

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

На правах рукопису

Гнатюк ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 574.4 : 379.8.095 : 572.1/.4 (477.43)

СТАН ЕКОСИСТЕМ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»
ЗА УМОВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

03.00.16 – екологія

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Науковий керівник:
доктор біологічних наук, професор,
академік НААН, заслужений діяч
науки і техніки України
Мусієнко Микола Миколайович

Київ – 2011

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	13
1.1. Природно-заповідний фонд, як основа збереження природних ландшафтів і біорізноманіття України.....	13
1.2. Загальна характеристика НПП «Подільські Товтри»	27
1.3. Значення НПП «Подільські Товтри» у збереженні, відтворенні й раціональному використанні природних ландшафтів Поділля.....	38
1.4. Іонізуюче випромінювання та джерела радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища	42
1.5. Кумулятивна дія радіонуклідів на живу і неживу природу....	51
1.6. Малі дози іонізуючого випромінювання	52
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	56
2.1. Матеріали досліджень.....	56
2.2. Методи досліджень.....	61
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОНАВАНТАЖЕННЯ НА СТРУКТУРУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ».....	72
3.1. Основні господарські категорії земель НПП «Подільські Товтри» та їх вплив на природні ландшафти.....	72
3.2. Ступінь антропоперетворення ландшафтів у межах НПП «Подільські Товтри».....	74
3.3. Особливості регіонального розподілу антропонавантаження на території НПП «Подільські Товтри» у відповідності до сучасної структури землекористування.....	76
РОЗДІЛ 4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОСИСТЕМ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ТА ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ.....	88
4.1. Екосистеми НПП «Подільські Товтри»	88
4.2. Зонування території НПП «Подільські Товтри».....	92

РОЗДІЛ 5. РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ЯК ОДИН ІЗ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПАРКУ ДЛЯ ЕКОБЕЗПЕЧНОГО РОЗТАШУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ДІЛЯНОК	108
5.1. Аналіз радіоактивного забруднення IV зони посиленого радіоекологічного контролю.....	110
5.2. Аналіз радіоактивного забруднення екосистем рекреаційної зони парку	125
ВИСНОВКИ.....	128
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	132

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НПП	– національний природний парк
ПЗФ	– природно-заповідний фонд
обл.	– область
м.	– місто
смт.	– селище міського типу
с.	– село
р.	– річка
НДЛ	– науково дослідна лабораторія
ПЕД	– потужність еквівалентної дози випромінювання
ДР	– допустимий рівень
Рад (радіація)	– одиниця вимірювання іонізуючого випромінювання
Рентген (Р)	– позасистемна одиниця експозиційної дози радіоактивного опромінення рентгенівським або гамма-випромінюванням
Ки (Кюрі)	– позасистемна одиниця вимірювання активності
Бер	– біологічний еквівалент рентгена, одиниця вимірювання дози опромінення (одиниця вимірювання біологічної дози)
Гр (Грей)	одиниця вимірювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання в системі СІ
Бк (Беккерель)	– одиниця вимірювання радіоактивності в системі СІ
Зв (Зіверт)	– одиниця вимірювання в системі СІ ефективної та еквівалентної доз іонізуючого випромінювання (використовується з 1979 р.)
СІ	– (SI, фр. Le Système International d'Unités), (Система Інтернаціональна) – міжнародна система одиниць, сучасний варіант метричної системи
КБР	Конвенція про біологічну різноманітність

ВСТУП

Актуальність теми

Нормальне функціонування і розвиток природних ландшафтних систем є головною умовою комфортної життєдіяльності людини та забезпечення її основними необхідними ресурсами. Екстенсивний шлях розвитку господарства практично вичерпав себе, отже, нагальною потребою сьогодення стає пошук шляхів раціонального використання вже освоєних територій. Перспективним напрямком розвитку в цій сфері є оптимізація ведення основних форм господарства таким чином, щоб при мінімальном впливові на природні системи можна було б максимально використовувати наявні ресурси. На таких принципах базується зміст «концепції збалансованого розвитку», що на сьогодні є провідною парадигмою розвитку людства.

