає можливості повітряним масам рухатись і розсіювати викид.

Зазвичай, для печей використовують дрова. Цілком ймовірно, деревина могла бути завезена з території, що постраждала від аварії на Чорнобильській АЕС. Тобто після вигорання деревини у золі залишились радіонукліди. Таким чином відбулось пере-

несення радіоактивності і здійснено радіаційне забруднення на природний охоронюваний об'єкт.

На межі заказника, на його схилі, знаходиться обійстя, що має велику господарку. Для власних потреб та потреб домашньої худоби розпалюють печі, що також працюють на дровах. Така ситуація може бути поширена на будь-яку сільську місцевість, у тому числі на охоронювані території не лише даного ботанічного заказника (національного парку). Процеси оптової закупівлі та роздрібного продажу палива не контролюють на державному рівні.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Основними джерелами забруднення повітряного середовища природних екосистем НПП «Подільські Товтри» є автотранспорт, території сільських поселень і м. Кам'янця-Подільського. Основними екологічними чинниками є кліматичні. Чинники, що найбільш впливають на якість повітря, є пожежі.

2. Якість атмосферного повітря сільських поселень значною мірою залежить від викидів топкових газів та автотранспортних засобів.

3. Використання методу попередньої експрес-оцінки забруднення повітря дає змогу провести дослідження запахового навантаження та нюхової стресорності швидше, шляхом індивідуальних вимірів людьми без спеціальної підготовки, що є вагомою перевагою моніторингу стану атмосферного повітря в умовах сільської місцевості та природних екосистем.

4. До обов'язкових показників моніторингу атмосферного повітря сільських та заповідних територій бажано ввести показники радіаційної безпеки.

5. Необхідно запровадити моніторинг стану атмосферного повітря територій ПЗФ. Наразі є лише уривчасті не систематизовані дані, що не описують сезонні зміни та не дають можливості визначити середньодобові та фонові концентрації забруднювальних речовин, виявити джерела негативного впливу на атмосферне повітря.

Р о з д і л 4

ВПЛИВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКИХ ГРОМАД НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

4.1. ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА ТЕРИТОРІЇ ПАРКУ

У багатьох зонах НПП доволі складно контролювати належне управління твердими побутовими відходами (ТПВ). Великі відстані у поєднанні з низькою щільністю населення роблять екологічну політику часто неефективною, що видно з даних *табл. 21 і 22*.

З усієї кількості звалищ на території НПП 154 об'єкти є несанкціонованими та такими, що не мають оформлених відповідно чинного законодавства документів, які засвідчують право користування земельними ділянками [187]. Масштаби засмічення природоохоронних територій і прилеглих до них можуть бути значними. Для прикладу, 2,2 га (18,3%) ботанічного заказника «Устьянський» є засміченими (*рис. 34*).

Тут виявлено будівельне сміття, побутові та медичні відходи, труп тварин. Особливо слід відмітити значну кількість відходів городини. Встановлено, що жодна сільська громада на території НПП не має контейнерів для збору органічного сміття, хоча за нашими даними 43% усіх відходів є органічного походжен-

**Розділ 4. Вплив твердих побутових відходів сільських громад
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»**

**Таблиця 21. Охоплення населених пунктів
системою збирання та вивезення відходів
за окремими територіальними громадами**

Райони, ТГ, міста	Охоплення населення послугами з вивезення ТПВ, %
Кам'янець-Подільська	82
Чемерівецька	85
Слобідсько-Кульчієвецька	83
Староушицька, Смотрицька, Жванецька, Гуменецька, Сатанівська	0
Новодунаєвецька	40
Китайгородська	90
Колибаєвська	15
Маківська	100

**Таблиця 22. Обсяги видалення відходів
в межах адміністративних районів
НПП «Подільські Товтри»**

Назва району	Чисельність населення, осіб	Загальна кількість утворення ТПВ, т/рік	%
Кам'янець-Подільський	65581	7440,10	2,1
Чемеровецький	40475	1550,09	0,3
Городоцький	47589	5121,70	1,6



Рис. 34. Несанкціоноване сміттєзвалище
біля ботанічного заказника «Устянський» (фото авторів)

**Розділ 4. Вплив твердих побутових відходів сільських громад
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»**

ня, у тому числі садовими, городніми та харчовими відходами. Їх можна компостувати, проте така практика не є розвиненою [188]. Щодо побічних продуктів, які можна утилізувати, то вони становлять 30,5% (табл. 23), де папір і плівковий пластик мають частку 8% і 7% відповідно.

З кожним роком зростає використання туалетного паперу, гігієнічних прокладок та одноразових підгузків, які слід скла-

**Таблиця 23. Склад ТПВ у дворових господарствах
НПП «Подільські Товтри»***

Категорія	Назва відходу	Середня частка, %
Похідні від харчових і промислових товарів, які можна утилізувати: • скло, папір, метал і штучні вироби — 30,5%	Картон	4
	Упаковка з вошеного картону	1
	Банки металеві	1
	Банки алюмінієві	0,5
	Папір	8
	Плівки пластикові	7
	Жорсткий пластик	1
	Поліетилентерефталат	3,5
	Пінополіуретан	0,5
	Прозоре скло	3
	Електронні відходи	1
• біологічні (так звані органічні) — 43%	Харчові відходи	11
	Садові і городні відходи	32

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Закінчення таблиці 23

Категорія	Назва відходу	Середня частка, %
• змішані — 26,5%	Залишки м'яса та кістки	0,1
	Ганчірки	0,4
	Туалетний папір, гігієнічні прокладки, одноразові підгузники	7
	Інше	19

* *Примітка:* власні розрахунки з використанням відібраних зразків для характеристики ТПВ.

дувати та видаляти окремо від інших відходів. У табл. 24 наведено дані опитування сільських жителів щодо періодичності спалювання сміття.

Усі респонденти вказали на те, що стали палити сміття частіше. У спалюванні вбачали лише загрозу для органів дихання людини, а негативний вплив на навколишнє природне середовище ними не розглядався взагалі [187]. Нами проведено соціо-екологічне опитування жителів сільських громад парку щодо стратегії поводження з ТПВ. Опитування [187] проводили як інтерв'ю місцевого населення за місцем їхнього проживання, а також у телефонному режимі та використанні соціальних мереж. В опитуванні застосовувалась вибірка за віком та рівнем освіти.

Розподіл респондентів, згідно із затвердженої методики, був наступним:

- 1) за віком: 21–30 років — 26,7%, 31–40 — 16,7%, 41–50 — 20,0%, 51–60 років — 23,3%, старше 60 років — 13,3%;

Розділ 4. Вплив твердих побутових відходів сільських громад
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

**Таблиця 24. Періодичність спалювання сміття
в сільських домогосподарствах на території
НПП «Подільські Товтри»**

Періодичність	Частка позитивних відповідей, %
Щодня	8
1 раз на тиждень	55
Кожні 2 тижні	2
1 раз на місяць	4
Без закономірності	31

2) *за рівнем освіти*: середня — 58,4%, незакінчена вища і середня спеціальна — 23,3%, вища — 18,3%, з них із медичною та екологічною освітою — 6,7%;

3) *за місцем проживання*: власне домогосподарство у сільському населеному пункті — 100%.

Перші результати соціального опитування жителів сільських поселень НПП показали, що видалення відходів із приватних домогосподарств викликає особливе занепокоєння у самих жителів. Для більшості з них ця тема є не тільки цікавою, а й болючою. Про це свідчать вислови: «ліс тріщить від сміття», «кожен думає про себе», «захарашено сміттям усе», «вітер роздуває сміття», «несвідомо, що далі тут будуть жити їх діти». Лише для 2,6% опитаних тема забруднення природного середовища побутовими відходами не є цікавою (є ймовірність того, що така відповідь є вказівкою на небажання брати участь у інтерв'ю).

На запитання «Чи існують стихійні сміттєзвалища у Вашому селі?» усі респонденти відповіли однозначно «Так» (100%). При цьому уточнювали, що їх кількість не обмежується одним. Часто кожна вулиця або куток села мають «свої» смітники. Щодо їх

розташування, то традиційно місцями, прихованими від людського ока, є полезахисні смуги й інші лісові насадження та їх узлісся, рови та балки.

Основною причиною появи сміттєзвалищ на вулицях, на думку переважної кількості респондентів, є низька культура населення. Відповіді «важко відповісти», «майже ні» та «нічого про це невідомо, але цікаво дізнатися» є свідченням бажання бути поінформованими, водночас і показником обмеженості у знаннях щодо поводження з ТПВ. Усі респонденти виявили бажання отримати знання щодо ймовірної шкоди НПС (грунтам, водним джерелам, природним біотопам тощо), яку може завдати нерозумне поводження з відходами та спричинити ризики здоров'ю людей.

Виключенням з числа опитаних були люди з медичною та екологічною освітою. Ці знання були отримані ними під час навчання, а також роботи за фахом. Проте, навіть вони дали відповідь «важко відповісти», що вказує на визнання недостатності обізнаності у цій темі (рис. 35).

Принциповим є факт визнання відповідальності всіх громадян за збереження природного середовища. На першочерговій відповідальності уряду наголошують респонденти старшого віку. Громадська думка покладає відповідальність, насамперед, на уряд. Як центральний орган виконавчої влади, уряд зобов'язаний докладати максимальних зусиль для неухильного виконання суб'єктами господарювання норм екологічного законодавства.

Населення усвідомлює важливість проблеми і вимагає від державних установ, органів місцевого самоврядування більш рішучих дій для її вирішення. Особливо виділяється пропозиція введення покарання у вигляді штрафів. Або штраф сплачує по-

Розділ 4. Вплив твердих побутових відходів сільських громад на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

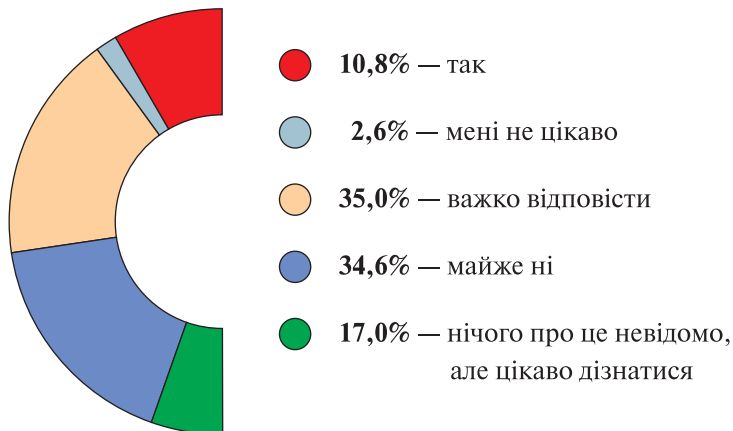


Рис. 35. Обізнаність сільського населення НПП «Подільські Товтри» щодо впливу ТПВ на навколишнє природне середовище

рушник, або представники органів місцевого самоврядування за їх бездіяльність (табл. 25).

Мешканці сільських поселень НПП висловили наступні зауваження та пропозиції щодо проблеми поводження з ТПВ:

- провести навчання для органів місцевого самоврядування (наголошували на цьому);
- навчати дітей поводженню з ТПВ у дитячих садках та школах;
- проводити збори мешканців села для ознайомлення із законодавством про відходи, для роз'яснення питання небезпечності певних видів відходів для природи та поводження з ТПВ загалом;
- розставити контейнери по всьому населеному, у тому числі для роздільного збору сміття;
- ввести штрафи за викидання відходів на стихійні сміттєзвалища;

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 25. Уявлення щодо головного суб'єкта
відповідальності за шкоду, завдану НПС

Суб'єкт відповідальності	Діапазон уявлення про відповідальність, %		
	Уряд	сільські ради	жителі села
<i>Вікові групи:</i>			
• 21–30	10–20	25–40	40–60
• 31–40	10–30	30–50	30–50
• 41–50	20–30	25–30	40–60
• 51–60	40–50	10–20	40–50
• 61 років і старше	50–60	10–20	20–40
<i>Рівень освіти:</i>			
• середня	20–60	20–30	30–60
• неповна вища	20–40	25–50	20–60
• вища	20–40	25–60	20–50
• екологічна та медична освіта	10–15	65–75	15–25

- регулярно вивозити відходи, не менше ніж 1 раз на тиждень.

Респонденти, які мали екологічну освіту, наголошували на першочерговості заходів щодо інформування про особливості проживання на території, що межує з особливо охоронюваними об'єктами ПЗФ, а також на території НПП загалом, про що не всі його мешканці проінформовані.

4.2. ВПЛИВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ БАСЕЙНУ ДНІСТРА

Особливого контролю за ТПВ потребують водозахисні смуги. Були отримані і проаналізовані дані щодо видового складу ТПВ у прибережних смугах Дністра і його приток, виявлені екологічно небезпечні процеси забруднення поверхневих вод унаслідок їх затоплення під час повеней та паводків.

Повені та паводки на Дністрі — часте явище періодичного розливу річки та її приток. За незначного (до 1 м) підняття рівня вода виходить із русла, затоплює прируслові вали і пляжі низьких заплав. За подальшого підняття рівня води (до 3 м) — виходить на староріччя, заболочені луки середньої заплави, потім на високу заплаву — луки, поля, городи, частково сільські населені пункти і, нарешті, річка затоплює низькі надзаплавні тераси (на 10–12 м). Це природна і неминуча частина життя річки.

У плавневих масивах поширені ділянки заплавних лісів із вербами, тополями і дубами, які зростають у вигляді вузьких смуг уздовж русла річки на зволжених ділянках. Вони являють собою екотон або перехідну зону між водним середовищем і береговою лінією. Формують спільний простір у кругообігу води, наносів і поживних речовин, сприяють утриманню води та формуванню ґрунту з високою здатністю до фільтрації і утримання запасу води для рослин. Функціонування цих екосистем знаходиться за безпосереднього впливу гідрологічного режиму заплави. За зміни гідрологічного режиму екосистеми мілководдя стають уразливими. За зниження рівня води — висока ймовірність їх пересихання.

Затоплення з високим рівнем паводкових вод призводить до посилення ерозійно-аккумулятивної діяльності, тривалого

стояння води, яке нездатні витримувати фітоценози, посилення коливань рівня ґрунтових вод. Саме вони особливо страждають від забруднення ТПВ.

Уздовж русла малих річок накопичується значна кількість відходів антропогенної діяльності (*рис. 36*), які скидаються у водні потоки місцевими жителями через відсутність організованого вивезення сміття або низького рівня екологічної культури.



Рис. 36. Засмічені береги рр. Дністер, Мукша та Тернава
(фото авторів)

Розділ 4. Вплив твердих побутових відходів сільських громад
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

Ще один чинник, що загострює проблему, — це витрати на транспортування і видалення відходів. Відпочинок або риболовля на березі річок також часто залишають сміттєвий слід. Частина плаваючого сміття утворює скупчення, перегороджуючи потік і змінюючи русло малих річок.

У періоди паводків забруднені русла малих річок звільняються від сміття, яке транспортується вниз за течією у Дністер. Це позитивне для річок явище обертається забрудненням заплавної рослинності. Стовбури та гілки дерев і чагарників затримують сміття.

Аналіз видового складу сміття показав, що плаваюче сміття близьке за складом до ТПВ (*табл. 26*).

Таблиця 26. Види твердих відходів за походженням

Вид сміття	Матеріал	Частота виявлення, %		
		уздовж берегової лінії	у руслі малої річки	уздовж зарослої берегової лінії
Пляшки і банки	Скло	3	26	4
Банки з-під напоїв і консервів	Алюміній	5	1	3
Консервні банки	Жерсть з дво- стороннім по- криттям оловом	2	12	1
Пляшки пластикові	Поліетиленте- рефталат	27	4	18
Уламки дерев'яних виробів	Дерево	6	3	5
Рибальські сітки	Поліамід	2	—	4

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Закінчення таблиці 26

Вид сміття	Матеріал	Частота виявлення, %		
		уздовж берегової лінії	у руслі малої річки	уздовж зарослої берегової лінії
Ганчірки, мотузки	Тканинні матеріали	5	14	4
Тверда упаковка харчових продуктів	Поліетилен	6	4	12
Плівка		12	6	14
Пакети		6	5	6
Відходи після проведення ремонтів	Полівінілхлорид	3	4	8
Уламки корпусів побутової техніки	Поліпропілен	3	2	2
Одноразовий посуд або його рештки	Полістирол, пінополістирол	8	8	6
Етикетки, обгортки	Папір	5	2	4
Городні відходи	Органічна речовина	7	9	9

Більшу частину відходів у береговій лінії Дністра та його приток складають поліетилентерефталатні пляшки з-під прохолоджувальних напоїв та залишки поліетиленових пакетів, частина з них затримується у заростях кущів та дерев.

Наявність відходів після будівельних та ремонтних робіт, уламки корпусів побутової техніки, електро- і радіоапаратури, розбитий посуд, шматки одягу свідчать про значний внесок у забруднення річок сільського населення.

Повсюдно на територіях сільських поселень береги річок забруднені відходами рослинного походження, які могли би бути перероблені в компост на присадибних ділянках. На *рис. 37*, для порівняння, показано стан впорядкованої берегові лінії зони відпочинку дачного містечка городян і засмічену, віднесену до сільської забудови. Відстань між ними близько 200 м.

Результати вказують на активні внутрішні процеси у водотоках, головним чином це деструкція органічних залишків водної флори, фауни та кругообіг біогенних сполук у водній екосистемі. Спостерігали зменшення концентрації сульфатів в 1,5 раза в зоні затопленої берегової лінії порівняно зі стрижневою лінією (фоновий рівень) (*рис. 38, табл. 27*).