Регіональним аспектом цієї концепції є розробка оптимальної структури природокористування для визначеної території. Під терміном природокористування слід розуміти процес взаємодії суспільства й природи, що складається з таких основних видів діяльності:

1. Споживання природних ресурсів;
2. Створення умов та безпосереднє відтворення природних ресурсів;
3. Конструктивне перетворення природного середовища (покращення окремих його властивостей);
4. Охорона природного середовища;
5. Моніторинг і управління використанням природних ресурсів [182, 184, 189].

Ключовою проблемою є пошук найбільш раціонального й ефективного поєднання адаптивних та конструктивно-перетворювальних принципів для кожної конкретної ситуації, регіону, міста.

У ХХ ст. туризм та інші види рекреації набули такої популярності, що стали предметом загальнолюдської уваги. Туристична та рекреаційна

діяльність, безперечно, впливає на стан довколишнього середовища. Причому вплив може бути як позитивним, так і негативним. Так, у процесі туристичної діяльності відбуваються неминучі зміни довкілля. На жаль, переважають негативні, інколи завдаючи навколишньому середовищу значної шкоди [87, 112, 158, 166].

Одним з показників природно-ресурсного потенціалу є рекреаційний потенціал, тобто ступінь здатності природної території чинити на людину позитивний соціально-психологічний вплив.

Рекреація – це система заходів, пов'язана з використанням вільного часу людей для оздоровчої, культурно-пізнавальної та спортивної діяльності або для відновлення їх працездатності на спеціалізованих територіях [115, 129, 153].

Необхідною умовою розвитку рекреації є наявність рекреаційного потенціалу. Важливо враховувати рекреаційну ємність, тобто здатність території, сприятливої для відпочинку, забезпечити певному числу відпочиваючих психофізіологічний комфорт без деградації природного середовища та антропокультурних комплексів на цій території.

Власне, від рекреаційної ємності залежить рекреація біологічна, тобто здатність відновлення господарсько-естетичних та інших властивостей земельних територій, порушених унаслідок виробничої діяльності [144, 148, 149].

Рекреаційна діяльність людини є однією з форм взаємодії природи та суспільства, на основі якої виникають складні структурні утворення – територіально-рекреаційні системи. Це складне поєднання природи, системи господарювання й трудових ресурсів, які утворюють взаємопов'язані підсистеми (рекреантів, природних і культурних комплексів, технічних споруд, обслуговуючого персоналу, системи управління). В основі виокремлення територіально-рекреаційних систем лежить поділ праці, базовим принципом якого є наявність відповідних природних ресурсів і трудові навички населення [37, 130, 143, 192].

Крім загальнодержавних, існує ціла низка конкретних, суто галузевих проблем у розвитку рекреації, найважливішими серед яких є розробка та законодавче затвердження термінологічно-понятійного апарату в індустрії туризму, економічний механізм надання платних рекреаційних послуг, інфраструктурне забезпечення, оцінка природних ресурсів та інвентаризація історико-культурної спадщини тощо. Зокрема, про недостатній рівень уваги держави до досліджуваного питання свідчить стаття (22) Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [21, 79, 90].

До природоохоронних, рекреаційних, культурно-освітніх, науково-дослідних установ природно-заповідного фонду загальнодержавного значення належать, у першу чергу, національні природні парки, для яких рекреаційна функція, поряд з природоохоронною, є однією з найважливіших. Саме для цієї категорії закладів повинна практично й на національному рівні вирішуватись суперечність між збереженням земної природної краси та її рекреаційним використанням. Така форма діяльності нині є найбільш соціально корисною та економічно вигідною [68, 73, 124].

Досягти успіху у справі рекреації неможливо без вирішення конфлікту між необхідністю збереження еталонних ділянок території парку й рекреаційного використання їх з боку відпочиваючих. Таким чином, розвиток рекреації одночасно залежить від стану довкілля, ефективності природоохоронної роботи та культури розвитку рекреації [46, 55, 104].

На початку XXI століття, як ніколи дотепер, перед людською спільнотою надзвичайно гостро постали проблеми екологічної безпеки на планеті, пошуку науково-обґрунтованої стратегії відносин у системі людина – суспільство – природа, актуалізації екологічної політики для запобігання порушення етичних норм ставлення до природи, деградації навколишнього середовища та глобальної екологічної катастрофи [45, 100].

Актуальність теми полягає також у тому, що в суспільстві, на жаль, переважає екологічна неосвіченість, тоді як сучасний темп життя в умовах глобалізації вимагає науково обґрунтованих підходів та конкретних дій у

справі раціонального використання природних ресурсів, охорони природи, примноженні її багатств. Для України ці проблеми є особливо актуальними. Реалізація національної екологічної стратегії є вкрай необхідною справою в контексті переходу нашої країни до моделі збалансованого розвитку довкілля.

Серед різних природоохоронних об'єктів України важливе місце посідає національний природний парк «Подільські Товтри», який сприяє вирішенню проблеми збалансованого розвитку всього регіону, організації раціонального природокористування та охорони природи, збереженню й відтворенню природних комплексів, використанню історико-культурного і природного потенціалу для організації відпочинку та туризму населення.

До території НПП «Подільські Товтри» входить Товтровий кряж, Призбучські та Придністровські природні комплекси, які мають значну природоохоронну та рекреаційну цінність. Розроблений проект організації використання території національного природного парку «Подільські Товтри» передбачає створення мережі установ лікування, відпочинку та туризму на окремих рекреаційних територіях паркової зони, що при нерозумному використанні може призвести до значного порушення екологічної рівноваги цілісності НПП «Подільські Товтри». Тому вкрай актуальним є оцінка екологічного стану території НПП «Подільські Товтри» за умов антропогенного навантаження та можливих змін екосистем у рекреаційних зонах парку.

Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи було здійснення системного аналізу стану екосистем рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» в умовах антропогенного навантаження для забезпечення їх сталого розвитку.

Для досягнення поставленої мети, необхідно було вирішити такі **завдання:**

- здійснити моніторинг антропогенних чинників та визначити пріоритети у формуванні стану екосистем рекреаційних зон НПП

«Подільські Товтри»;

- виокремити основні типи екосистем НПП «Подільські Товтри»;
- дослідити радіонуклідне забруднення територій парку для екобезпечного розташування рекреаційних ділянок;
- розробити рекомендації для оптимізації подальшого використання рекреаційних зон парку, забруднених радіонуклідами.

Об'єкт дослідження – зміни в екосистемах рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» за умов антропогенного навантаження.

Предмет дослідження – екосистеми рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» в умовах антропогенного навантаження та радіонуклідного забруднення, як одного з показників екологічного стану території.

Методи дослідження.

У роботі використано метод системного аналізу базований на методах локального моніторингу, дозиметричного контролю, картографування та методах математичної статистики для кількісних характеристик та вірогідності досліджуваних явищ, визначення їх нових якісних показників.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше, на основі комплексного системного аналізу оригінальних даних щодо стану екосистем за умов антропогенного навантаження, встановлено природно-ресурсний потенціал та рекреаційні можливості НПП «Подільські Товтри».

За коефіцієнтом антропогенної перетвореності ландшафтів проаналізовано структуру ландшафтів НПП та закартовано їх за рівнем деградації: від оптимальної до сильно порушеної.

Виокремленні основні типи екосистем на території НПП «Подільські

Товтри»: природні, антропогенно-природні та антропогенні екосистеми.

Досліджено рівень радіонуклідного забруднення рекреаційної зони парку. Показана забруднена радіонуклідами ^{137}Cs та ^{90}Sr , з періодом піврозпаду 30 і 28 років відповідно, територія НПП «Подільські Товтри», що вказує на необхідність перманентного моніторингу території рекреаційної зони на вміст радіонуклідів.

Практичне значення одержаних результатів

Вперше, на основі оцінки ємності рекреації та її залежності від антропогенного навантаження, розроблені рекомендації для оптимізації використання рекреаційних зон національного природного парку з метою збереження екосистем в умовах активної антропогенної діяльності.

Отриманий матеріал увійшов до «Літопису НПП «Подільські Товтри», використовується в курсі «Радіоекологія» Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка та спецкурсі «Менеджмент навколишнього середовища» ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Започатковано базу даних щодо радіаційного забруднення території рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри».