В анаеробному середовищі протікає процес окиснення органічних речовин із відновленням сульфатів до сірководню за участю мікроорганізмів. Наявність сульфатів і дефіцит кисню у водній екосистемі включає процес сульфатредукції у контактній зоні «вода—дно» а також у товщі донних відкладень за



Рис. 37. Санітарний стан берегової лінії р. Дністер,
с. Велика Слобідка (фото авторів)

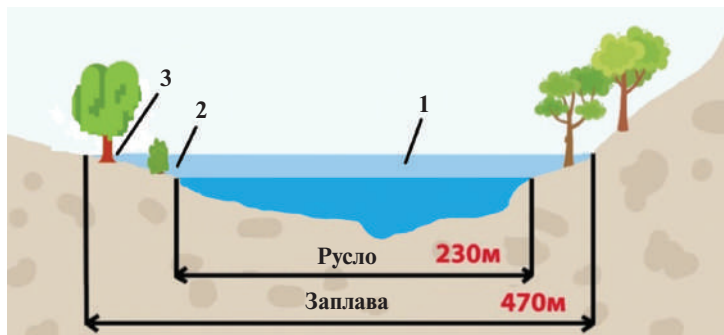


Рис. 38. Схема відбору проб води
(р. Дністер, с. Анадоли — с. Бабшин)

Таблиця 27. Зміна якості води р. Дністер
внаслідок затоплення засмічених зон

Досліджуваний показник	Берег	Затоплений берег	Стрижень
Водневий показник рН, одиниць рН	6,9	6,4	6,9
Температура, °С	30,1	30,2	30
Іони амонію, мг/дм ³	0,09	0,3	0,06
Нітрити, мг/дм ³	0,13	0,12	0,1
Нітрати, мг/дм ³	2,8	3,5	2,3
Хлориди, мг/дм ³	24,0	26,0	25,0
Сульфати, мг/дм ³	64,7	39,7	60,3
Ортофосфати, мг/дм ³	1,9	1,5	2,1
Сухий залишок, мг/дм ³	292,0	328,0	320,0
Загальне залізо, мг/дм ³	0,086	0,11	0,086
Мідь, мг/дм ³	0,15	0,24	0,22
Кольоровість, о	39,5	42,1	32,6

участю сульфатредуючих бактерій. Існує ризик утворення сірководневих токсичних для гідробіонтів зон за рахунок дефіциту кисню.

Концентрація фосфат-іонів (PO_4^{3-}) зменшується в 1,4 раза. В умовах дефіциту кисню органічна речовина, яка не повністю окислилась, випадає в осад і, як наслідок, видаляє частину вуглецю з води. Надлишок фосфату може випадати в осад у відкладеннях, супроводжуючи кальцій у процесі регулювання рН. Отже, частина фосфатів зберігається у донних відкладеннях.

Амоній-іон (NH_4^+) накопичується під час розчинення аміаку (NH_3), що утворюється за біохімічного розпаду азотовмісних органічних сполук. Його концентрація перевищена в 5 разів.

Наявність значних концентрацій амоній-іона вказує на свіже забруднення і близькість джерела забруднення. Збільшення концентрації іонів амонію спостерігається, як правило, в осінньо-зимові періоди відмирання водних організмів, особливо в зонах їх скупчення, а зменшення відбувається навесні і влітку в результаті інтенсивного їх засвоєння рослинами у процесі фотосинтезу. Спостерігали протилежне явище (проби води відбиралися у весняний період). Це вказує на анаеробний процес амоніфікації органічних елементів азоту.

За дії нітрифікуючих бактерій у насиченій киснем воді амоній-іон окиснюється до нітритної (NO_2^-), а потім до нітратної (NO_3^-) форми. Їх концентрації також перевищують фоновий рівень у 1,2 і 1,5 раза відповідно.

Концентрація заліза і міді також збільшена в 1,3 і 1,1 раза. Анаеробні умови впливають і на вміст заліза, спричиняючи його надходження з донних відкладень і затоплених побутових відходів у воду.

У зоні затоплення наявний процес підкислення, що особливо негативно може впливати на молодь риб. Різке зниження рН води в поєднанні з високими концентраціями металів має згубний вплив на іхтіофауну. Можливе зниження загальної біомаси гідробіонтів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Сміттєзвалища, що виникають стихійно, створюють значний негативний тиск хімічного походження через продукти розпаду органічних речовин на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри». Значним є пилове забруднення прилеглих територій.

2. Жодна сільська громада на території НПП «Подільські Товтри» не має контейнерів для збору органічного сміття, частка яких становить 43% усіх відходів, у тому числі садовими, городніми та харчовими відходами.

3. Уздовж русла малих річок накопичується значна кількість відходів антропогенної діяльності, що викидаються у водні потоки сільськими жителями через відсутність організованого вивезення сміття або низького рівня екологічної культури.

4. Заходи, спрямовані на захист природних екосистем НПП «Подільські Товтри», потрібно проводити у співпраці з сільськими громадами щоби знайти конкретні рішення на користь збереження біорізноманіття, а також на користь тих, хто населяє території особливого екологічного інтересу або проживає поруч з ними. Водночас, варто звернути увагу на підвищення екологічної обізнаності та знань громадянами екологічних проблем цих територій. Це надасть сільським громадам інструменти, необхідні для прийняття обґрунтованих рішень та відповідаль-

них дій. Разом із тим, необхідним є посилення контролю за виконанням Закону України «Про природно-заповідний фонд України» та Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», яке повинно мати дисциплінарну, адміністративну, цивільну або кримінальну відповідальність, яка наразі не реалізується.

Р о з д і л 5

ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

5.1. ПОВЕДІНКОВІ ЗВИЧКИ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ПАРКУ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ПОЖЕЖІ

Доволі часто сільські поселення розташовані поруч із заповідними територіями або межують з ними, що нівелює бар'єр для захисту рідкісних видів і угруповань від антропогенного впливу. Одним із ризиків такого контакту є пожежі [189–191].

Питання очищення ділянок приватної забудови та дотичних до неї територій від побутових і городніх відходів, сухоостою традиційно вирішується маловитратним за часом та фізичними зусиллями методом спалювання. Через що часто виникають пожежі.

Сільські поселення України, як і Європи старіють на фоні загального зменшення кількості жителів, тому паліями у більшості випадків є люди старшого віку. Вони ж і переважають серед жертв пожеж. Запізніле виявлення загоряння, відсутність мобільного зв'язку або мобільних телефонів, переляк призводять до поширення вогню на великі площі. Загалом, поведінку людини у надзвичайних ситуаціях важко передбачити, тим більш людей старшого віку. Вони мають особливу прихильність до своїх

приватних будинків, менше часу проводять на дотичних до села природних територіях, що зменшує ймовірність своєчасного виявлення тління сухої трави, полум'я вогнища навмисно або ненавмисно розпаленого іншими людьми, — всього того, що може розвинутиись до розмірів пожежі.

Подібні висновки зроблені американськими дослідниками [191]. У сільській місцевості, де частка жителів похилого віку була майже на 85% вища, ніж у містах, спостерігали більшу частоту трапляння пожеж. Такі пожежі характеризувались більшою площею, яка зазнала впливу.

Представники молодого покоління сільської місцевості все частіше надають перевагу часу проведеному за комп'ютером або іншими гаджетами, ніж прогулянці на природі. Так, через малу відвідуваність природних територій, місцевими жителями упускаються початкові моменти розвитку пожеж.

Разом із відтоком молодого населення до міст, зростає і зворотний процес. Все більше міських жителів прагнуть споглядати природу, активно відпочити на природі. Частина з них постійно відвідує обрані куточки природи, але більшість у пошуках нових вражень освоюють нові території. Як правило, це особливо охоронювані території, що вражають красою і нестандартністю. Зазвичай, туристи і рекреанти не знайомі з місцевими видами флори та фауни, не знають їхньої цінності, а тому і не мають дбайливого ставлення.

Ще однією проблемою є те, що сільське населення з покоління в покоління проявляло прив'язаність до старих звичок, вірувань щодо поводження з вогнем [68].

У той час як природне середовище невинно змінюється, біорізноманіття зменшується, з'являються нові ризики, сільське населення не готове зробити кроки щоби попередити ви-

никнення пожеж у природних екосистемах НПП, більш того продовжує провокувати їх.

Для НПП характерний весняний пік пожежної активності. Найбільшу кількість пожеж фіксують у березні—квітні. Саме у цей час відбуваються від 60 до 80% великих пожеж із захопленням значних площ території. Їх особливість — усі вони є наслідком дій сільського населення.

Щорічне генеральне весняне прибирання після завершення зими, сходу снігового покриву стало для багатьох українців традицією [68]. У містах впродовж квітня проводяться місячники благоустрою з гаслом «Чиста громада — це насамперед, показник культури мешканців, які проживають в ній». Прибирають береги річок, території навколо житлових будинків, підприємств і організацій, парки. Це організовані колективні акції. І якщо зібране у містах сміття вивозять працівники комунальних підприємств, то у сільській місцевості весь тягар прибирання залишається на відповідальності лише господарів домоволодінь. Накопичене за осінній та зимовий період сміття (в основному опале листя, суха трава) спалюють на городах або поза територією домоволодіння (*рис. 39*).

Традиціями українського народу є особливість виділяти спеціальні дні для прибирання. Це тиждень до Великодня: «Кожен день мав свої функції: Понеділок — білили в хатах. Вівторок — прибирали. Середа — прали і прасували. Четвер (Чистий) — купались до схід сонця, вимітали подвір'я, вичищали курник» [68].

Християнські вірування тісно пов'язані з древніми язическими, у яких ретельне прибирання з використанням вогню — це символ вимітання зими, а разом із нею хвороб і різного зла загалом. Сучасні українці роблять це з практичного і естетичного



Рис. 39. Випали на природних територіях
НПП «Подільські Товтри» (фото авторів)

погляду. Свої поправки внесли зміни клімату у бік більш раннього приходу весни. Тому прибирання від сміття розпочинається одразу після сходження снігового покриву без акцентування на певній даті, але обов'язково перед Великоднем. Розглянутий нами весняний період 2020 р., наведений на *рис. 40*, є аналогічним для інших років.

За два-чотири тижні, що передують Великодню, відбулась найбільша кількість пожеж — 76%. Протягом Вербної неділі їх кількість різко зменшується. Підтвердженням наших висновків є й відсутність підпалів сухоостою та сміття у недільні дні.

Одночасно з укоріненою практикою спалювання сміття, пожежі у природних екосистемах, спричинені навмисними підпалами, не залишають байдужими молодше покоління українців.

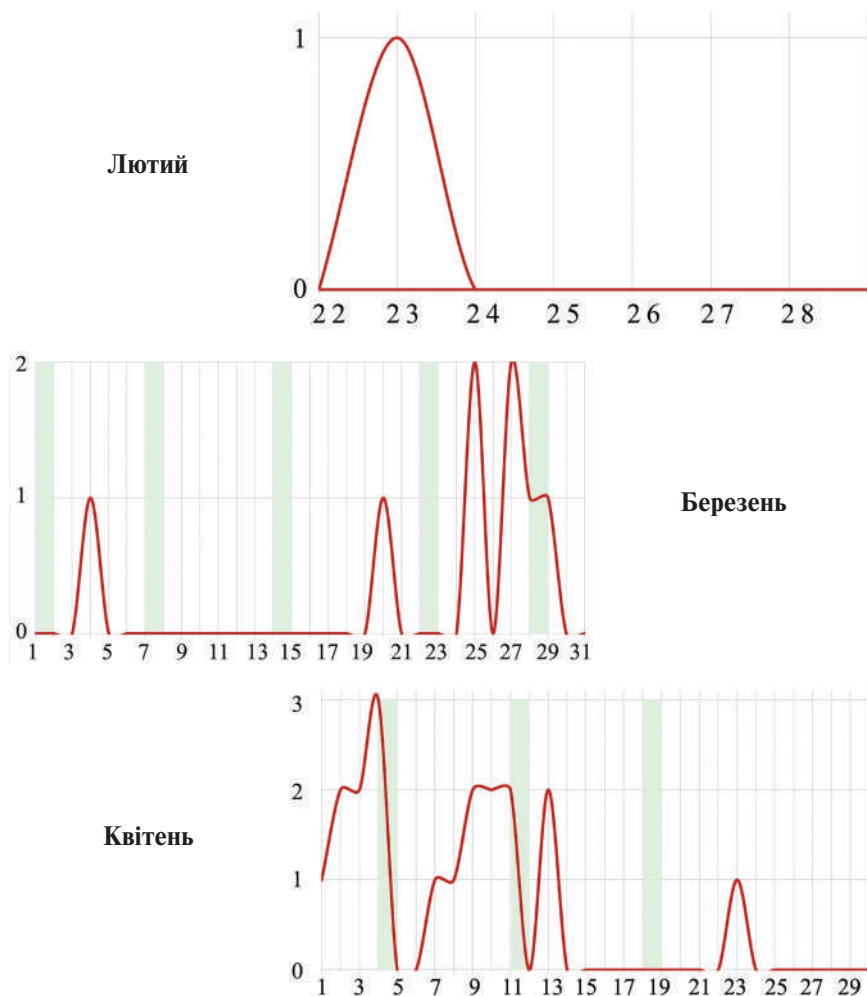


Рис. 40. Періодичність виникнення пожеж у екосистемах
НПП «Подільські Товтри» на прикладі весняного періоду 2020 р.,
кількість підпалів по дням:
червоним кольором позначена кількість пожеж;
зеленим — виділені вихідні та святкові дні

Що дана тема хвилює і викликає занепокоєння свідчить кількість запитів в Інтернеті (рис. 41).

Числові значення, наведені на графіку, показують частку запитів за ключовими словами у загальній кількості запитів, виконаних за 2017–2021 рр. За відсутності достатньої кількості даних відображається значення, що дорівнює нулю. Така активність була у 2018 р. (березень–квітень, серпень), 2019 р. (лютий–квітень, липень, вересень), 2020 р. (лютий–травень, липень–вересень), 2021 р. (лютий–травень, серпень, листопад–грудень).

Інформаційний графік, окрім весняного періоду масового палу, виділяє періоди спекотної погоди липня та серпня, коли відбувається самозаймання сміття та спалювання господарських відходів. Спалюють органічні відходи після прибирання городини у жовтні та листопаді. Отже, найбільше запитів по часу збігаються з пожежами, що відбулися. Це свідчить про зацікавлення громадян даною проблемою.

Тематика запитів українських користувачів: природні пожежі, лісові пожежі, підпал трави, пожежі в лісі, сухостій, спалювання сухої трави. Найбільший інтерес викликала тема «підпал трави».

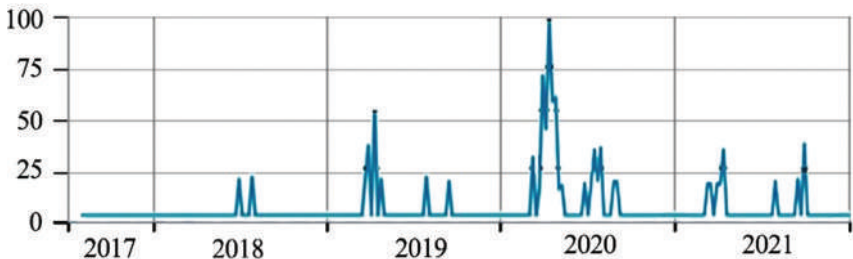


Рис. 41. Частота прояву інтересу при Інтернет-пошуку за темою «підпал трави»

Пошук у статистичних інтернет ресурсах частоти запитів за ключовими словами (у словосполученнях, синонімах і близьких темах) із додаванням НПП «Подільські Товтри» результатів не дав. Що, нажаль, вказує на відсутність зв'язку між пожежами і втратами біорізноманіття. Тобто, відсутній акцент на тому, що пожежа внаслідок підпалу сухої трави відбулась на території ботанічного чи орнітологічного заказника, що вогнем можливо охоплені види, які знаходяться на межі зникнення, тощо.

Виразеним є підвищення активності запитів у зв'язку із змінами законодавства щодо посилення штрафних санкцій, що підтверджує зацікавленість у темі.

Користувачі під час формування запитів часто застосовують терміни, відмінні від тих стандартних, якими користуються автори наукових статей та фахівці служби надзвичайних ситуацій, що позбавляє їх частини інформації, і є свідченням недостатнього рівня екологічної освіти.

5.2. ПІРОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ПАРКУ

Дослідження впливу пірогенного чинника на природні екосистеми проводили у НПП упродовж 2018–2022 рр. [68, 192]. Зоною вивчення було обрано найбільш заселену місцевість — Кам'янець-Подільський район (58,9% його території). Дослідження проводили на двох особливо охоронюваних об'єктах цієї зони: урочище «Окунь» і Китайгородське відслонення — все-світньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень (с. Китайгород), а також розріз гринчуцької підсвити рихтівської свити малиновецької серії — геологічна пам'ятка природи (с. Малинівці). У дослідженнях використано дані Державної

служби надзвичайних ситуацій, матеріали із офіційного веб-сайту НПП «Подільські Товтри», статистичні системи інтернет-ресурсів, нормативно-правові акти.

Дані польових досліджень, фотодокументи збирали за останні чотири роки, а виміри показників мікрокліматичних і хімічних чинників, відбір проб на вибраних модельних об'єктах ПЗФ проводили у перші дні після пожеж, наступні — через два місяці та два роки. Програма польових досліджень передбачала оцінку наслідків одразу після пірогенного впливу та у більш пізній період.

Для розгляду ризиків впливу пірогенного чинника на природні екосистеми використано взаємодоповнюючі кількісний і якісний підходи. За використання якісного підходу виявляли й ідентифікували можливі види ризиків, визначали причини і чинники, що впливають на їх рівень.

Для кожного модельного об'єкта проводили кількісну оцінку їх значимості.

Для НПП пірогенний чинник тісно пов'язаний з відходами сільських поселень. Доволі часто сільські мешканці спалюють сміття чи побутові відходи. Ставлять за мету випалити сухостій, але при цьому виникають некеровані людиною пожежі, що охоплюють значні території та супроводжуються знищенням частини рослинного і тваринного світу парку.

На *рис. 42* видно, що більшість підпалів, що призвели до сильних пожеж, здійснено навколо лісових масивів і, навіть, на їх узліссі [192].