Розроблені рекомендації передані керівництву НПП «Подільські Товтри» і управлінню міжнародних зв'язків і туризму міської ради м. Кам'янця-Подільського для оптимізації ведення туристичної діяльності.

Особистий внесок здобувача

Дисертантом проведено інформаційний пошук і аналіз даних літератури за темою дисертації. Розроблено робочі гіпотези, програму польових експериментальних досліджень, сформульовано висновки та розроблені науково-практичні рекомендації.

Планування та розробка методичних підходів, інтерпретація отриманих результатів проведені спільно з науковим керівником.

Експериментальні дані отримані здобувачем самостійно. Проведено 22 експедиційних виїзди, зроблено понад 400 вимірів гамма-фону в повітрі, поверхні ґрунту, зразках рослин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі фізіології та екології рослин ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка в межах тем «Вивчення екологічних особливостей та біоіндикаторних властивостей різних організмів та їх угруповань в умовах трансформованого середовища для розв'язання проблем біобезпеки України» (№ ДР 0106U005749), «Теорія та розробка технології моніторингу та менеджменту екосистем НПП «Подільські Товтри»» (№ ДР 0107U004350) та в рамках «Літопису природи НПП «Подільські Товтри».

Апробація результатів дисертації

Результати дисертаційної роботи апробовані на IV Міжнародній науковій конференції «Молодь та поступ біології» (Львів, 2008), Міжнародній науковій конференції «Навколишнє середовище і здоров'я людини» (Кам'янець-Подільський, 2008), Міжнародній науковій конференції «Біосистеми різних рівнів організацій в технологіях сучасного екомоніторингу» (Чернівці, 2008), V Міжнародній науковій конференції «Молодь та поступ біології» (Львів, 2009), Международной научно-практической конференции «Экологическое равновесие и устойчивое развитие территории» (Санкт-Петербург, 2010).

Публікації

За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, з них 3 статті надруковано у періодичних фахових виданнях, затверджених переліком ВАК України, та 4 тез – у матеріалах наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації

Дисертація викладена на 152 сторінках друкованого тексту й складається зі вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів дослідження, трьох розділів власних досліджень з їх обговоренням, висновків, науково-практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел (загалом 224 посилань). Робота проілюстрована 31 рисунками та 22 таблицями.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Природно-заповідний фонд як основа збереження природних ландшафтів і біорізноманіття України

Новий етап в екологічній політиці розпочався після набуття Україною незалежності. Важливими актами нової держави було створення Міністерства охорони навколишнього природного середовища (1991р.), а також прийняття Закону «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. Цей закон не лише проголошує, але й передбачає систему гарантій екологічної безпеки людини в нашій державі.

Постановою Верховної Ради України від 29 жовтня 1992 р. затверджено Положення про Червону книгу України, згідно з яким вона є основним державним документом який містить перелік рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тваринного і рослинного світу у межах території України, її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони, а також узагальнені відомості про сучасний стан цих видів тваринного і рослинного світу та заходи щодо їх збереження і відтворення. Червона книга вміщує узагальнені відомості про сучасний стан видів тварин і рослин України, що перебувають під загрозою зникнення, та заходи щодо їх збереження й відтворення.

Наступним важливим кроком у формуванні організаційно-правових засад збереження навколишнього середовища стало прийняття у 1992 р. Закону України «Про природно-заповідний фонд». Він затвердив класифікацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду, врегулював питання власності на природні ресурси в межах означених територій, порядок фінансування, організацію наукових досліджень тощо. Згідно з цим

законом, заповідними вважаються ділянки суші й водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність. Вони виділяються з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду рослинного та тваринного світу, підтримання оптимального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища. Природно-заповідний фонд охороняється як національне надбання зі встановленням особливого режиму охорони, відновлення та використання. Крім того, він розглядається як складова частина світової системи природних територій, що перебувають під посиленою охороною.

Заповідання – це вилучення певної ділянки землі чи водного простору в природі зі сфери звичайної господарської діяльності для підтримання екологічної рівноваги в найбільш вразливих місцях, збереження еталонів незайманої природи [5, 7].

Так, природні заповідники є природоохоронними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних для визначеної ландшафтної зони природних комплексів з усією сукупністю їх компонентів, вивчення природних процесів і явищ, розробки наукових засад охорони навколишнього середовища [31, 39].

Національні природні парки є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення та ефективного використання природних комплексів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність [41, 154].

Регіональні ландшафтні парки – це природоохоронні рекреаційні установи місцевого чи регіонального значення.

Заказниками називають природні території, які виокремлюються з метою збереження й відтворення природних комплексів чи їх певних компонентів. У залежності від походження, мети й необхідного режиму

охорони, заказники поділяють на ландшафтні, лісові, ботанічні, загально-зоологічні, гідрологічні, палеонтологічні тощо [5, 7, 214].

Пам'ятки природи – окремі унікальні природні утворення, що мають вагомe природоохоронне, наукове, естетичне й пізнавальне значення.

Заповідними урочищами проголошуються лісові, степові, болотні та інші відокремлені цілісні ландшафти, що мають важливе наукове, природоохоронне й естетичне значення, з метою збереження їх у природному стані.

Ботанічні сади створюються задля збереження, акліматизації, розмноження й використання типових і рідкісних видів місцевої та світової флори шляхом створення, поповнення та збереження ботанічних колекцій, ведення наукової, навчальної та освітньої роботи.

Метою створення дендрологічних парків є збереження й вивчення в спеціально створених умовах різноманітних видів дерев, чагарників та їх композицій для наукового, культурного та рекреаційного використання.

Парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва проголошуються найбільш визначні та цінні зразки паркового будівництва з метою їх охорони й використання в естетичних, виховних, наукових, природоохоронних та оздоровчих цілях.

Зоологічні парки розплановуються з метою організації освітньо-виховної роботи, створення експозицій рідкісних, екзотичних та місцевих видів тварин, збереження їх генофонду, вивчення дикої фауни й розробки наукових основ їх розведення [67, 126, 153, 165].

Загалом, природно-заповідний фонд України має у своєму складі близько 7000 територій та об'єктів загальною площею приблизно 2,5 млн. га, що складає близько 4% території країни. За період незалежності його територія зросла майже вдвічі, зокрема за рахунок створення біосферних заповідників, національних природних та регіональних ландшафтних парків. Це пріоритетний напрямок екологічної політики, адже він забезпечує не тільки збереження біорізноманіття, природних ландшафтів, а й створює

умови для відпочинку та оздоровлення населення, охорони історико-культурної спадщини, екологічної освіти та виховання молодого покоління.

На сьогодні в Україні є майже 600 територій та об'єктів природно заповідного фонду. Серед них: 16 природних і 4 біосферних заповідники, 11 національних природних парків, 281 заказник, 132 пам'ятки природи, 17 ботанічних садів, 7 зоологічних парків, 19 дендрологічних парків, 88 парків – пам'яток садово-паркового мистецтва. У природно-заповідному фонді територія природних заповідників складає 6,5%, біосферних заповідників – 8,5%; національних природних парків – 24,1%; заказників – 39,7%, пам'яток природи – 0,9%, регіональних ландшафтних парків – 16,5%, заповідних урочищ – 3,1%, ботанічних садів – 0,08%, дендрологічних парків – 0,06%, парків - пам'яток садово-паркового мистецтва – 0,54% [20, 161, 166, 171].

Першим заповідником в Україні став степовий біосферний заповідник «Асканія-Нова», який у 1984 р. увійшов до складу міжнародної мережі біосферних заповідників. Це єдиний у Європі еталонний природний комплекс ковилово-типчакового степу. У степу росте понад 450 видів квіткових рослин, для його рослинного покриву характерні різні види ковили (українська, волосиста, Лессінга тощо). Територія «Асканії-Нови» використовується як природний простір для акліматизаційного зоопарку. Тут на вільному та напіввільному утриманні живуть 50 видів тварин з усіх континентів земної кулі: коні Пржевальського, зебри, бізони, зубри, козулі, лані, олені, антилопи, муфлони; з птахів – страуси, фламінго, лебеді, фазани тощо.