Вилучені з господарського обороту у користування парку ліси сформовані на 80% із штучних насаджень хвойних порід дерев. Ступінь пожежної небезпеки доволі висока через значну масу у лісовій підстилці відмерлої хвої, кори, гілок. На виник-

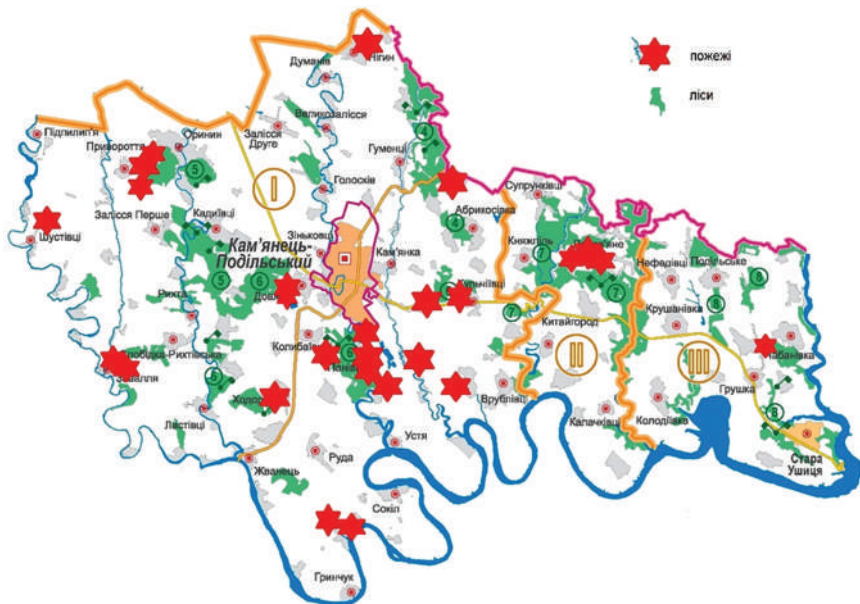


Рис. 42. Розподіл лісових земель і місць підпалів, що призвели до великих пожеж в екосистемах НПП «Подільські Товтри» впродовж лютого—травня 2020 р.

нення пожеж також впливає тривала відсутність дощів, рекреаційне навантаження на ліси тощо.

Впродовж лише березня—травня 2020 р. вогнем сильних пожеж було знищено фауну і флору одного з районів парку (Кам'янець-Подільського) на площі понад 30 га. У *таблиці 28* вказано об'єкти ПЗФ, що найбільше постраждали від підпалів.

У північній і центральній частинах НПП знаходяться скелясті вапнякові пасма Товтрової гряди. У південній частині парку є унікальний геоморфологічний комплекс річки Дністер та її приток, що течуть у глибоких каньйоноподібних долинах,

**Розділ 5. Вплив пожеж на природні екосистеми
НПП «Подільські Товтри»**

**Таблиця 28. Найбільш уражені пожежами об'єкти ПЗФ парку,
2020–2021 рр.**

Назва села	Площа пожежі, га	Назва об'єкта ПЗФ
Панівці	6,0 (4 пожежі)	«Пониззя р. Смотрич» — водно-болотні угіддя міжнародного значення Ботанічний заказник «Панівецька дача»
Завалля	3,0	«Розріз скальської серії силуру», печери «Анлантида» і «Малишка-Киянка» — геологічні пам'ятки природи
Баговиця	3,0	«Розріз баговецької свити» геологічна пам'ятка природи
Кульчіївці	2,0	Ботанічний заказник «На валу»
Китайгород (важкодоступні скелясті схили)	10,0 (не гашили)	Урочище «Окунь» Китайгородське відслонення — все-світньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень
Малинівці	1,0	«Розріз гринчуцької підсвити рихтівської свити малиновецької серії» — геологічна пам'ятка природи
Мукша Китайгородська	2,0	Ботанічний заказник «Мукшанський»

спричинених глибоким розчленуванням поверхні, наявністю схилів різних експозицій і крутизни.

До найбільш уразливих слід віднести екосистеми крутих схилів каньйону р. Дністра та її приток, пов'язаних з особливостями розповсюдження пожеж. За рахунок значної крутизни схилів розвиваються ефекти конвекції з додатковим притоком повітря до зони горіння. Важливим є додатковий прогрів го-

рючих матеріалів. Має значення і профіль схилів. Швидкість розповсюдження пожеж на схилах 15% і більше подвоюється порівняно з горизонтальними ділянками [191].

Для вивчення пірогенного впливу на природні екосистеми був обраний модельний об'єкт — геологічна пам'ятка природи місцевого значення «Розріз гринчуцької підсвити рихтівської свити малиновецької серії» [192]. Розріз осадових відкладів силурійських порід. Він входить до складу ПЗФ України, що охороняється як національне надбання (рис. 43).

Розташування: лівий берег р. Дністер, північна околиця с. Малинівці. Площа: 1,5 га. Цінність: унікальна геологічна пам'ятка. Максимальний ухил схилів: 33,0% та 26,8%. Середній ухил схилів: 15,4% та 12,6%.

Геологічна пам'ятка природи місцевого значення сформована не лише унікальними вапняковими породами, але й своєрідними біотопами [90, 109]:

T1.2.2 *Petrophyte steppes on carbonate substrata*. Підмун T1.2.2.a *Petrophyte steppes on carbonate substrata of Podillya* (Резолюція 4 Бернської конвенції):



Рис. 43. Геологічна пам'ятка природи місцевого значення біля с. Малинівці

E1.2 Perennial calcareous grassland and basic steppes). У цих біотопах поширені рідкісні види *Adonis vernis* L., *Astragalus monspessulanus* L., *Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm., *Gypsophila thyratica* Krasnova, *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill s.l., *Stipa capillata* L., *Echium rossicum* J.F. Gmel., *Iris aphylla* subsp. *hungarica* (Waldst. & Kit.) Helgi.

K2.1.3 Вапнякові скелі рівнинних регіонів *Calcareous rocks of lowland*

K2.1.3.a Відслонення щільних вапняків і гіпсів Західного Поділля (Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.11 Euro-Siberian rock debris swards H.3.2 Basic and ultra-basic inland cliffs H3.511 Limestone pavements).

Тут поширені вищі судинні рослини (BCP) — *Allium senescens* subsp. *montanum* (Fries) Holub, *Allium podolicum* (Aschers et Graebn) Blocki ex Racib., *Asplenium ruta-muraria* L., *Aurinia saxatilis* L., *Melica transsilvanica* Schur, *Poa versicolor* Besser, *Sedum acre* L., *Teucrium montanum* L. На незалісених ділянках зростають асоціації *Festuco valesiacaе-Stipetum capillataе* Sill. 1937, *Acini arvensis-Elytrigietum intermediae* (Kukovitsa et al. 1994) Kukovitsa in V.Sl. 1995, *Brachipodio pinnati-Seslerietum* (Klika 1029) Toman 1976, на окремих місцях виявлено *Prunetum spinosae* R. Tx. 1952.

На схилах і прямовисних скелях поширені асоціації: *Galio campanulataе-Poion versicoloris* Kukovitsa, Movchan, V. Sl. et Shelyag 1994, *Poetum versicoloris* Kukovitsa, Movchan, V. Solomakha et Shelyag 1992, *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* Onyschenko 2001, *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* (Kuhn 1937) R.Tx. 1937.

Наприкінці ХХ ст. для зміцнення схилів берегів були створені штучні фітоценози з *Pinus sylvestris* L. у складі, що характеризуються високою стійкістю до несприятливих ґрунтових і кліматичних умов, здатні рости на сухих і бідних поживними

речовинами ґрунтах, навіть на дерново-підзолистих ґрунтах і суглинках, формуючи повноцінні деревостани [193]. Однак, на жаль, для вказаної території цей вид не був аборигенним.

Інтродуцент, висаджено з метою припинення ерозійних процесів, заліснення невикористаних у сільському господарстві земель в охоронній зоні р. Дністер, мав і негативну особливість — підвищену горимість. Для посадки сосни на крутих схилах створили тераси, а на пологих схилах здійснювали посадку без терасування.

Пожежею 2020 р., спричиненою весняними підпалами смітників і територій випасання худоби сільського поселення, було знищено рослинність по обидва боки глибоко врізаної балки з крутими схилами, а також водно-болотного угіддя між ними (рис. 44) на площі 1 га.

Спалене селянами сміття поблизу крутих схилів сприяло підпалу сухої трави, що призвело до виходу вогню на гребінь схилу, по якому горючі матеріали скотилися донизу до болотного угіддя. Вогонь пожежі охопив суху осоку, рогіз та інші бур'яни, а потім стрімко перекинувся на протилежний схил (рис. 45).

Далі горіння відбувалося у зоні висхідного потоку, що призвело до сумачії кінетичної енергії самої пожежі та висхідного потоку повітря.

Розповсюдження пожежі визначали за швидкістю просування лише у нижній болотистій ділянці, розташованій між двома крутими схилами. Просування вогню по схилах — дальністю переносу горючих частинок, через які виникали нові локальні дрібні джерела горіння, які з часом зливались з основним вогневим поширенням. Тепло, що виділялось під час руху вогню вниз по схилу, попередньо нагрівало протилежний схил, що призвело до легкого займання та більш інтенсивної пожежі.



Рис. 44. Супутникова фотозйомка територій, які постраждали від пожежі в с. Малинівці (дані Goole Earth, дата зйомки 13.10.2018)



Рис. 45. Постпірогенний вигляд території дослідження (два тижні після)

Зафіксовано: часткові необоротні втрати біорізноманіття; загибель у вогні молодняку сосни; втрати рідкісних видів флори і фауни; забруднення продуктами горіння атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів; зміну фізичних і хімічних властивостей ґрунтів; перенесення продуктів горіння водними та повітряними потоками і забруднення цими продуктами дотичних територій, у тому числі унікальної геологічної пам'ятки природи (рис. 46).

Спостерігали ознаки фізичного руйнування осадових порід схилів, такі як: викришування, руйнування уламків породи, відшарування й оголення внаслідок дії високих температур під час пожежі [192].

Одним із наслідків пожеж є створення умов для прояву масових спалахів розмноження комах-шкідників лісу, обумовлене різким збільшенням кількості ослаблених різною мірою дерев, придатних для заселення стовбуровими шкідниками. Через два тижні (рис. 47) після пожежі кількість шкідників жуків-короїдів, виявлених на 1 м² згарища, склала 2–4 особини. Підвищення кількості особин жука спостерігали у місцях, де через вплив пожеж загинула частина дерев, а в ґрунті завжди є підвищений запас загиблих коренів, що є для них кормовою базою [194].

Через два місяці фіксували поступове відновлення трав'яного покриву (рис. 48). Наслідком пожежі (чи кількарразових пожеж) стало руйнування рослинного покриву, знищення насіння, проростків та інших вікових особин (j, im, v, g). Відбулося посилення водної і вітрової ерозій.

Ще одна загроза — це інвазійні види. У нашому випадку — *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort, які витісняють природні види і спричиняють трансформацію фітоценозу.

**Розділ 5. Вплив пожеж на природні екосистеми
НПП «Подільські Товтри»**



Рис. 46. Наслідки пожежі
в природній екосистемі,
с. Малинівці





Рис. 47. Загиблі від вогню дерева
як кормова база для ентомошкідників,
с. Малинівці



Рис. 48. Початок постпірогенної сукцесії

На прикладі спалювання 1 кг деревини сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) показано забруднення повітря на відстані 3 м, 5, 10 м від джерела вогню (табл. 29).

Концентрація вуглекислого газу на відстані 10 м становила 4123–4364 мг/м³, формальдегіду — 1,19–1,32 мг/м³, оксидів азоту в перерахунку на NO₂ — 4,7–7,1 мг/м³. Високою була концентрація летких органічних сполук [192].

Дрібнодисперговані горючі тверді частинки після їх підняття конвекційними потоками швидко згорають і вже згаслими торкаються поверхні землі. Їх концентрація (PM₁) швидко знижується з віддаленням від джерела вогню. Більш крупні здатні горіти і після падіння. Концентрація PM₁₀ значно домінує над більш дрібними частинками. Через різні розміри і форми тверді частинки випадають на різних відстанях під вогнища пожежі.

Дрібні вологі частинки незгорілої деревини, сажа і продукти хімічного перетворення кислих оксидів карбону, нітрогену й сульфору, що були в основі аерозолів, які піднялись в атмосферне повітря під час пожежі, відклались на оголених вапнякових схилах річкової долини, утворюючи пористу кірку, здатну конденсувати й утримувати вологу з повітря. Кірка з часом руйнується.

Таблиця 29. Склад аерозолію горіння деревини
сосни звичайної, мг/м³

Показник якості повітря	Відстань від джерела вогню, м		
	3	5	10
PM ₁	Більше 999	494	416
PM _{2,5}	Більше 999	871	697
PM ₁₀	Більше 999	999	894
TVOC	9,999	9,999	4,503

Поверхня глинистих тонкоплитчастих вапняків із прошарками мергеля стає порошкоподібною, а кірка деформується, де в кінцевому підсумку відшаровується, оголюючи внутрішню частину, чутливу до руйнування дощем і вітром. Чорний колір кірки сприяє поглинанню більшої кількості сонячної енергії, що призводить до розширення осадової породи з подальшим руйнуванням.

Свідченням порушення теплоізоляції є отримані температурні характеристики. Так, за температури повітря 21,8°C, неущоджений вогнем ґрунтовий покрив має температуру 24,3°C, повністю обгоріла поверхня землі — 32,8°C [192].

Пошкоджений вогнем пожежі оголений кам'яний схил прогрівається до 30,2°C. Тобто відбувається зміна локальних мікрокліматичних умов, збільшується площа інсоляції та створюється дефіцит вологи.

Постпірогенна вітрова ерозія через видування, а пізніше і водна ерозія через змиви попелу, сажі, згорілих органічних решток зі схилів, знизили якість води ВБУ, розташованого між двома схилами р. Дністер. Отже, внаслідок перенесення продуктів горіння повітряними потоками геологічна пам'ятка природи місцевого значення знаходиться у вкрай вразливому стані.

На відміну від розглянутої вище геологічної пам'ятки природи місцевого значення, Китайгородське відслонення вирізняється використанням природних об'єктів для пасивного або активного відпочинку, масового туризму [194]. Але при цьому — відсутністю просвітницького аспекту щодо пірогенної небезпеки. Не встановлені детальні інформаційні панелі, що характеризують види рослин і привертають увагу на їх унікальність (або той факт, що вони знаходяться під загрозою зникнення). Як наслідок, відвідувачі не мають стимулу для більш уважного

ставлення до компонентів природних екосистем, використовують вогонь на заповідній території.

На околицях с. Китайгород знаходяться особливі вапнякові утворення — всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відслонень (рис. 49). Географічне розташування: схил в долині р. Тернава, поблизу с. Китайгород Кам'янець-Подільського району.

Південна і південно-західна частина включена як заповідна зона НПП і знаходиться над р. Тернава. Друга частина займає східний і південно-східний схили до р. Окунь (притоки р. Тернава) «Урочище Окунь» і входить до зони регульованої рекреації.

Варто зауважити, що с. Китайгород межує з вказаними територіями. Також у межах другої ділянки є штучні насадження *Pinus sylvestris*. Між двома ділянками є стежка до р. Тернава, а



Максимальний ухил — 46,3%,
середній — 28,5%



Максимальний ухил — 62%,
середній — 19%

Рис. 49. Китайгородське відслонення

на другій ділянці — до р. Окунь. Ці стежки використовують туристи, рибалки. Підпали трав'яного сухостою на цій території здійснюють преставники саме цієї групи людей.

Геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення сформована не лише унікальними вапняковими породами, але й своєрідними біотопами [90, 109, 195]: T1.2.2 *Petrophyte steppes on carbonate substrata*. Підтип T1.2.2.a *Petrophyte steppe on carbonate substrata of Podillya* (Резолюція 4 Бернської конвенції: E1.2 *Perennial calcareous grassland and basic steppes*). Ч4.1 *Mesophilous and xeromesophylous shrubs*. Резолюція 4 Бернської конвенції: F3.241 *Central European subcontinental thickets*.

Характерні види: *Agrimonia eupatoria* L., *Berberis vulgaris* L., *Cornus mas* L., *Crataegus* spp., *Dactylis glomerata* L., *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica* L., *Rosa canina* L., *R. orymbifera* Borkh., *Teucrium chamaedrys* L., *Viola hirta* L.

В межах вапнякових схилів у верхній їх частині і на більш пологих схилах лівого берега р. Окунь і р. Тернава поширена асоціація *Prunetum spinosae* Tx. 1952. В асоціації трапляються *Crataegus curvisepala* Lindm., *C. Leiomonogyna* Klokov, *Prunus spinosa*, *P. stepposa* Kotov, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, які є діагностичними видами.

Також поширена асоціація *Swida sanguinei-Crataegetum leiomonogynae* Fitsailo 2005, у якій зростають *Crataegus leiomonogyna*, *Prunus spinosa*, *Swida sanguinea* (L.) Opiz.

На карнізах вапнякових відслонень виявлено асоціацію *Poetum versicoloris* Kukovitsa et al. 1992 nom. inval. разом з *Asperula cynanchica* L., *Poa versicolor*, *Seseli hippomarathrum* Jask., *Teucrium montanum*.

Верхню частину схилів до р. Окунь і р. Тернава, які менш круті, займають асоціація *Inuletum ensifoliae* Kozłowska 1925

з діагностичними видами *Aster amellus* L., *Inula ensifolia* L., *Linum flavum* L., *L. hirsutum* L.

У цій асоціації виявлено рідкісні види *Adonis vernalis* і *Pulsatilla pratensis*. Також тут поширена асоціація *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995, в якій зростають *Anthericum ramosum* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Bupleurum falcatum* L., *Carex humilis*, *Potentilla incana* P. Gaertn., B. Mey. & amp; Scherb., *Stipa capillata*, *Teucrium montanum*. Асоціація *Teucrio pannonic-Stipetum capillatae* Didukh et Korotchenko 2000 з діагностичними видами *Potentilla incana*, *Stipa capillata*, *Teucrium pannonicum*, а також трапляється *Astragalus monspessulanus* і займає круті схили.

Всі три асоціації мають синсозологічний статус: біотопи угруповань охороняють за Директивою Ради Європи 92/43/ЄЕС (Про збереження природних типів оселищ (habitats) та видів природної фауни й флори). Варто зауважити, що після одно-річного випалу сухого травостою на наступні роки активно відновилися популяції *Adonis vernalis* і *Pulsatilla pratensis*. Нажаль, при щорічних випалах на третій рік популяції змінюють вікову структуру і відбуваються регресивні процеси.