У степовій зоні України внаслідок екстенсивного ведення сільського господарства значно скоротилися площі природних угідь, тому за останній час основна увага була зосереджена на заповіданні ще наявних досі залишків степової, лісової та плавневої рослинності. Для їх збереження розширено територію Чорноморського біосферного заповідника (Херсонська обл.), створено природний заповідник «Єланецький степ» (Миколаївська обл.) та Дунайський біосферний заповідник (Одеська обл.).

Флора Дунайського заповідника налічує 950 видів судинних рослин, що ж до водних – то тут поширені три види водяного горіха, а з солончакових – кермек дунайський, содник високий тощо. Значну групу становлять рідкісні та регіонально рідкісні види. Усього – 66 видів, з них до Червоної книги України занесено 14, а до Європейського червоного списку – 3 види. Крім ендемічних та рідкісних, у дельті р. Дунай росте багато широкоареальних видів, що протягом вегетаційного періоду утворюють барвисті аспекти: навесні – зелено-жовті, зумовлені квітнуванням півника болотного та зеленожовтих суцвіть молочаю болотного; протягом першої половини літа, завдяки поширенню плетуки звичайної та валеріани, – блідо-рожевий, наприкінці літа – бузково-рожевий, зумовлений великою кількістю квітів алтеї лікарської, козлятника лікарського, плакуна верболистого та чистецю болотного; восени – білий аспект, поширений завдяки гарним і тендітним квітам королиці пізньої. Загалом, панівним видом плавнів дельти є очерет, що може рости в різних екологічних умовах: від зволжених пісків і солончаків, до вербових лісів. Під пологом очерету звичайно панує осока гостровидна, а з 8 видів рогозу найпоширенішими є вузьколистий та широколистий, які люблять мілководдя з мулистими ґрунтами. Рослинний покрив дельти Дунаю з висоти пташиного польоту має вигляд суцільного зеленого моря очерету з плямами озер і стрічками водотоків, уздовж русла яких зазвичай тягнуться вузькі смуги біловербових лісів з очеретом або канарковою травою в травостої та заростями верби тритичинкової.

В угрупованнях очерету в другому ярусі домінує осока гостролиста, яка на більш глибоких місцях випадає з травостою. У таких умовах очерет формує чисті угруповання. Значно різноманітніше представлена водна рослинність. Її утворюють або чисті, або поєднані між собою в різних співвідношеннях угруповання з переважанням водяного горіха, латаття білого, глечиків жовтих, кушніру темно-зеленого, рдесників пронизанолистих, гребінчастих, вузлуватих, стрілолиста стрілолистого,

різака водяного, алоеподібного, цанікелії болотної. Галофітна рослинність презентована угрупованнями, де домінують солонець європейський, курай содовий, содник простертий та інші. Серед штучних лісів із сосни кримської ще збереглися незначні ділянки степів із осоки колхідської з численними псамофітними видами й ефедрою двоколосковою на верхівках горбів.

Тваринний світ Дунайського біосферного заповідника налічує нині понад 5 тис. видів. За чисельністю переважають комахи (до 4,5 тис. видів), серед яких 36 видів з 8 рядів занесено до Червоної книги України та Європейського червоного списку. У заповіднику було виявлено й описано 7 нових для науки видів і 19 для України зокрема.

Однією з найважливіших складових дельтової біоти є птахи, їх тут мешкає понад 250 видів, що складає більшу половину орнітофауни України. Вражає не тільки різноманіття їх форм, розмірів та умов існування, а й чисельність багатьох видів, що розподіляються по ектопах відповідно до засобу існування. Найбільше біорізноманіття характерне для приморської частини дельти з її динамічністю та мозаїчністю, численними озерами й протоками, можливістю перебувати в морських і прісноводних екосистемах. Тільки тут можна побачити великі зграї рожевих пеліканів (до 1 тис. особин), що в літній період може перевищувати 5 тис. Узимку збирається близько 115 тис. гусей білолобих, або 10% від загальної кількості в Чорноморсько-Середземноморському басейні. В окремі роки зимує до 7 тис. казарок чорноволих, що становить 7% їх світової чисельності. Це справжній пташиний рай.