Визначали ризики виникнення і розвитку пожеж в екосистемах НПП за методикою оцінювання ризиків, яка базується на оцінці чинників їх виникнення і поширення. Застосовували імітаційне моделювання та шкали оцінювання ризиків, побудованих на ймовірнісних оцінках найбільш несприятливих умов і чинників, що зумовлюють максимальний ризик.

Після отримання необхідної інформації проводили розрахунок за кожним видом ризику й інтегральному R_i (сумарному) ризику з урахуванням вагових коефіцієнтів умов і факторів.

$$R_i = R_b \text{ (виникнення)} + R_n \text{ (поширення)}. \quad (5.1)$$

Ризики виникнення і поширення пожеж розраховували за формулами 5.2 і 5.3.

$$R_b = \sum k_i \text{ та } R_b = \sum k_j; \quad (5.2)$$

$$R_i = (\sum k_i + \sum k_j) k_t, \quad (5.3)$$

де k_i , k_j та k_t — вагові коефіцієнти.

Ризик виникнення і поширення пожеж у часі.

Встановлено, що пожежі в природних екосистемах НПП «Подільські Товтри» відбуваються нерівномірно впродовж року. Для НПП характерний весняний пік пожежної активності [68]. Найбільша їх кількість зафіксована у березні—квітні. У цей час відбуваються від 60 до 80% великих пожеж із захопленням значних територій.

Також можна виділити період спекотної погоди липня і серпня, коли відбувається самозаймання сміття й спалювання господарських відходів. Органічні відходи спалюють після прибирання городини у жовтні і листопаді.

Пропонується введення поправочного коефіцієнта k_t для оцінювання потенційних загроз у найбільш пожежонебезпечні періоди року (табл. 30).

Таблиця 30. Вагові коефіцієнти пожежонебезпечних періодів

	Місяць року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення k_t	1	1,2	2	2	1	1	1,2	1,3	1	1,4	1,1	1
		підпали сухостою, весняне прибирання					спека, само- зай- мання			спалю- вання горо- дини		

**Розрахунок вагових коефіцієнтів ризику
виникнення і поширення пожеж.**

За мету ставили встановлення послідовності найбільш значущих умов і факторів та присвоєння їм числових значень (табл. 31).

Ризик поширення пожежі в природній екосистемі є функцією умов і чинників, які впливають на поведінку розпочатої пожежі. У табл. 32 наведено вагові коефіцієнти k_j . Частка антропогенного чинника є визначальною щодо виникненні пожеж. Найбільшою мірою вона є залежною від наявності розташованих поруч сільських поселень та відстані до них.

Таблиця 31. Вагові коефіцієнти k_i виявлення ризику підпалів

Критерії	Ваговий коефіцієнт k_i
Тривала посушлива погода	0,20
Низька ймовірність виявлення початку та розвитку пожежі	0,18
Близько розташоване сільське поселення	0,16
Розташування по периметру села	0,13
Наявність рослинності, чутливої до загорання	0,11
Несанкціоновані сміттєзвалища побутових відходів	0,09
Доступність (наявність під'їзних шляхів тощо)	0,06
Ділянки випасання худоби	0,04
Сільськогосподарські поля, де ймовірно випалювання стерні	0,02
Повторюваність пожеж	0,01

Частка антропогенного впливу складає 69%

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 32. Вагові коефіцієнти k_j ризику поширення підпалів

Критерії	Ваговий коефіцієнт
Тривала посушлива погода	0,15
Вітер	0,15
Особливості рельєфу (горби, схили, значний ухил тощо)	0,15
Низька ймовірність виявлення початку і розвитку пожежі	0,12
Важкодоступність для під'їзду пожежних машин	0,12
Відсутність штучних або природних бар'єрів	0,10
Сухостій	0,09
Жива рослинність, чутлива до загорання	0,07
Важкодоступність до водних об'єктів	0,04
Сміттезвалища побутових відходів	0,01

Частка антропогенного впливу становить 13%

Вирішальне значення мають кліматичні умови, наявність рослин, що добре горять, та їх сухих решток. Розвиток пожеж до рівня надзвичайних ситуації вже не залежить від людського чинника.

Враховуючи особливості рельєфу місцевості, недоступність та доступність певних ділянок території парку, пожежі можуть розвиватися стрімко, за хвилини охоплюючи значні території (рис. 50).

Лише запобігання пожежам, постійний контроль та усунення чинників розвитку пожеж може дати захист різноманіттю екосистем парку. Водночас, екологічна освіта сільського на-

**Розділ 5. Вплив пожеж на природні екосистеми
НПП «Подільські Товтри»**



Рис. 50. Круті схили р. Дністер, обпалені вогнем

селення, вчасне інформування є також важливим чинником збереження природних комплексів.

Оцінку сумарного ризику пропонується проводити згідно зі шкалою, наведеною у *табл. 33*.

Таблиця 33. Оцінка сумарного ризику

Ймовірність	Бальна оцінка
Низька	Нижче 0,25
Середня	0,25–0,5
Висока	0,5–0,75
Дуже висока	0,75–1,0
Дуже висока з критичними наслідками для екосистем	Понад 1,0

Враховуючи наведені підходи і результати, важливо провести розрахунки ризиків і для інших цінних об'єктів ПЗФ, розташованих на території НПП, для розуміння та оперативного вжиття заходів запобігання пожежам, захисту біорізноманіття, уникнення безповоротних втрат рідкісних і зникаючих видів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Пожежі — це давнє, поширене та складне явище, яке впливає на більшість екосистем у всьому світі, що посилюється зі зміною кліматичних умов у бік зростання температур. Пожежі у будь-яких типах екосистем здійснюють комплексний вплив на екологічні процеси, що тісно пов'язано з різноманіттям ландшафтів, різною стійкістю та реакціями рослинного та тваринного світу.

2. На процеси виникнення та розвиток пожеж у природних екосистемах впливають погодно-кліматичні умови, рельєф місцевості та кількісно-якісна характеристика горючого матеріалу рослинного походження. Але найзначущими є антропогенні чинники. Більшість пожеж спричинені прямо чи опосередковано людиною і лише 7,32% мають природне походження.

3. Для НПП «Подільські Товтри» пірогенний чинник тісно пов'язаний з сільськими поселеннями. Щоб позбутися сміття чи побутових відходів сільські жителі (54,57% населення) спалюють їх. Ставлять за мету випалити сухостої, але розвиваються некеровані людиною пожежі, що охоплюють значні території та призводять до загибелі частини рослинного і тваринного світу парку.

4. Пропоновану методику оцінювання ризиків виникнення пожеж можна застосовувати з використанням імітаційних мате-

матичних шкал, побудованих на ймовірнісних оцінках найбільш несприятливих умов та чинників, що зумовлюють максимальний ризик. Це дає змогу після отримання необхідної інформації виконати розрахунок по кожному чиннику та сумарному виду ризику з урахуванням вагових коефіцієнтів умов і факторів для будь-якого об'єкту НПП «Подільські Товтри».

5. Лише заходи запобігання пожежам, усунення чинників розвитку пожеж може дати захист біорізноманіттю екосистем парку. Проте, важливим чинником збереження природних комплексів є екологічна освіта сільського населення і вчасне його інформування про зазначені екологічні проблеми.

6. Успішний підхід до зменшення ризику пожеж у майбутньому на території НПП «Подільські Товтри» вимагатиме кращої поінформованості та підготовленості громад до протистояння пожежам.

7. Цивільний захист, природоохоронні установи і організації та сільське населення повинні працювати злагоджено, щоб забезпечити безпечне функціонування цінних природних об'єктів і територій.

8. Більшість мешканців сільських поселень НПП «Подільські Товтри» не усвідомлюють ризики своєї поведінки для природних екосистем. Необхідно посилити профілактичну роботу серед населення сільських поселень щодо запобігання пожежам, недопустимості спалювання відходів та сухоостою.

9. Екологічну відповідальність, зміну поведінки мешканців сільських громад потрібно формувати через освіту, різного роду засоби інформування, профілактичну роботу та залучення фахівців для надання практичних рекомендацій.

Р о з д і л 6

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

6.1. ОЦІНКА РІВНЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ НА ЕКОСИСТЕМИ ПАРКУ

Автомобільні дороги стратегічно значимі для сільських населених пунктів. Вони об'єднують територію самого поселення, є шляхами доступу до товарів і послуг, зокрема таких як об'єкти системи охорони здоров'я, закладів освіти та ін. Вони пов'язують сільськогосподарські, гірничодобувні і лісові господарства з регіональними маршрутами та ринками і багато у чому визначають можливості розвитку економіки сільських територіальних громад.

Мережа автомобільних доріг забезпечує мобільність населення і доступ до матеріальних ресурсів, а також дає змогу розширити виробничі можливості за рахунок зниження транспортних витрат і витрат часу на перевезення.

Значення автомобільних доріг постійно зростає, що обумовлено зміною способу життя людей, перетворенням автомобіля в необхідний засіб пересування, збільшенням обсягів будівництва і торгівлі та розвитку сфери послуг. Варто додати, що вони

сприяють розвитку сільських територій, водночас вони також мають значний негативний вплив на природне середовище [196].

Для НПП можна відзначити деякі особливості впливу, виражені через їх наслідки. Насамперед це прямі наслідки, що формуються безпосередньо на самій дорозі при її експлуатації (або будівництві), а також непрямі наслідки для стану навколишнього природного середовища.

Основним прямим впливом, пов'язаним із сільськими дорогами на території національного парку, є ерозія ґрунту. Поширеними є процеси лінійної і площинної ерозії, що виникають внаслідок розорювання та терасування схилів, випасу худоби вздовж доріг, будівництва доріг тощо.

На схилах ґрунтовий покрив частково змивається дощами до корінних порід і виноситься на дороги. У подальшому подрібнюється і перетворюється на пил, який розноситься вітрами або повітряними потоками від руху транспорту на навколишні території. Це ще одне джерело забруднення, яке може мати негативний вплив на екосистеми, живі організми [196–198].

Ерозійним процесам сприяє особливість мікроклімату Кам'янецького Подністер'я, що формується Товтровим кряжем та каньйонами Дністра з притоками, зокрема випадання 70–75% опадів у теплий період року [28, 29].

Зсуви, як явище, що виникають у результаті господарської діяльності, також є характерним негативним процесом на території НПП. Вирівнювання дорожнього полотна за допомогою технічних засобів, підрізка схилів активують наявні зсуви, а під час зливових дощів викликають їх появу. Зсувні процеси характерні не тільки для доріг, а й для територій поблизу населених пунктів, що піддаються значному антропогенному впливу.

Іншими можливими джерелами забруднення ґрунту та водних джерел є хімічні речовини, які вносяться вздовж дороги для боротьби з бур'янами та ожеледицею узимку. Характерні й інші види негативного впливу на довколишнє оточення автошляхів. Так, більшість викидів токсичних речовин зосереджуються на поверхні ґрунту, де відбувається їх поступове депонування, що веде до зміни хімічних і фізико-хімічних властивостей ґрунту. Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згоряння виносять у повітря шкідливі речовини, у тому числі канцерогенні. Нафтопродукти, продукти зносу шин та гальмівних накладок забруднюють придорожні захисні смуги [199].

Інтегральним наслідком зазначених вище явищ у придорожній екосистемі є експериментально встановлена наявність значного забруднення важкими металами трав'яного покриву вздовж автотраси Н-03, що пронизує територію НПП (рис. 51). На дистанції 1–5 м від дорожнього полотна спостерігається зна-

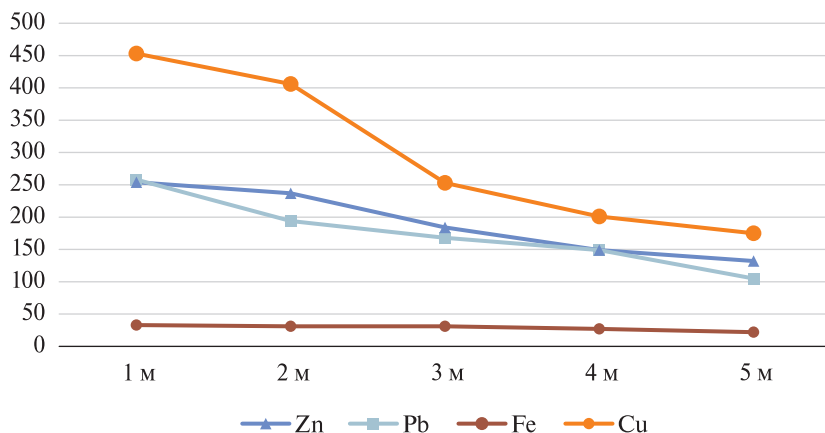


Рис. 51. Розподіл концентрацій важких металів у трав'яному покриві, мкг/кг

чне перевищення ГДК. Концентрація заліза в рослинах зменшувалась із 447 мг/кг (1 м від дороги) до 177 мг/кг зі збільшенням відстані від дороги до 5 м. Зміну ж концентрації заліза в ґрунті за віддалення від дороги слід назвати мінімальною, порівняно зі зміною у трав'яному покриві, що може пояснюватись осіданням частинок металу на цей покрив. На будь-якій відстані від дороги, концентрація заліза визначається як значна.

Стрімко, з віддаленням від дорожнього полотна, удвічі спадала концентрація цинку у трав'яному покриві, при тому, що вміст міді залишався без значних змін. На перший погляд концентрація міді була незначною, порівняно з іншими металами, проте її ГДК у ґрунті становить лише 3 мг/кг. Отже, за вмістом міді спостерігали перевищення допустимої норми у 10 разів.

Територія НПП багата родовищами вапняків (Нігинсько-Вербецьке, Закупнянське тощо). Для досліджень обрано ділянку «Сахкамін» Нігинсько-Вербецького родовища, яка розташована в Кам'янець-Подільському районі за 0,5 км на південний схід від с. Сахкамін.

У геоструктурному відношенні ділянка знаходиться у південно-східній частині Волино-Подільської плити та приурочена до головного Товтрового кряжу. Представлена рифовими вапняками верхньобаденського і нижньо-сарматського підрегіонарусів неогену, що складають товтрове пасмо — Медобори [14].

У результаті видобування та механічної переробки вапняків утворюються відходи, що йдуть у відвали, бо не затребувані на ринках збуту. Відходам виробництва щебеню (фракція 0–40 мм), більшою часткою якого є відсів (фракція 0–5 мм), дають «друге життя» — ними встеляють дороги, що сполучають навколишні села, а також внутрішні дороги та майданчики цих населених пунктів. Як наслідок, на нашу думку, відбувається

вторинне забруднення дотичних до дорожнього полотна територій (рис. 52).

Порода не є твердою і з часом під дією автотранспорту, що рухається, подрібнюється та перемелюється до більш дрібних частинок та пилинок і стає джерелом пилового забруднення. Максимальний внесок у формування забруднення прилеглих територій належить пилу поверхневого шару ґрунту придорожніх смуг автотранспортних шляхів та самих автодоріг.

Піднятий повітряними потоками внаслідок вітрової ерозії пил розповсюджується на значні відстані. У першу чергу страждають рослини, які проростають уздовж дорожніх смуг (рис. 53).

З метою оцінки величини пилового забруднення нами були вибрані два види рослин, розміри та форма листових пластинок яких дають змогу визначати пилове навантаження: свидина



Рис. 52. Характерні ділянки автодоріг, вкриті відходами видобування вапнякової породи (с. Вербка — с. Сахкамінь) (фото авторів)

Розділ 6. Вплив автотранспортної мережі сільських поселень
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»



Рис. 53. Стан придорожньої рослинності, ураженої пилом вапняку
(фото авторів)

(*Swida sanguinea* (L.) Opiz) та шипшина собача (*Rósa canína* L.) [200]. Відстань, на якій відбирали проби листових пластинок, не була фіксованою.

Для кожного знайденого екземпляра тест-об'єкта за допомогою карти Google Maps визначали місце розташування і найменшу відстань до края проїзної частини, прилеглої до узбіччя автодороги — джерела утворення пилу (рис. 54).

Відібрані зразки залежно від віддаленості розташування по відношенню до джерела пилоутворення мали вигляд, як показано на рис. 55 та 56.

Пил, знятий з листкових пластинок, і самі листові пластинки були зважені, визначена площа листових пластинок для розрахунку ступеня їх запиленості.

За отриманими даними була встановлена математична залежність зміни величини частки пилу у масі листкових пластинок від віддалення від джерела пилоутворення (рис. 57, 58).

Для обох видів вона однакова. Дана залежність дає можливість прогнозувати рівні забруднення, що є особливо важливим для територій або об'єктів, що знаходяться під охороною. Для прикладу, масова частка пилу на листкових пластинках шипшини собачої, що проростає на товтрі, на досить значній відстані (220 м) від автодороги, становить 0,39% від загальної маси. Отже, наявне пилове забруднення, що несе негативні впливи на екосистему товтри.

Пил вапняку з хімічної точки зору — це потенційно активна речовина, що має лужні властивості і за певних умов може спричиняти хімічні ураження представникам живої та неживої природи. Він наносить механічні ураження за рахунок неправильної форми з рваними загостреними краями (пил дезінтеграції) [200].

Розділ 6. Вплив автотранспортної мережі сільських поселень
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

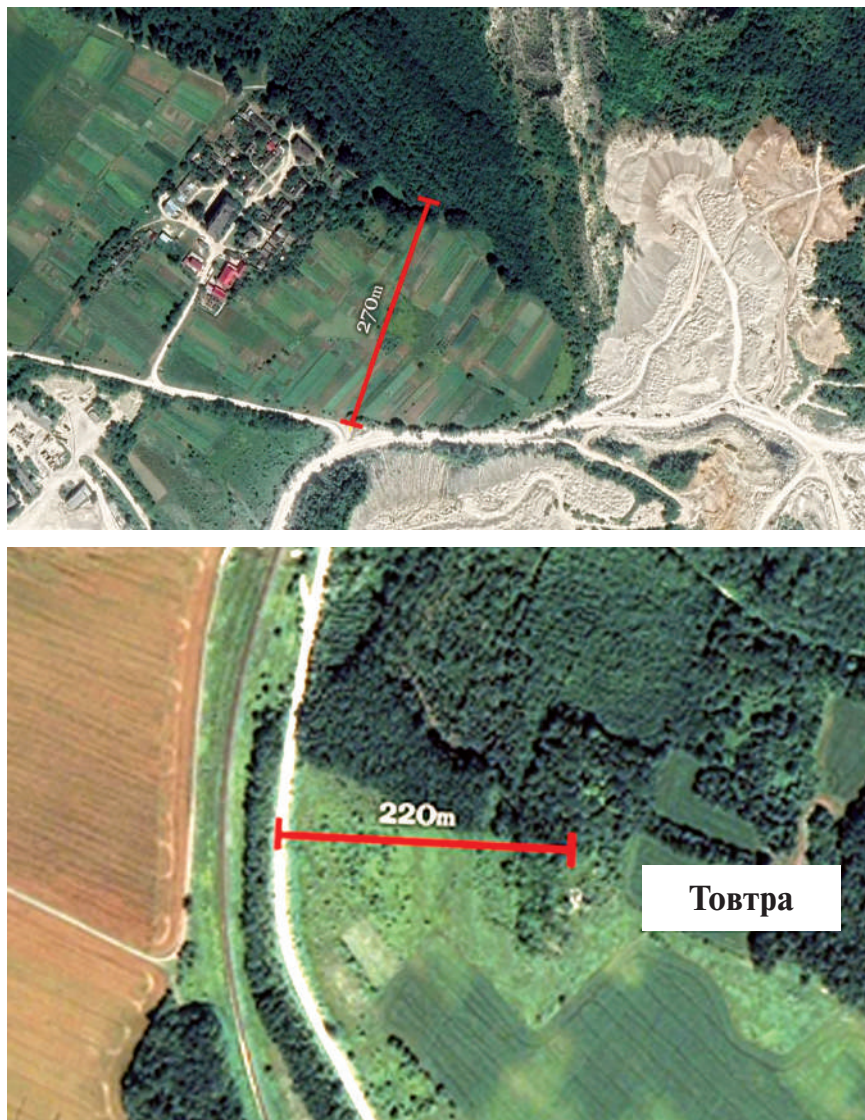


Рис. 54. Визначення відстані до об'єкта дослідження

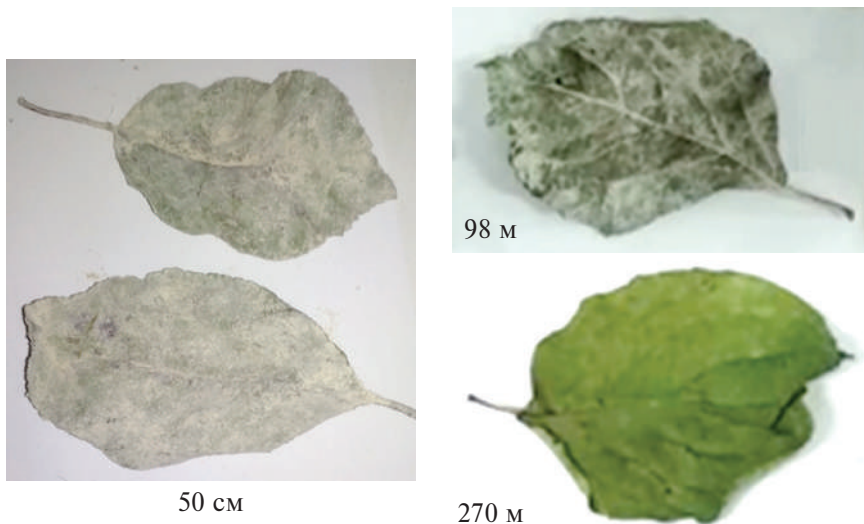


Рис. 55. Загальний вигляд листкових пластинок
свидини (*Swida sanguinea* (L.) Opiz) за різного віддалення
від джерела пилоутворення (фото авторів)



Рис. 56. Загальний вигляд листкових пластинок
шипшини собачої (*Rósa canína* L.) за різного віддалення
від джерела пилоутворення (фото авторів)

Розділ 6. Вплив автотранспортної мережі сільських поселень
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

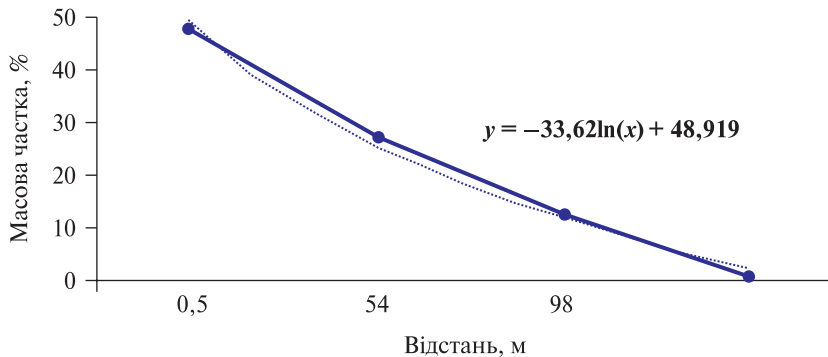


Рис. 57. Зміна частки пилу у масі листкових пластинок
свидини (*Swida sanguinea* (L.) Opiz)
залежно від віддалення від джерела забруднення

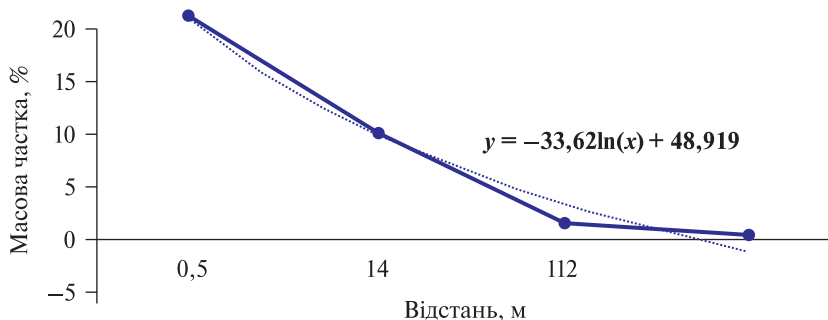


Рис. 58. Зміна частки пилу у масі листкових пластинок
шипшини собачої (*Rosa canina* L.)
залежно від віддалення від джерела забруднення

За впливу вапнякового пилу можуть розвиватися як специфічні, так і неспецифічні ушкодження тканин та органів тварин і рослин. Вапняковий пил негативно впливає на фізіологію рослин і особливості росту, знижує вироблення пігментів хло-

рофілу через ефект затінення від осідання пилу на листових пластинках. Здатний змінювати кислотність у бік лужного середовища через розчинність у клітинній рідині, що спричиняє пошкодження хлорофілу та уповільнення фотосинтезу, сповільнення продукування крохмалю і білка. Негативному впливу піддається ґрунтовий покрив [200–203].

На досліджуваній товтрі під ризиком негативного впливу перебували рідкісні види степової рослинності, такі як: горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.), молочай волинський (*Euphorbia volhynica* Besser ex Racib.), сон великий (*Pulsatilla grandis* Wender.), ковила волосиста (*Stipa capillata* L.) [204].

6.2. ВПЛИВ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ НА ПРИРОДНИЙ ОБ'ЄКТ ВСЕСВІТНЬОЇ СПАДЩИНИ ЮНЕСКО «САТАНІВСЬКА ДАЧА»

У 1994 р. з метою кращого розуміння впливу забруднення повітря та інших факторів стресу на ліси [201–203, 205–207] була започаткована загальноєвропейська програма інтенсивного та постійного моніторингу лісових екосистем. Ця Програма базується як на Європейській схемі захисту лісів від атмосферного забруднення (Регламент Ради ЄЕС № 2528/86), так і на Міжнародній програмі співпраці з оцінки та моніторингу впливу забруднення повітря на ліси (ICP Forests) відповідно до Конвенції про Транскордонне забруднення повітря на великі відстані (CLRTAP, ЄЕК ООН).

На прикладі об'єкту Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси і давні ліси Карпат та інших регіонів Європи» розглянемо «Сатанівську дачу» [208, 209]. Наведемо результати

досліджень впливу сільського поселення на якість атмосферного повітря цих лісових екосистем.

Досліджувана ділянка знаходиться на території ДП «Ярмолинецьке лісове господарство», де під охороною знаходяться столітні насадження бука лісового, що мають велике значення як лісовий масив на східній межі ареалу Пан'європейського об'єкта Всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та давні букові ліси Німеччини» (рис. 59). Відомо, що букові ліси є дуже чутливими до забруднення повітря та кліматичних змін [208].

Для вивчення було вибрано розмежовані просікою дві ділянки лісового господарства: букового і грабового лісів та розта-

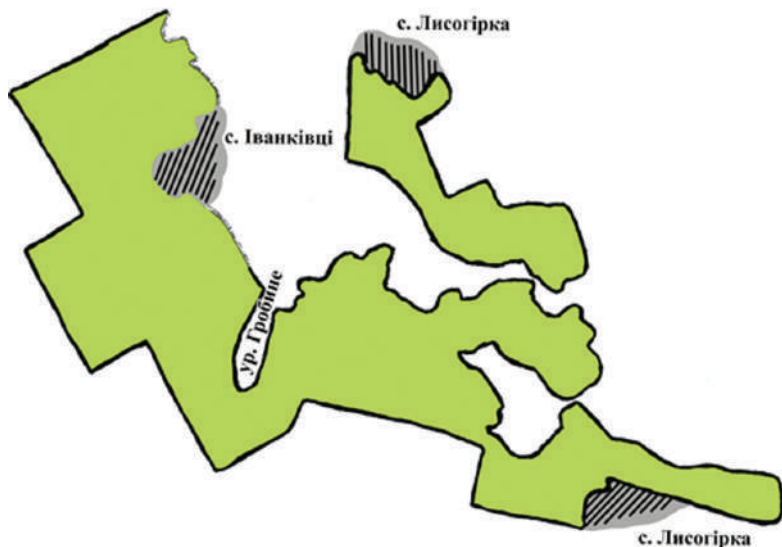


Рис. 59. Картошкама об'єкту Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси і давні ліси Карпат та інших регіонів Європи» — «Сатанівська дача»

шована поруч селитебна територія. Розглядали питання впливу транспортних мереж, що перетинають лісові масиви або є до-
тичними до них: ґрунтової дороги, яка розмежовує природну
екосистему та селитебну територію, а також асфальтованої, що
сполучає населені пункти.

Щодо дослідженої території, то не було виявлено вогнищ
ураження газовими та пиловими забруднювачами. Ділянками
з особливими умовами можна назвати придорожні смуги уздовж
транспортних шляхів крізь букові ліси або поруч з ними.

Рух автомобільного транспорту та малогабаритних мото-
засобів асфальтованими дорогами, що перетинають букові ліси
або їх оточують та ґрунтовим просіком впливає на дерева, що
простають на межі «дорога — ліс».

Своєрідні аеродинамічні коридори сприяють швидкому руху
повітряних потоків, що можуть вносити у лісовий масив тверді
частинки різних розмірів та здійснювати пилове збурення на до-
рожньому полотні. Проте, особливості букових лісів у тому, що
вони гасять ці потоки і перенесення забруднення углиб лісового
масиву майже не відбувається.

За швидкості руху повітря всередині транспортного кори-
дору 0,8 м/с у серединній частині лісу (100 м від узлісся) спосте-
рігали швидкість меншу за 0,1 м/с (повітря майже не рухалось)
(рис. 60). При цьому на відкритій ділянці поблизу лісу швидкість
вітру становила 2,5 м/с.

Отримані результати є свідченням того, що буковий ліс має
власні мікрокліматичні умови, відмінні від регіональних, і та-
ким чином є добрим захистом від вторгнення та поширення
атмосферних забруднювачів углиб лісових масивів.

Дещо підвищена, але незначно, швидкість повітряного по-
току вздовж дорожнього полотна сприяє розбавленню викидів

Розділ 6. Вплив автотранспортної мережі сільських поселень
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»

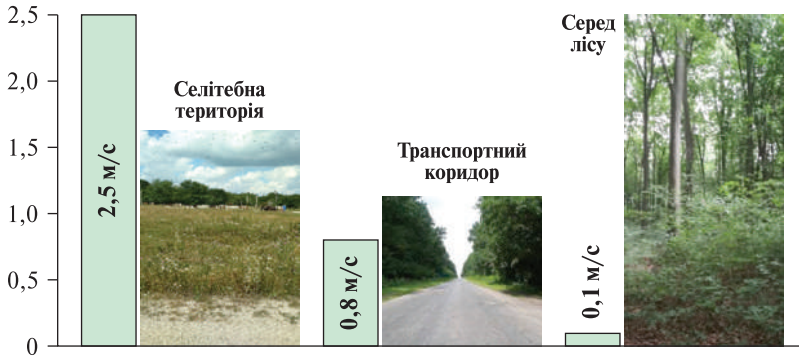


Рис. 60. Швидкість повітряних потоків
на досліджуваних ділянках «Сатанівська дача»

транспорту, зниженню концентрації забруднювальних речовин із часом. Тому підтвердженням є концентрація пилових частинок різних фракцій (1 мкм, 2,5, 10 мкм) у повітрі розглянутих вище територій (рис. 61).

Серед лісового масиву пилове забруднення повітря значно менше: концентрація пилу з розміром частинок 1 мкм (PM1) — у 3 рази, PM2,5 — у 2 рази, PM10 — у 1,8 рази менша, ніж на території села. Повітряний коридор асфальтованої дороги є джерелом забруднення для букового лісу. Тут спостерігали забруднення частинками PM1 у 2 рази вище, ніж у лісі, PM2,5 — в 0,6 раза, PM10 — в 1,4 раза.

Як бачимо, через великий градієнт концентрацій пилу у повітрі села та букового лісу, слід вважати, що рух транспорту спричиняє негативний вплив пиловим забрудненням лісовим екосистемам.

Буки (*Fagus sylvatica* L.), які ростуть уздовж дорожнього асфальтового полотна, страждають від механічного пошкодження [202] пиловими частинками аерозольного потоку вихлопних

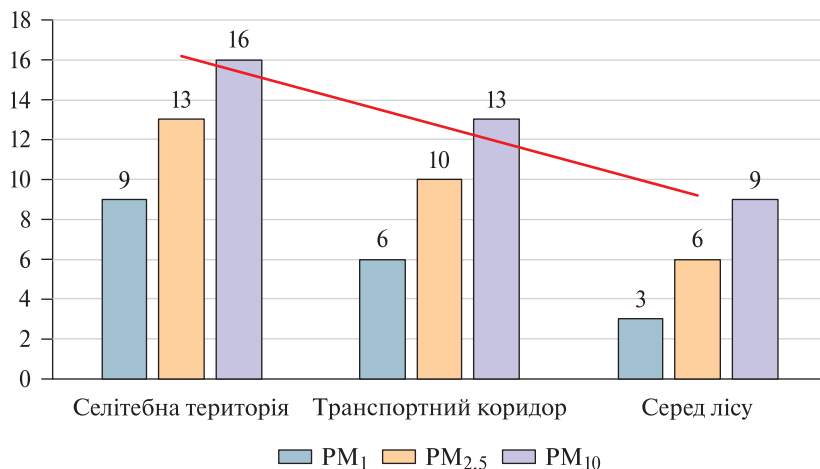


Рис. 61. Порівняльна характеристика
пилового забруднення повітряного середовища
(концентрація пилу різних фракцій, мг/м³)

газів та деструктурованими частинками дорожнього покриття (рис. 62).

Також проводили дослідження якості ґрунту придорожніх смуг порівняно з внутрішніми ділянками лісового масиву:

- № 1 — узлісся, уздовж асфальтованої автодороги;
- № 2 — узлісся, автодорога на межі село-ліс;
- № 3 — під наметом лісу, серед лісу;
- № 4 — селітебна територія, вздовж автодороги.

Концентрація заліза (табл. 34) підвищена на ділянках узлісь № 1 та № 2 у 3,5 та 2,25 раза відповідно порівняно з природним фоновим значенням.

Вищими є концентрації міді. Вміст цинку перевищує фонове значення у 7,3 раза вздовж асфальтованої дороги та у 6 разів — ґрунтової, що пов'язано з більш активним рухом транспорту

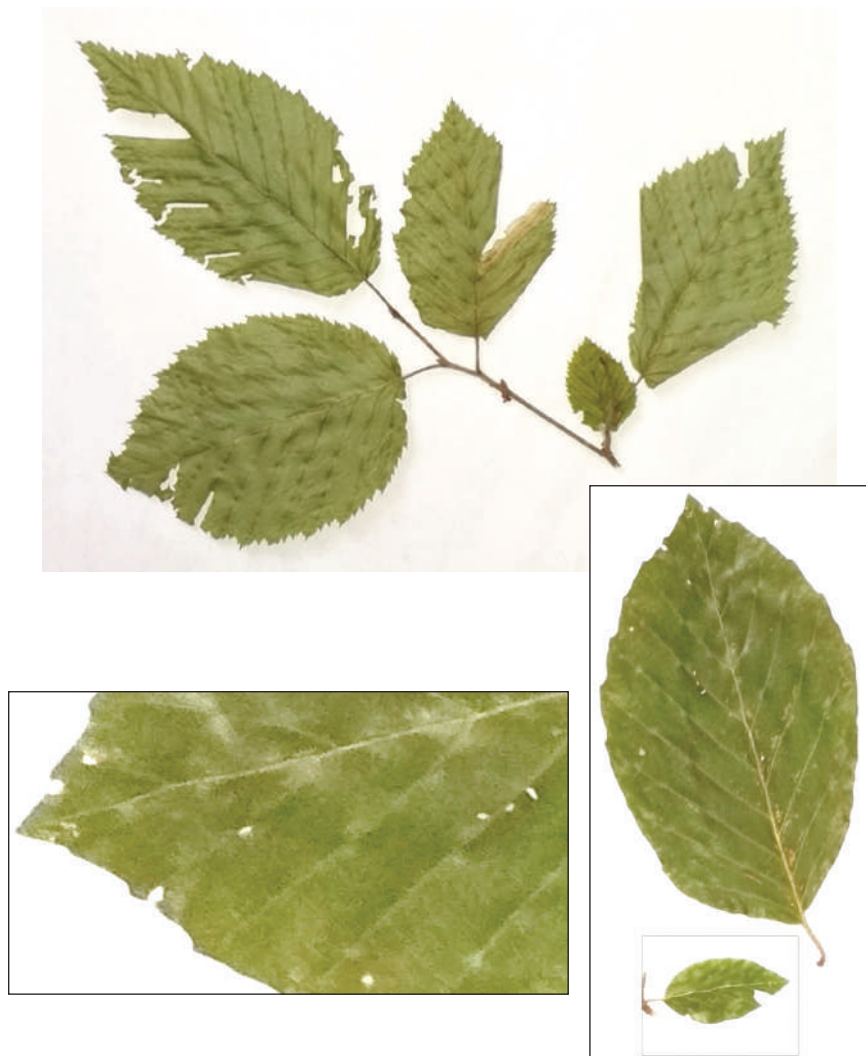


Рис. 62. Пошкоджені твердими частинками листові пластинки
бука європейського (*Fagus sylvatica* L.) і граба звичайного
(*Carpinus betulus* L.) (фото авторів)

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЗА ВПЛИВУ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Таблиця 34. Концентрація мінеральних речовин у ґрунті, мкг/кг

Хімічний елемент	ГДК, мг/кг	Концентрація у пробі ділянки, мг/кг			
		№ 1	№ 2	№ 3 (фонове значення)	№ 4
Fe	Не нормується	12,5	8,1	3,6	18,4
Cu	3,0	2,0	1,8	1,2	2,76
Zn	23	10,2	8,3	1,4	20,4

та механічними властивостями покриття. Перевищень допустимого вмісту міді та цинку у ґрунті не виявлено.