Неабияке значення має дельта й для збереження рідкісних птахів. Тільки тих, що занесені до Червоної книги України та Європейського червоного списку, тут 43 види. Це більше, ніж 70% рідкісних птахів державного реєстру України, тобто занесених до Червоної книги. Для певної їх частини угіддя дунайської дельти – головне місце існування всієї популяції. До таких належать чернь білоока, баклан малий, пелікан кучерявий, ковпик тощо. З рідкісних пернатих – орлан-білохвіст, що є одним

із найбільших хижаків серед птахів. Їх у заповіднику гніздиться лише сім пар. Така концентрація життя в дельтових угіддях диктує необхідність повного збереження екосистеми дельти.

З метою поєднання потреб охорони природи та організації відпочинку в густонаселеному індустріалізованому регіоні Донбасу на р. Сіверський Донець створено національний природний парк «Святі гори» (Донецька обл.). Для охорони унікальної рослинності степової частини Криму та акваторіальних морських комплексів створено Казантипський та Опукський природні заповідники.

З метою збереження корінних природних багатств Полісся, особливо флори та фауни лісових та водно-болотних угідь цього регіону, створено Рівненський природний заповідник та Деснянсько-Старогутський національний природний парк, який є основою для формування українсько-російського біосферного заповідника «Старогутські і Брянські ліси».

Старогутська ділянка – це майже суцільний лісовий масив. Лише в західній частині в нього вклинюються долинки невеликих водостоків системи Десни. Цей масив є крайньою південною частиною відомих Брянських лісів. У Росії прилегла до нього територія означена як Нерусо-Деснянське Полісся. Основними лісоутворювальними породами є сосна звичайна, дуб звичайний, береза повисла, вільха клейка. Лісистість території близько 88%. Тут панують середньовікові соснові ліси. Внаслідок інтенсивних рубок у повоєнні роки нині в структурі соснових лісів на лісові культури припадає лише 61% площі. На багатших ділянках сформувалися ліси з переважанням дуба, площа їх складає понад 600 га. Найбільші території зайняты сосновими лісами зеленомоховими в комплексі з чорницево-зеленомоховими. Є ділянки старих культур сосни з густим нижнім ярусом із листяних порід, що, вірогідно, залишилися, на місці мішаних лісів, які нині мають обмежене поширення.

У соснових лісах парку багато бореальних видів: грушанка мала та круглолиста, ортилія однобока, зимолюбка зонтична, а також рідкісний вид –

грушанка зеленоцвітна. Характерними видами є плауни: річковий, занесений до Червоної книги України, булавовидний, а також дифазіаструм Зейлера. Серед північних видів є такі, що ростуть на пісках: чарівна й мало поширена рослина – сон широколистий, один із нечисленних ендеміків Полісся – гвоздика несправжньорозчепірена, еремогона скельна.

Хоча болота на території парку зустрічаються нечасто, вони характеризуються значною різноманітністю. Тут представлені всі типи боліт Полісся – від верхових сфагнових із переважанням пухівки піхвової, багна болотного, журавлини, до низинних купинних із ситничкоподібною, зближеною, омською осоками. Вони вкриті типовими видами болотного різнотрав'я: вовче тіло болотне, бобівник болотний, фіалка Багрова тощо.

Розширено й територію Шацького національного парку, який стане основою для створення українсько-польського заповідника «Західне Полісся».

Україну можна розглядати як своєрідну перехідну зону, де відбувається зміна боліт, характерних для лісової зони, на обводнені болота заплавл Лісостепу та засолені болота приморських плавнів. Крізь Українське Полісся пролягає південна межа ареалу таких болотних видів рослин, як осока дводомна (*Carex dioica* L.), шейхцерія болотна (*Scheucheria palustris* L.), осока тонко-кореневищна (*Carex chordorhiza* L.), андромеда багатолиста (*Andromeda polifolia* L.), верби чорнична (*Salix myrtilloides* L.) та лапландська (*Salix lapponum* L.), а із рослинних угруповань – шейхецерієво-сфагнові ценози, лісові болота хамедафно-сфагнові, комплексні угруповання горбасто-мочажинних боліт. Ці рідкісні рослинні угруповання занесені до Зеленої книги України. Одним із найцінніших є регіон Малого Полісся та Волинського лесового плато, ценотичне розмаїття боліт якого є найвищим на території України. Тут зосереджено більшість кальцієфільних видів мохів.