На ділянках із високою доступністю людей виявлено дерева бука пошкоджені різбленням (рис. 63).



Рис. 63. Один з проявів вандалізму — вирізання на корі буків (фото авторів)

Канадські дослідники McLaughlin і Greifenhagen (2012) описують хвороби кори бука BBD як комахо-грибний комплекс, що викликається щитівкою бука (*Cryptococcus fagisuga*) та виразковим грибом *Neonectria faginata*. Пошкоджена кора при цьому сприяє прискоренню розвитку хвороби [206].

Вирізання на дереві створює шорсткі шрами на корі, які стають грубшими, у процесі росту дерева. Саме через ці місця шкідники можуть атакувати кору. Коли щитівка висмоктує сік з кори, це фактично змінює фізіологію дерева, робить його сприйнятливим до грибка, який викликає BBD [194, 206].

Під час експедиційних досліджень виявлено локально розташовані сміттєзвалища на межі «сільське поселення—лісовий масив». У всіх виявлених випадках — це господарсько-побутові смітники незначної площі [187, 188] (рис. 64).

Зафіксовано випадки, коли місцеві жителі привласнювали частину природоохоронної території аби створити на ній приватну господарську зону, розташувати дроварні, випасати тварин (рис. 65). Селяни викидають органічні рештки, що могли би бути перероблені у компост, а також живі рослини, що виявились зайвими на присадибних ділянках, тобто вносять у природну екосистему не характерні для неї види [201, 210–212].

У прагненні розширити свої земельні володіння місцеві жителі висаджують плодові дерева на межі заповідних територій, влаштовують місця стоянки автомобілів тощо (рис. 65).

У листопаді 2017 р. підписано Указ «Про розробку та затвердження плану заходів, спрямованих на збереження і розвиток української частини природного об'єкта всесвітньої спадщини «ЮНЕСКО» «Букові праліси та прадавні ліси Карпат та інших регіонів Європи». Урядовою програмою передбачено: проведення ремонту і забезпечення утримання доріг, що ведуть до



Рис. 64. Засмічення території
букових лісових екосистем ТПВ
(фото авторів)

ділянок букових пралісів; організацію регулярного видалення відходів на територіях, прилеглих до букових пралісів; сприяння подальшому розвитку національних природних парків, ділянки яких увійшли до об'єкту всесвітньої спадщини ЮНЕСКО; посилення міжнародної співпраці на рівні науковців.

Як рідкісні лісові угруповання букові ліси, внесені до Зеленої книги України, а низка рідкісних і зникаючих видів рослин, що в них зростають, — до Червоної книги України. Їхні

Розділ 6. Вплив автотранспортної мережі сільських поселень
на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри»



Рис. 65. Втручання сільських жителів до території букових лісових екосистем. Інтродукція з присадибних ділянок (флокси, Phlox) та висадка горіха волоського (*Juglans regia* L.) на межі букової лісової екосистеми (фото авторів)

екосистеми надзвичайно вразливі, а тому потребують захисту і охорони [213].

Важливо вчасно виявляти, вивчати, оцінювати та попереджати негативні антропогенні впливи, що здійснюються на них. При цьому велике значення мають заходи, спрямовані на забезпечення сталого розвитку прилеглих сільських населених пунктів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

1. Автодороги, що перетинають територію НПП «Подільські Товтри», і є комунікаційними шляхами між сільськими поселеннями, негативно впливають на лісові екосистеми парку, забруднюючи їх вихлопними газами, продуктами зносу автівок і пилом дорожнього покриття.

2. Для НПП «Подільські Товтри» можна визначити деякі особливості впливу автотранспортних мереж, виражені через їх наслідки. Насамперед, це прямі наслідки, що формуються безпосередньо на самій дорозі при її експлуатації (або будівництві), а також непрямі наслідки для навколишнього природного середовища.

3. Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів виносять у повітря шкідливі речовини, у т.ч. канцерогенні. Нафтопродукти, продукти зносу шин та гальмівних накладок забруднюють придорожні захисні смуги. Експериментально встановлено значне забруднення важкими металами трав'яного покриву вздовж автотраси міжнародного сполучення, що пронизує територію НПП «Подільські Товтри».

4. Встановлено математичні залежності зменшення величини масової частки пилу з віддаленням від автодоріг, покритих

відходами виробництва щебеню з вапнякових порід, широко розповсюджених на території парку. Максимальний внесок у формування забруднення прилеглих територій належить пилу поверхневого шару ґрунту придорожніх смуг автотранспортних шляхів та самих автодоріг. Піднятий повітряними потоками внаслідок вітрової ерозії пил розповсюджується на значні відстані. Першою чергою страждають рослини, що ростуть уздовж дорожніх смуг.

5. На прикладі руху автомобільного транспорту та малогабаритних мотозасобів асфальтованими дорогами, що перетинають букові ліси, показано механічні ушкодження листових пластинок дерев, розташованих уздовж транспортних коридорів.

ВИСНОВКИ

1. У монографії розкрито особливості впливу сільських поселень на природні екосистеми НПП «Подільські Товтри». Визначено, що серед низки чинників негативного впливу слід виокремити найбільш загрозливі, пов'язані з близьким або безпосереднім контактом із територією сільських поселень та їх жителів: випал рослинності та пожежі в природних екосистемах; різного типу відходи, що заповнили природні осередки, транспортні мережі.

2. Виділено дев'ять історичних етапів природничих досліджень території сучасного НПП «Подільські Товтри» та антропогенного впливу на них людських поселень: перший етап — період емпіричних перворідних знань від язичницьких часів до I–II тис. до н.е.; другий — античний період I–II тис. до н.е.; третій — період княжої XII–XIII ст.; четвертий етап — середньовічний період XIV–XVII ст.; п'ятий етап — наукових природничих досліджень IX — першої половини XX ст.; шостий етап — окупаційного періоду Другої світової війни (1941–1944 рр.); сьомий — передумов створення парку; восьмий — період формування та офіційного визнання парку (1984–1994 рр.).

3. Встановлення наявного екологічного стану атмосферного повітря, ґрунтів, водних та водно-болотних екосистем парку можливе лише за постійного комплексного моніторингу атесованою лабораторією НПП «Подільські Товтри», яка нині відсутня.

Пропонується розширити програму екологічного моніторингу з введенням попередньої експрес-оцінки хімічного забруднення повітря за допомогою дослідження запахового навантаження, що дасть можливість визначити ймовірні забруднювачі та створити базу даних для подальших досліджень.

4. Основними джерелами забруднення повітряного середовища природних екосистем НПП є автотранспорт і території сільських поселень. Основними чинниками, неантропогенного впливу, є кліматичні. Факторами, що найбільш змінюють природне середовище є пожежі та несанкціоновані сміттєзвалища.

5. Якість атмосферного повітря сільських поселень формується за впливу викидів автотранспортних засобів та топкових газів, які повітряними потоками відносяться до природних екосистем. Вплив оцінюється як помірний. Зафіксовані випадки підвищеного радіоактивного рівня за рахунок спалювання деревини до рівня 0,54—0,78 мкЗв/год.

6. При розгляді особливостей впливу селітебних територій на гідрохімічні характеристики водотоків НПП «Подільські Товтри» потрібно обережно підходити до оцінки антропогенної дії, щоб виокремити вплив геогенних джерел, якими є підземні води, від впливу людської діяльності. Пропонується запровадити двостадійний гідрохімічний моніторинг. До складу обов'язкових показників моніторингу необхідно ввести показники радіаційної безпеки.

7. Екологічний стан водних та водно-болотних екосистем за гідрохімічними показниками характеризується як помірно забруднені (клас III). Усі річки на території НПП перебувають під антропогенним тиском сільських поселень. Неочищені стічні води постійно поступають до водних об'єктів. Найбільше за-

бруднень до р. Дністер привносить р. Сурша, що не входить до території НПП, проте здійснює безпосередній значний антропогенний тиск, пов'язаний з сільськогосподарською діяльністю та скидами стічних вод. Разом з тим, слід відмітити, що до р. Дністер притоки привносять води з покращеними показниками якості за рахунок розбавлення підземними водами джерел та водоспадів, а також за рахунок проходження каньйонами, перекатами і ВБУ. Тому екологічний моніторинг поверхневих вод на території НПП слід проводити з урахуванням даної особливості для встановлення величини впливу сільських поселень та водні об'єкти.

8. Наслідки впливу сільських поселень і їх жителів на особливо охоронювані території та об'єкти є значними. Часті явища розташування незаконних сміттєзвалищ поблизу природних екосистем. Сміттєзвалища створюють значний негативний тиск хімічного походження через продукти розпаду органічних речовин. Значним є пилове забруднення прилеглих до них територій.

Уздовж русел річок накопичується значна кількість відходів антропогенної діяльності, що викидаються у водні потоки сільськими жителями через відсутність організованого вивезення сміття або низького рівня екологічної культури, що погіршує гідрохімічні показники.

Майже 54,6% населення спалює відходи, що стає основною причиною виникнення пожеж. Більшість пожеж спричинені прямо чи опосередковано людиною і лише 7,3% мають природне походження. Для НПП «Подільські Товтри» пірогенний чинник тісно пов'язаний з сільськими поселеннями. Пропонована методика оцінювання ризиків виникнення та розвитку пожеж дає змогу після отримання необхідної інформації виконати розрахунок ризику для будь-якого об'єкту НПП «Подільські Товтри».

Запропоновано математичні залежності, що дають змогу передбачити хімічне та пилове забруднення територій внаслідок повітряної міграції забруднювачів із сміттєзвалищ та транспортних мереж (характерних для даної місцевості) до природних охоронюваних об'єктів.

9. Сучасний стан природних середовищ парку, що перебуває під загрозливими кліматичними змінами, потребує підготовки громад, які будуть краще поінформовані та підготовлені до протистояння негативним впливам на природні території. Наразі мешканці сільських поселень НПП «Подільські Товтри» у більшості своїй не усвідомлюють ризики своєї поведінки для природних екосистем. Необхідно посилити профілактичну роботу серед сільського населення щодо запобігання пожежам, недопустимості спалювання відходів та сухоостою. Широко інформувати населення про те, що вони проживають на території НПП «Подільські Товтри», пожежі у природних екосистемах якого мають катастрофічні наслідки для біологічних видів. Екологічну відповідальність, зміну поведінки мешканців сільських громад потрібно формувати через освіту, різні засоби інформування, профілактичну роботу та залучення фахівців задля надання практичних рекомендацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 8th Environment Action Programme. Designated terrestrial protected areas in Europe. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/monitoring-progress-towards-8th-eap-objectives/indicators/09-designated-terrestrial-protected-areas/@download/file>
2. The European continent is home to over 400 national parks. URL: <https://nationalparksofeurope.com/europes-parks/>
3. Природно-заповідний фонд України. URL: <https://pzf.land.kiev.ua/pzf-obl-22.html>
4. Біорізноманіття. URL: <https://necu.org.ua/bioriznomanittya/#:~:text=Займаючи%20менше%206%25%20площі%20Європи,для%20відновлення%20біорізноманіття%20усієї%20Європи>
5. National Nature Parks, Biosphere and Nature Reserves of the Carpathian Mountains, the Forest and the Forest-Steppe zones within Ukraine. URL: https://www.researchgate.net/figure/National-Nature-Parks-Biosphere-and-Nature-Reserves-of-the-Carpathian-Mountains-the_fig1_338295671
6. Офіційний сайт НПП «Подільські Товтри». URL: <https://www.npptovtry.org.ua>
7. Ватнайокутль. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
8. Маринич О.М., Стеценко Є.І. Географічна енциклопедія України. *Енциклопедія сучасної України*. 2006. Т. 5. 728 с.

9. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр.бот. журн.* 2003. № 1. С. 6–16.
10. Гетьман В.І Ландшафтна репрезентативність природно-заповідного фонду України. *Екологічні науки.* 2021. № 7 (34). С. 71–80.
11. Національний атлас України. Географічний нарис. URL: web.archive.org/web/20160304214810/http://wdc.org.ua/atlas/1060000.html
12. Любінська Л.Г. Національному природному парку «Подільські Товтри» — 20 років. *Екологічний вісник.* № 3 (97). С. 15–19.
13. Проект організації території Національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. Київ, 2012. Т. 3. С. 74.
14. Гаврилюк Г.Г. Геологічна будова Подільських товтр, геоморфологія та їх раціональне використання фізико-географічний опис. URL: <https://www.npptovtry.org.ua/geologichna-budova-podilskyh-tovtr-geomorf-logiya-ta-yih-ratsionalne-vykorystannya-fyzyko-geografichnyj-opys/>
15. Денисик Г.І. Край каньйонів — Середнє Придністров'я. *Укр. геогр. журнал.* 1996. № 3. С. 60–63.
16. Мисько В.З. Геолого-геоморфологічні об'єкти Середнього Придністер'я як важливий чинник розвитку геотуризму (на прикладі Кам'янець-Подільського району). *Історія української географії. Всеукраїнський науково-теоретичний часопис.* 2019. Вип. 39 (1). С. 78–81.
17. OSCE/UNECE Project: Transboundary cooperation and sustainable management of the Dniester River basin: Transbound-

- dary diagnostic study of the Dniester river basin. Dniester: 2005. 90 p. URL: <https://www.osce.org/files/f/ documents/4/8/104057.pdf>
18. Проект організації території Національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. Київ, 2012. Т. 1.
 19. Брусак В. Перспективи створення геопарку на території Подільських Товтр. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2012. Вип. 40(1). С. 132–141.
 20. Царик П.Л., Царик Л.П. До оцінки сприятливості ландшафтних комплексів НПП «Подільські Товтри» для цілей рекреації. *Геополітика і екодинаміка регіонів*. 2014. № 10. С. 817–822.
 21. Альтгайм Л.Б. Історичні особливості та чинники, що вплинули на формування сільського населення Хмельницької області. *Історія української географії*. Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. Вип. 2 (10). С. 86–89.
 22. Любінська Л.Г. Созофіти національного природного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2011. Т. 5. Вип. 2. С. 281–283.
 23. Савостіянов О. Дика рослинність Поділля: схематичний нарис. Вінниця, 1925. 71 с. URL: http://unicat.nlb.by/opac/pls/dict.prn_ref?tu=r&tq=v0&name_view=va_all&a001=BY-SEK-ar11720550&strq=l_siz=20
 24. Управління водно-болотними угіддями Кам'янецького Придністров'я: монографія. Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський, 2011. 170 с.
 25. Дребет М., Матвеев М., Тарасенко М. Результати обліку

- кажанів національного природного парку «Подільські Товтри», на зимівлі 2008 року. *Праці Теріологічної школи*. 2010. Вип. 10.
26. Коржик В.П., Заремська О.М. Охорона карстово-спелеологічних об'єктів природно-заповідного фонду: нагальні проблеми сьогодення. *Заповідна справа в Україні*. Т. 8. Вип. 1. С. 18–24.
27. Топоклімати Середнього Придністер'я за результатами спостережень цифрових метеокомплексів. URL: http://npnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/03/robota_8.pdf
28. Чернюк Г.В. Ресурси клімату Поділля. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Географія*. 1999. № 2. С. 30–38.
29. Чернюк Г.В. Рекреаційні ресурси клімату і погоди Поділля. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Природничі науки*. 2008. Вип. 1. С. 211–214.
30. Мисько В.З. Кліматичні чинники Національного природного парку «Подільські Товтри» та їх рекреаційне значення. *Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету*: Зб. за підсумками звіт. наук. конф. викладачів і аспірантів (17–18 жовт. 2006 р.). Вип. 5. Т. 2. Кам'янець-Поділ., 2006. С. 201–202.
31. Чернюк Г.В., Царик Л.П., Касіяник І.П. Розподіл температури повітря та термічні ресурси клімату Хмельницької області. *Літопис природи НПП «Подільські Товтри»*. Т. XIX. Кам'янець-Подільський, 2016. С. 70–78.
32. Марич Х.М. Історія становлення та розвитку національних природних парків. *Актуальні проблеми держави і права*. 2006. № 27. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdp_2006_27_74

33. Альтгайм Л.Б. Територіальна організація сільського населення Хмельницької області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.02 «Економічна та соціальна географія». Львів, 2010. 20 с.
34. Конішук В.В. Актуальні питання проведення наукових досліджень в об'єктах природно-заповідного фонду України. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2021. Т. 21. С. 27–36.
35. Paul F.J., McCool S., McCool F. Tourism in national parks and protected areas: planning and management. 2002. 320 p.
36. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа: навчальний посібник для студентів галузі знань 10 «Природничі науки». Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.
37. Баженов О.Л. Історія та культура Середнього Подністров'я IX–XIII століть: монографія. Кам'янець-Подільський: Медобори, 2009. 310 с.
38. Бібіков С.М. Деякі проблеми археологічного вивчення Середнього Подністров'я. *Вісник Академії наук УРСР*. 1970. № 2. С. 41–48.
39. Винокур І.С., Гуцал В.А. Літописна Бакота в дослідженнях. *Праці Центру пам'яткознавства*. 2015. Вип. 28. С. 86–97.
40. Трубочанінов С.В. Територія України в пам'ятках картографії з найдавніших часів до кінця XV ст. *Історичні науки*. 2011. Вип. 4. С. 175–182.
41. Сіцінський Ю. Поділля під владою Литви: монографія / Ващук Д., Мошак М. Кам'янець-Подільський, 2009. 160 с.
42. Дашкевич Я.Р. Україна на картах XIV–XVI ст.: Стан і проблема дослідження. Історико-географічне вивчення природних та соціально-економічних процесів на Україні. 1988. С. 94.

43. Zahit A. Review of Pınar Emiralioğlu_Geographical Knowledge and Imperial Culture in the Early Modern Ottoman Empire. *Divan Pages*. 2017. 42. P. 152–154.
44. Pınar E. Geographical Knowledge and Imperial Culture in the Early Modern Ottoman Empire. Farnham, Surrey: Ashgate, 2014. 184 p.
45. Саєнко В. У пошуках сполій золотоординського періоду. Стародавній Меджибіж в історико-культурній спадщині України. *Хмельницький*, 2016. № 1. С. 202–217.
46. Kiliç Orhan. An Evaluation of the Administrative Division of Eastern Europe in the Ottoman Period on Archive Resources. Congress of international Eastern European studies (ciees) book series (1). 2018. 351. P. 32.
47. Archivo: Ottoman North. URL: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:_OttomanNorth.png
48. 805 nolu tapu tahrir defterine göre Kamanîçe Eyaleti Bülbül, Dilek. <https://hdl.handle.net/20.500.12619/93619>
49. Mehmet İnbaşı Yeditepe. Ukraynada osmanlılar [Kamanîçe seferi ve organizasyonu 1672]. 2004. 330 p.
50. Barkan Ömer. Lûtfi. XV ve XVIıncı Asırlarda Osmanlı İmparatorluğunda Ziraî Ekonominin Hukukî ve Malî Esasları: 1. Cilt Kanunlar. İstanbul: Bürhaneddin Matbaası, 1943.
51. Kolodziejczyk D. The defter mufassıl of Kamanîçe from ca. 1681-an example of late ottoman tahrir. Reliability, function, principles of publication. *Osmanlı Araştırmaları*. 1993. № 13. P. 90–98. URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/112600>
52. A Ukrainian village in Podolia under Ottoman rule: changes in social structure and peasant strategies. In: *Ottoman Rural Societies and Economies*. Halcyon Days in Crete VIII. A Symposium

- Held in Rethymno, edited by Elias Kolovos, Rethymno, 2015. P. 48–63.
53. Voivodato_de_Podolia. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Voivodato_de_Podolia
54. Kołodziejczyk D., Ostapchuk V. The Ottoman Survey Register of Podolia (ca. 1681): Defter-i Mufassal-i Eyalet-i Kamanice. H-Mediterranean. 2006. URL: <http://www.h-net.org/reviews/showrev.php?id=11048>
55. Kolodziejczyk D. The Ottoman Survey Register of Podolia (ca. 1681). Defter-i Mufassal-i Eyalet-i Kamanice, Kyiv, Ukraine and Cambridge, Massachusetts: Ukrainian Research Institute, Harvard University and Institute of Oriental Studies, National Academy of Sciences of Ukraine, 2004. (H-Med 2006) «A Ukrainian village in Podolia under Ottoman rule: changes in social structure and peasant strategies,» in: Ottoman Rural Societies and Economies. Halcyon Days in Crete VIII. A Symposium Held in Rethymno, edited by Elias Kolovos, Rethymno 2015. P. 48–63.
56. Описи Подільської губернії кінця XVIII – початку XIX ст. / С.А. Копилов, А.Б. Задорожнюк. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2011. 124 с.
57. Холковська Т.Ю. Польський дослідник Поділля Вавжинець Марчинський та його «Статистично-топографічний і історичний опис Подільської губернії». *Наукові записки [Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського]. Серія: Географія*. 2011. Вип. 22. С. 96–99. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzvdpu_geogr_2011_22_17.
58. Любінська Л.Г. Антропогенна трансформація рослинного покриву НПП «Подільські Товтри»: охорона і відтворення: дис. д-ра біол. наук: 03.00.05. Київ, 2013. 32 с.

-
59. Баженов Л.В. Поділля в працях дослідників і краєзнавців XIX–XX ст.: Історіографія. Бібліографія. Матеріали. Кам'янець-Подільський, 1993. 480 с.
 60. Матвеев М.Д. Нарис історії дослідження фауни м. Кам'янець-Подільський. Біорізноманіття Кам'янця-Подільського. Попередній критичний інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин. Львів: Ліга-Прес, 2004. С. 29–35.
 61. Кокус В. Комплексні природничі дослідження у працях вчених краєзнавчих осередків України (20-ті роки XX століття). Історія української географії. 2011. Вип. 24. С. 53–59.
 62. Завальнюк О.М. Наукове товариство Кам'янець-Подільського університету — осередок наукового життя в добу Української революції (1919–1920 рр.). Наддніпрянська Україна: історичні процеси, події, постаті: зб. наук. пр. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпр. нац. ун-ту., 2008. Вип. 6. С. 316–326.
 63. Perkins M.G. Man and Nature: or, Physical Geography Modified by the Action. London: S. Lowe, Son and Marston. 1864. URL: [https:// publicdomainreview.org/collection/man-and-nature-1864](https://publicdomainreview.org/collection/man-and-nature-1864)
 64. Борисевич С.О. Історія Державного архіву Хмельницької області: хроніка 20-х років. *Студії з архівної справи та документознавства*: зб. наук. пр. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, 1997. Т. 2. С. 76.
 65. Копилов С.А., Задорожнюк А.Б. Описи Подільської губернії кінця XVIII — початку XIX ст. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2011. 124 с.
 66. Баженов Л.В. Поділля в науково-краєзнавчій спадщині В.К. Гульдмана (до 150-річчя від Дня народження). *Нау-*

- кові праці Кам'янець-Подільського державного університету. *Історичні науки*. 2004. Т. 13. С. 518–525.
67. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Історичні аспекти природничо-екологічних досліджень сучасної території НПП «Подільські товтри» (XIX – першої половини XX століття). *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 101–107. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.289532>
68. Мудрак О.В., Дем'янюк О.С., Андрусак Д.В. Особливості виникнення пожеж на території національного природного парку «Подільські Товтри». *Екологічні науки*. 2022. № 6 (45). С. 42–47. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.6-45.7>
69. Баженова С.Е. Популярна гігієна Й.Й. Ролле — як джерело вивчення природних умов та соціально-економічного становища Поділля другої половини XIX ст. *Наукові праці Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Історичні науки*. 2000. Т. 4. С. 29–32.
70. Баженова С. Перший з краєзнавців Поділля: до 185-річчя від Дня народження Юзефа Антонія (Йосипа Йосиповича) Ролле. Календар знаменних і пам'ятних дат Хмельниччини на 2015. Хмельницький, 2014. С. 137–140.
71. Опис Поділля з 1819 року В. Рудницького (До історії Поділля поч. XIX ст.). URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/KarachkivskyiMykhailo/Opys_Podillia_z_1819_roku_V_Rudlytskoho_Do_istorii_Podillia_poch_KhIKh_v.pdf.
72. Данилов Л. Клімат Поділля. Вінниця: Віндерздрук ім. Леїна, 1924. 46 с. URL: <https://library.vn.ua/elibrary/katalog/danilov-leonid.-klimat-podillya>
73. Хранович В. Нарис фавни Поділля. Ч. 1. Савці та птахи. Вінниця: Віндерздрук, 1925. 128 с. URL: <https://www.studmed>.

- ru/hranevich-v-naris-favni-podillya-chastina-1-ssavci-ta-ptahi_d003fd9ab96.html
74. Мерков А. Нарис санітарного стану сучасного Поділля. Вінниця: Віндерждрук, 1929. 43 с. URL: [https:// library.vn.ua/e-library/katalog/merkov-a.-naris-sanitarnogo-stanu-suchasnogo-podillya](https://library.vn.ua/e-library/katalog/merkov-a.-naris-sanitarnogo-stanu-suchasnogo-podillya)
 75. Паскаренко Ф.Я. Водоснабжение города Каменец-Подольского. Каменец-Подольск: Общество Подольских естествоиспытателей и любителей природы, 1911. 38 с.
 76. Вінницька обласна універсальна наукова бібліотека імені Валентина Отамановського. URL: library.vn.ua/e-library/katalog/
 77. Чернов Б.О. Шкільна освіта і наукові дослідження в Райхс-комісаріаті «Україна» (1941–1944 рр.): монографія. Варшава: «Diamond trading tour», 2015. 40 с.
 78. Кашеварова Н.Г. Діяльність Оперативного штабу Розенберга з вивчення нацистами «східного простору» (1940–1945). НАН України. Київ: Інститут історії України, 2014. Ч. 1. 552 с.
 79. Спудка І.М., Турчина Л.В. Діяльність наукових установ часів окупації на території рейхскомісаріату «Україна». *Наукові праці історичного факультету Запорізького національного університету*. 2012. № 33. С. 130–135.
 80. Rössler M. Applied Geography and Area Research in Nazi Society: Central Place Theory and Planning, 1933–1945. Hitler's Geographies: The Spatialities of the Third Reich. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226274560.003.0009>
 81. Андрусак Д.В., Мудрак О.В., Дем'янюк О.С. Особливості науково-екологічних досліджень м. Кам'янця-Подільського та його околиць у період Другої світової війни. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 3. С. 72–79.

82. Круцкевич М.М. Рослинність безлісних схилів Подільських товтр. Мат-ли наукової конференції по вивченню продуктивних сил Поділля. Львів: Вид-во ун-ту, 1967. Вип. 2. С. 13–18.
83. Круцкевич М.М. Про рослинність степових схилів Подільських товтр в межах Хмельницької області. *Наук. праці Кам'янець-Подільського с.-г. ін-ту*. 1961. Т. 4. С. 52–56.
84. Кузнецова Г.А. Флора и растительность Среднего Приднестровья и возможности использования их в народном хозяйстве: автореф. дис. канд. биол. наук. К., 1954. 25 с.
85. Мороз І.І. Рідкісні рослини Товтровою кряжа Поділля та їх охорона. Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. К.: Наукова думка, 1970. С. 39–41.
86. Мороз І.І. Рослинні ресурси України, їх вивчення та раціон. використання. К.: Наукова думка, 1973. С. 20–28.
87. Заповідні перлини Хмельниччини. Хмельницький: ПАВФ «Інтрада», 2006. 220 с.
88. Марисова І.В., Татарінов К.А. Деякі спостереження над фауною хребетних Поділля. *Наукові записки Кременецького пед. ін-ту*. 1961. Т. 6. Вип. I. С. 35–43.
89. Любінська Л.Г., Кучинська О.П., Полудняк А.О., Ковальчук С.І., Матвеев М.Д. Найбільшому в Україні Національному природному парку «Подільські Товтри» — 20 років. URL: https://www.sd4ua.org/wp-content/uploads/2016/09/Podilski_tovtry.pdf
90. Матвеев М.Д. Орнітофауна національного природного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2008. Вип. 23. С. 73–81.
91. Любінська Л.Г., Кагало О.О., Скібіцька Н.В. Національний природний парк «Подільські Товтри». Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат-ли Міжнародної конференції мо-

- лодих учених (Кам'янець-Подільський, 13–16 серп. 2008 р.). Київ, 2008. С. 13–16.
92. Мудрак О.В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи: монографія. Вінниця: СПД Главацька Р.В., 2012. 914 с.
93. Мудрак О.В. Історія розвитку заповідної справи на Поділлі. Актуальні питання біології, екології та хімії. *Електронне наукове фаховості видання Запорізького національного університету*. 2009. № 3. С. 77–89.
94. Винокур І.С. Давні слов'яни на Дністрі: історично-краєзнавчі нариси. Ужгород: Карпати, 1977. 111 с.
95. Добровольська С.Я. Етапи утворення поселень у Дністровському каньйоні. *Історія української географії*. 2011. Вип. 23. С. 91–97.
96. Круль В.П., Добровольська С.Я., Гадельшин О.Р. Формування поселенської мережі Дністерського каньйону (часово-просторовий аналіз). *Науковий вісник Чернівецького ун-ту*. 2013. Вип. 672–673. С. 126–132.
97. Маліновська Г.А. Селитебне навантаження на ландшафти каньйонної долини Дністра. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка*. 2017. № 2. С. 180–184.
98. Денисик Г.І., Мудрак Г.В. Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. 262 с.
99. Мудрак О.В. Організація та вдосконалення системи екологічного моніторингу заповідних територій Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 4.5. С. 63–74.
100. Ковальчук С.І. Біорізноманіття та проблеми його збереження в умовах НПП «Подільські Товтри». *Подільські читання: мат-ли II Міжнародної науково-практичної конфе-*

- ренції (23–24 травня 2013 р.). Тернопіль: СМП «Тайп», 2013. С. 235–240.
101. Ковальчук С.І. Відновлення екосистем та їх комплексів на Хмельниччині. *Фальцвейнівські читання: Збірник IV Міжнародної конференції* (18–21 травня 2005 р.). Херсон: Терра, 2005. Т. 1. С. 246–248.
102. Ковальчук С.І. Геологічні та гідрологічні пам'ятки природи Хмельниччини. *Геологічні пам'ятки — яскраві свідчення еволюції Землі: мат-ли II Міжнародної науково-практичної конференції* (Кам'янець-Подільський, 16–20 травня 2011 р.). Київ: Логос, 2011. С. 69–71.
103. Ковальчук С.І. До питання збереження біорізноманіття та оселищ природно-заповідного фонду. *Екологічний контроль і моніторинг стану дубових лісів Поділля та особливості їх природного відтворення: мат-ли I Міжнар. наук.-практ. конф.* (Чечельник, 20–25 травня 2015 р.). Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2015. С. 176–180.
104. Кагало О.О., Любінська Л.Г., Скібіцька Н.В. НПП «Подільські Товтри». Фіторізноманіття національних природних парків України. К., 2003. С. 53–63.
105. Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Особливості збереження біорізноманіття Поділля: теорія і практика: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 320 с.
106. Любінська Л.Г. Заповідні перлини Хмельниччини / за заг. ред. Т.Л. Андрієнко. Вид. 2-ге, виправл. та доповн. Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В.С., 2008. 248 с.
107. Любінська Л.Г. Водно-болотні угіддя Поділля. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2014. 240 с.
108. Любінська Л.Г. Охорона і відтворення рослинного покриву НПП «Подільські Товтри». *Науковий вісник Чернівецького*

- університету. *Біологія (Біологічні системи)*. 2013. Т. 5, Вип. 3. С. 433–436.
109. Lyubinska L.G., Mudrak O.V., Andrusiak D.V., Mudrak G.V., Dushanova T.V. The current state of flora in the national nature park «Podilski Tovtry» (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(1). P. 218–233.
110. Новосад В.В., Крицька Л.І., Любінська Л.Г. Фітобіота національного природного парку «Подільські Товтри». Судинні рослини. Київ: Фітон, 2009. 292 с.
111. Любінська Л.Г., Юглічек Л.С. Флора Хмельниччини: Навчальний посібник. Хмельницький: Поліграфіст, 2017. 240 с.
112. Мудрак О.В. Флористична різноманітність Поділля, її оцінка та структурно-порівняльний аналіз. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 145. С. 74–85.
113. Куковиця Г.С., Мовчан Я.І., Соломаха В.А. Синтаксономія лучних степів Західного Поділля. *Укр. ботан. журн.* 1994. Вип. 54. С. 35–47.
114. Абдулоєва О.С., Дідух Я.П. Лучно-степова рослинність еродованих схилів Придністров'я (національний природний парк «Подільські Товтри») в аспекті їх охорони. *Укр. фітоцен. зб.* 1999. Вип. 3. С. 10–36.
115. Кагало О.О., Скібіцька Н.В. Синоптичний продромус рослинності НПП «Подільські Товтри». *Фітосоціологія. 100 років наукового напрямку*: матер. наук. конф. (Київ, 1–3 жовтня 2000 р.). Київ: Фітосоціоцентр, 2000. С. 32–43.
116. Куковиця Г.С. Рідкісні ендемічні та реліктові види Подільського Придністров'я. Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. Київ: Наук. думка, 1970. С. 31–32.

117. Дідух Я.П., Коротченко І.А. Ксеротермна рослинність Північно-Західного Поділля. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.* 2003. Вип. 34. С. 82–91.
118. Дідух Я.П., Куземко А.А. Класифікація екосистем Галицько-Слобожанської екомережі. *Український фітоценологічний збірник*. 2005. Вип. 23. С. 38–61.
119. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. Київ: Фітосоціоцентр, 2008. 296 с.
120. Гнатюк В., Мусієнко М., Любінська Л. Екосистеми національного природного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник Чернівецького національного університету*. 2008. Вип. 418. С. 183–188.
121. Любінська Л.Г. Біотопи національного природного парку «Подільські Товтри». *Чорноморськ. бот. журн.* 2013. № 9 (3). С. 459–467.
122. Гнатюк В.В. Стан екосистем рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» за умов антропогенного навантаження: автореф. дис. ... канд. біол. наук: [спец.] 03.00.16 «Екологія» Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. К., 2011. 20 с.
123. Яворов В.М. Трансформації лісових насаджень Національного природного парку «Подільські Товтри» спричинені діяльністю людини. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2011. Вип. 2 (54). С. 76–85.
124. Чернюк Г.В., Царик Л.П., Касіяник І.П. Розподіл температури повітря та термічні ресурси клімату Хмельницької області. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. 2013. № 1. С. 19–27.
125. Мудрак О.В., Матвійчук О.А., Мудрак Г.В., Матвєєв М.Д.

- Раритети тваринного світу Поділля: стан, загрози, збереження: Монографія. Вінниця: ТОВ «Консоль», 2018. 594 с.
126. Погорецька Н.М., Пушкар О.О. Особливості землеустрою щодо функціонального зонування земель на території Національного природного парку «Подільські Товтри». *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2015. Вип. 23. С. 248–255.
127. Mudrak O.V., Yelisavenko Yu.A., Polishchuk V.M., Mudrak H.V. Assessment of forest ecosystems of Eastern Podillya natural reserve fund in the regional econet structure. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(1). P. 187–192.
128. Балашов Л.С., Андрієнко Т.Л., Кузьмічов А.І., Григора І.М. Сучасний стан боліт Лісостепу. Зміни рослинності і флори боліт УРСР під впливом меліорації. Київ: Наукова думка, 1982. С. 110–121.
129. Зелінка С.В., Балашов Л.С., Шиманська В.О. Болотні заказники Західного Поділля. *Укр. ботан. журн.* 1984. № 6. С. 77–81.
130. Балашов Л.С., Любінська Л.Г., Кузь І.А. Різноманіття трав'яних боліт Кам'янецького Придністров'я. Екологія боліт і торфовищ. Київ: ДІА, 2012. С. 42–49.
131. Балашов Л.С. Класифікація екосистем заплавних лук України *Український фітоценотичний збірник*. 2006. № 23. С. 107–113.
132. Козак М.І. Водно-болотні угіддя Західного Поділля: стан та особливості рослинного покриву. *Актуальні проблеми ботаніки та екології*. 2004. Вип. 9. С. 108–110.
133. Козак М.І. Структурно-порівняльний аналіз водної та по-

- вітряно-водної флори Західного Поділля. *Наук. вісник Чернівецького ун-ту*. 2006. Вип. 298. С. 45–53.
134. Козак М.І. Вища водна флора та рослинність Західного Поділля: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона: монографія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори», 2006. 268 с.
135. Федорчук І.В. Фітомоніторинг екологічного стану основних річок природоохоронних територій (на прикладі національного природного парку «Подільські Товтри»): монографія. Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В.С., 2009. 258 с.
136. Касіяник І.П., Кіс О. Природно-ресурсна база та пріоритетні напрямки розвитку екотуризму в межах НПП «Подільські Товтри». *Наукові записки ТНПУ*. 2007. Вип. 2. С. 151–155.
137. Zagorodniuk I., Tyshchenko V., Petrushenko Ya. Horseshoe bats (*Rhinolophus*) in the Dnister region as most east-northern part of their range in Europe. *Studia Chiropterologica*. 2000. Vol. 1. P. 115–26132.
138. Рідуш Б. Карст і печери на території національного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник ЧНУ ім. Ю. Федьковича*. 2005. С. 187–198.
139. Тищенко В. Штучні підземелля як ключові помешкання кажанів. *Роль природоохоронних територій в підтриманні біорізноманніття*: мат-ли наукової конференції, присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника. Канів, 2003. С. 290–292.
140. Виявлення загроз екологічного стану водно-болотних угідь міжнародного значення. *Проведення оцінки їх екосистемних функцій і послуг*: звіт про науково-дослідну роботу. Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

2019. 95 с. URL: <http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/NDR/2019/zvit18.2019.pdf>
141. Шибанова А.М., Погребенник В.Д., Мітрясова О.П. Екологічне оцінювання якості води річки Дністер. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. № 5. С. 74–78.
142. Ковальова Н., Медінець В., Снігірьов С., Дерезюк Н. Оцінка якості вод водних об'єктів Нижнього Дністра. *Міжнародна співпраця і управління транскордонним басейном для оздоровлення річки Дністер*: мат-ли Міжнар. конф. (Одеса, 30 вересня – 1 жовтня 2009 р.). Одеса, 2009. С. 131–135.
143. Хільчевський О.М., Гончар М.Р., Забокрицька Р.Л. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України: монографія. К.: Ніка-Центр, 2013. 255 с.
144. Shakhman I.O., Bystriantseva A.M. Spatio-Temporal Analysis of the Ecological State of the Dniester River Transboundary Water. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. 22(9). P. 119–127.
145. Романчук М.Є. Оцінка якості води р. Дністер-водозабір за гідрохімічними показниками протягом 1998–2012 рр. та особливості змін біогенних речовин за характерні по водності роки. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2015. № 19. С. 114–119.
146. Фурдичко О.І., Макаренко Н.А., Палапа Н.В. Екологічний стан сільських селітебних територій України. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 8. С. 5–9.
147. Палапа Н.В. Забруднення питної води сільських селітебних територій та заходи з покращення її якості. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 3. С. 43–45.
148. Душанова Т.В. Екологія Кам'янця-Подільського (стан повітря, природних вод, шумове забруднення): монографія. Кам'янець-Подільський: ПП «Буйницький, 2014. 201 с.

149. Довкілля Кам'янець-Подільського. Екологічний паспорт міста. Кам'янець-Подільська Міська Рада, 2011. 105 с.
150. Душанова Т.В. Мікрокліматична характеристика Смотрицького каньйону в межах м. Кам'янця подільського (весняно осінній період). *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Екологія*. 2016. Вип. 1. С. 46–53.
151. Кучинська О.П. Моніторинг стану поверхневих вод на території НПП «Подільські Товтри». *Подільські читання: мат-ли Міжнародної науково-практичної конференції (07–08.06.2012 р.) Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В.С.*, 2012. С. 96–99.
152. Кучинська О.П. Моніторингові дослідження поверхневих вод на території НПП «Подільські Товтри». Довкілля і здоров'я. Тернопіль: Укрмедкнига, 2014. С. 27–28.
153. Кучинська О.П. Якісні показники поверхневих вод басейну річки Дністер в межах НПП «Подільські Товтри». *Подсезення в Контексті Європейської історичної та природної спадщини: мат-ли наукової конференції (15–17 квітня 2016 р.)*. Чернігів, 2016.
154. Кучинська О.П., Нікітін А.О. Особливості динаміки гідрохімічних показників річки Дністер на території НПП «Подільські Товтри». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. 2013. № 2. 314 с.
155. Кучинська О.П., Чайка Н.А. Експедиційні дослідження поверхневих вод басейну р. Дністер в межах НПП «Подільські Товтри» в 2003–2004 рр. *Екологія хімії: мат-ли III Міжнарод. наук.-практ. конференції (20–21.05.2005)*. Кишинів, 2005. С. 103.

-
-
156. Хільчевський В.К. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв'язку зі змінами нормативної бази (2014–2021 рр.). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 3 (61). С. 6–19.
 157. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса, 2011. 164 с.
 158. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 76 с.
 159. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник. Чернівці: Друк Арт, 2017. 256 с.
 160. Андрусяк Д.В., Душанова Т.В. Особливості моніторингу впливу сельбищних територій на водотоки Національного природного парку «Подільські Товтри». *Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 10th International scientific and practical conference*. Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria, 2020. Р. 102–108.
 161. Сокол Л.М. Аналіз водокористування в Україні на відповідність сталим підходам. *Екологічна безпека*. 2009. С. 49–55.
 162. На Хмельниччині третина водопровідних і каналізаційних мереж потребують заміни. URL: <https://ngpua.info/2019/08/41681>
 163. Водний Кодекс України № 213/95-ВР від 06.06.1995. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. ст.189. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>
 164. Про затвердження Правил охорони підземних вод. Наказ, Правила від 11.05.2023 № 325. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/re40149>.
 165. Мудрак О.В., Андрусяк Д.В. Еколого-правова оцінка водокористування сільських громад в країнах ЄС та в Україні.

- Регіональні геоекологічні проблеми в умовах сталого розвитку.* Збірник наукових праць IV Міжнар. наук.-практ. конференції (Рівне, 22–24 вересня 2020 р.). Рівне: О. Зень, 2020. С. 31–34. https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/2020/zb_20.pdf
166. Вплив зміни клімату на гідрологічний режим Дністра. URL: https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/Dnister_klimat_UHMI.pdf
167. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Екологічні ризики сукупного впливу кліматичних змін і городництва для водних екосистем НПП «Подільські Товтри». *VinSmartEco*: мат-ли III Міжнародної науково-практичної конференції (18–20 травня 2023, Вінниця). Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 108–111.
168. Закон України про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/435/96-%D0%B2%D1%80>
169. Стратегічні напрями адаптації до зміни клімату в басейні Дністра. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/4/d/320221.pdf>
170. Прохніцький А., Білівська В.Ю., Андрусак Д.В. Роль громадських організацій у міжнародній співпраці з екологічних проблем р. Дністер. *Сучасні проблеми урбоєкосистем*: мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (1–2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 154–158.
171. Muyesaier T., Huada D.R., Li W. et al. Desarrollo agrícola, aplicación de plaguicidas y su impacto en el medio ambiente. *Int J Environ Res Salud Pública*. 2021. 8 (3). 1112.
172. Ferrer J., Pérez-Martín M.A., Jiménez S., Estrela T., Andreu J. GIS-based models for water quantity and quality assessment in

- the Júcar River Basin, Spain, including climate change effects. *Science of the Total Environment*. 2012. 440. P. 42–59.
173. Corominas L., Neumann M.B. Ecosystem-based management of a Mediterranean urban wastewater system: A sensitivity analysis of the operational degrees of freedom. *Journal of Environmental Management*. 2014. 143. P. 80–87.
174. Graaf I.E.M., Gleeson T., (Rens) van Beek L.P.H., Sutanudjaja E.H., Bierkens M.F.P. Environmental flow limits to global groundwater pumping. *Nature*. 2019. 574 (7776). P. 90–94.
175. Ficklin D.L., Robeson S.M., Knouft J.H. Impacts of recent climate change on trends in baseflow and stormflow in United States watersheds. *Geophys. Res. Lett.* 2016. 43. P. 5079–5088.
176. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 52 від 14.01.2020. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE34439Z>
177. Любинський О.І., Любінська Л.Г., Андрусак Д.В., Душанова Т.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: довідник. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2024. 84 с.
178. Лановенко О.Г., Остапішина О.О. Індекс забруднення атмосфери. Словник-довідник з екології: навч.-метод. посіб. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. С. 102.
179. Гігієна та екологія: підручник / В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, Н.В. Мережкіна та ін.; за заг. ред. В.Г. Бардова. Вінниця: Нова Книга, 2020. 472 с.
180. Яковшина Т.Ф. Адаптація ЄС до змін клімату та стійкі урбо-екосистеми: Навчальний посібник. Дніпро: ПДАБА. 2023. 109 с.

181. Міллер Л., Флорі Г. Утилізація трупів тварин і птахів, які загинули або були вимушено забитими, на малих та середніх тваринницьких фермах. Food and agriculture organization of the United nations. *Focus on*. 2018. № 3. С. 1–9. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2c6db6be-4638-43ac-9696-0778f1046c01/content>
182. Закон України «Про управління відходами» (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 2849-IX від 13.12.2022). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
183. Андрусак Д.В., Душанова Т.В. Експрес-оцінка якості повітряного середовища за показником запахової стресорності на прикладі НПП «Подільські Товтри». *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія*. 2019. Вип. 4. С. 82–89.
184. Tronson D. Odor effect on animals and plants. *Molecules*. 2001. P. 104–116.
185. Horne S.D., Chowdhury S.K., Heng H.H. Stress, genomic adaptation, and the evolutionary trade-off. *Front Genet*. 2014. 5. 92.
186. Tafet G.E., Nemeroff C.B. The Links Between Stress and Depression: Psychoneuroendocrinological, Genetic, and Environmental Interactions. URL: <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.15030053>
187. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Соціоекологічне дослідження сільських поселень НПП «Подільські Товтри» щодо забруднення природних екосистем побутовими відходами. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*: мат-ли Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2020 р.). К.: ДІА, 2020. С. 143–147.

-
-
188. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Стратегія поводження з твердими побутовими відходами сільських громад НПП «Подільські Товтри». *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*: мат-ли Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 3–5 липня 2019 р.). К.: ДІА, 2019. С. 182–184.
 189. Gabbe C.J., Pierce G., Oxlaj E. Subsidized Households and Wildfire Hazards in California. *Environ. Manag.* 2020. 66 (5). P. 873–883.
 190. Carracedo M. Incendios forestales y gestión del fuego en Cantabria. Tesis Doctoral. Universidad de Cantabria. Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio. Santander, 2015. URI: <http://hdl.handle.net/10902/6541>
 191. Felipe A.B. Manual de formación de incendios forestales para cuadrillas. Gobierno de Aragon. 2020. URL: https://www.aragon.es/documents/20127/674325/manual_incendios_cuadrillas.pdf/7a477952-318e-3110-a2df-94692725ab98
 192. Андрусак Д.В., Мудрак О.В. Вплив пірогенного фактора на природні екосистеми національного природного парку «Подільські Товтри». *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 124–138.
 193. Любінська Л.Г., Одукалець І.О., Мусієнко М.М. Особливості насаджень *Pinus sylvestris* L. в НПП «Подільські Товтри». *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія: Біологія (Біологічні системи)*. 2010. Т. 2. С. 63–66.
 194. Рудська Н.О., Пінчук Н.В., Ватаманюк О.В. Лісова ентомологія: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 288 с.
 195. Казимиrowa Л.П. Китайгородське відслонення. Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [онлайн] / за ред. І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.

- Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2013. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=6655
196. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Оцінка рівня негативного впливу транспортної мережі на екосистеми НПП «Подільські Товтри». *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві*: мат-ли Міжнародної наукопрактичної конференції (Київ, 7–8 липня 2021 р.). К.: ДІА, 2021. С. 134–138.
197. Шелудченко Л.С. Динаміка емісії пилових аерозолів внаслідок трибологічного зношування дорожнього покриття автомобільної дороги рушієм автотранспортних засобів. *Екологічна безпека*. 2018. Вип. 1. С. 69–74.
198. Langevelde Van F., Jaarsma C.F. Using traffic flow theory to model traffic mortality in mammals. *Landscape ecology*. 2004. 19. P. 895–907.
199. Guo S., Dai Q., Si R., Sun X., Lu C. Evaluation of properties and performance of rubber-modified concrete for recycling of waste scrap tire. *Journal of Cleaner Production*. 2017. 148. P. 681–689.
200. Душанова Т.В., Андрусак Д.В. Оцінка рівня пилового забруднення придорожньої рослинності зони промислової розробки Вербецького вапнякового родовища. *Vin Smart Eco*: мат-ли I Міжнародної науково-практичної конференції (16–18 травня 2019, Вінниця). Вінниця: КВНЗ «ВАНО», 2019. С. 185–187.
201. Mudrak O.V., Andrusiak D.V. Features of the influence of rural settlements of the «Podolskie Tovvtry» National Natural Park on the state of forest ecosystems. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії*: мат-ли VI Міжнародної науково-практичної

- конференції. Запоріжжя: Поліграфічний центр «СоруАрт», 2020. С. 133–135.
202. Grantz D., Garner J., Johnson D. Ecological effects of particulate matter. *Environ. Int.* 2003. 29. P. 213–239.
203. Van Heerden P., Krüger G., Louw M.K. Dynamic responses of photosystem II in the namib desert shrub, *zygophyllum prismatocarpum*, during and after foliar deposition of limestone dust. *Environ. Pollut.* 2007. 146. P. 34–45.
204. Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 580 с.
205. Schaub M., Vesterdal L., De Vos B., Ukonmaanaho L., Fleck S., Schwärzel K., Ferretti M. Forest Monitoring to assess Forest Functioning under Air Pollution and Climate Change. FORECOMON 2021 — The 9th Forest Ecosystem Monitoring Conference (7–9 June 2021, Birmensdorf, Switzerland). Proceedings. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL, 2021. 108 p.
206. McLaughlin J.A., Greifenhagen S. Beech bark disease in Ontario: a primer and management recommendations. In: *Forest Research Note* 71. Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario Forest Research Insitute, Sault Ste. Marie, ON, Canada. 2012.
207. Методика визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів, затверджена наказом Міністерства екології та природних ресурсів України 18 травня 2018 року № 161, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11 червня 2018 р. за № 707/32159. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0707-8#Text>

208. Lyubinska L., Matvieiev M., Optasyuk O., Drebet M., Ragulina M. Biodiversity of the Satanivska Dacha tract, a UNESCO World Heritage site (Ukraine). *GEO&BIO*. 2022. 23. P. 107–130.
209. Биркович В., Коваль Н. Букові праліси Карпат — світове надбання людства. *Екологічний вісник*. 2019. № 5. С. 15–19.
210. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Вплив інвазійних видів тварин на екосистеми національного природного парку «Подільські Товтри». *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: мат-ли Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2022 р.)*. Ч. 1. Київ, 2022. С. 265–268.
211. Lake J.C., Leishman M.R. Invasion success of exotic plants in natural ecosystems: the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores. *Biological Conservacion*. V. 117. 2004. 215–226. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320703002945>
212. Gallardo, B., Bacher, S., Barbosa, A.M. et al. Risks posed by invasive species to the provision of ecosystem services in Europe. *Nat Commun*, 15, 2631 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46818-3>
213. Мельник В.І. Про причини острівної локалізації букових лісів на східній межі ареалу. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2022. No 4. С. 87–97. URL: <https://doi.org/10.15407/dopovid12022.04.087>

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МУДРАК Олександр Васильович
ДЕМ'ЯНЮК Олена Сергіївна
АНДРУСЯК Дмитро Васильович

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОСИСТЕМ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО
ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»
ЗА ВПЛИВУ
СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

М О Н О Г Р А Ф І Я

Літературне редагування *Вікторії Стах*
Коректура *Інни Борик*
Макет і верстка *Наталії Коваль*
Дизайн обкладинки *Олени Мишанської*
Художнє редагування *Володимира Гавриша*
Відповідальна за випуск *Ксенія Харченко*

Підписано до друку 26.12.2024 р. Формат 60 × 84 1/16. Цифровий шрифт
«Times New Roman». Друк офсетний. Наклад 300 пр. Зам. № 340.

Віддруковано у ТОВ «Друкарня “Рута”»
Свідоцтво ДК № 4060 від 29.04.2011
32300, м. Кам'янець–Подільський, вул. Руслана Коношенка, 1.
Тел. (038) 494–22–50. drukruta@ukr.net



МУДРАК Олександр Васильович —

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Академії наук Вищої Школи по відділенню біології, завідувач кафедри екології, природничих та математичних наук Комунального закладу вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1776-6120>



ДЕМ'ЯНЮК Олена Сергіївна —

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України, заслужений працівник сільського господарства України, заступник директора з наукової роботи Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>



АНДРУСЯК Дмитро Васильович —

доктор філософії з екології, асистент кафедри біології та екології, Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9596-8772>