Болота Українського Полісся складають значну частину ландшафтів заплавл, нерідко створюють їх аспект, причому на правобережній та лівобережній частині Лісостепу болота відрізняються. На Правобережжі, де

відсутнє засолення, серед евтрофних трав'яних боліт переважають очеретяні та очеретяно-осокові з домінуванням осок омської (*Carex omskiana* L.) та гостровидної (*Carex acuti-formes* L.), а також комишу лісового (*Scirpus sylvaticus* Г.). Лівобережний Лісостеп заболочений значно більше за інші регіони, для нього характерне засолення ґрунтового покриву. Тут виявлено флористичне ядро гідрофільних галофітних видів, наприклад, бульбокомиш морський (*Bolboschoenus maritimus* (L) Palla), тризубець морський (*Triglochin maritimum* L.), молочка приморська (*Glaux maritima* L.), солончакова айстра звичайна (*Tripolium vulgare* Nees), зозулинець болотний (*Orchis ele gans* Neuff), конюшина суницевидна (*Trifolium fragiferum* L.), подорожник тонкоколосьий (*Plantago tenuiflora*), ситник Жерарда (*Jungus gerardi* Loisel.) та інші. Для незасолених евтрофних боліт типовими є осокові та осоково-гіпсові угруповання.

Болота степової зони розташовані здебільшого в заплавах річок, навколо озер, в улоговинах річкових терас. Досить значні площі боліт у плавнях, де рослинні угруповання формують комплекс з водними та прибережно-водними, а також із заплавленими лісами. Переважають високотравні болота з домінуванням очерету звичайного (*Phragmites australis*), рогазів вузьколистого (*Typha angustifolia* L.) та широколистого (*Typha latifolia* Г.), осоки загостреної (*Carex cuspidata* Host.). Специфічними для степової зони є угруповання куги тригранної (*Schoenoplectus trigueter*), рогазу Лаксмана (*Typha laxmannii* Lerech.). У плавнях наявні популяції теплолюбних реліктових видів із «Червоної книги України»: водяного горіха плаваючого (*Trapa natans* L.), сальвінії плаваючої (*Salvinia natans* L.), плавушника болотного (*Hottonia palustris* L.). Нині на природно-заповідних територіях охороняється майже 130 тис. га боліт, що становить 12-14% вихідної площі боліт України (Андрієнко, 1997).

Значна частина заповідних територій високого рангу природно заповідного фонду Українських Карпат свідчить про відносну збереженість їх природи. Крім Карпатського біосферного заповідника, у регіоні

функціонують три національні природні парки (Карпатський, Вижницький та «Синевір»), регіональний ландшафтний парк «Стужиця», низка заказників, пам'яток природи та створений у 1996 році природний заповідник «Гогани».

З метою стабілізації екологічної рівноваги в Українських Карпатах, що потерпають від щорічних повенів і зсувів, та збереження гірських екосистем створено тристоронній польсько-словацько-український біосферний заповідник «Східні Карпати». Масиви заповідника охоплюють всі характерні для Східних Карпат пояси. Тут представлені передгірні луки, гірські широколистяні, мішані та хвойні ліси, високогірні альпійські та субальпійські ландшафти. У заповіднику охороняється 34 види риб та круглоротих, 13 видів земноводних, 172 види птахів, 63 види ссавців, понад 10 тисяч видів безхребетних тварин. На території, що займає менше 1% площі Українських Карпат, мешкають майже 58% видів хребетних та понад 50% безхребетних тварин цього регіону.

Флора Карпат багата й різноманітна, вона налічує до 4,5 тисяч видів. Панівним типом рослинності тут є ліси. Рослинність поширена у двох висотних рослинних поясах – гірському лісовому та субальпійському. Гірський лісовий пояс до висоти 1300 м над рівнем моря займають буково-ялицево-смерекові, ялицево-смерекові та смерекові праліси. У верхній частині гірського поясу до смереки додається сосна кедрова європейська, утворюючи смереково-кедрові ліси. Сосна кедрова не росте в інших аналогічних місцях Карпат, тоді як в «Горганах» вона поширена на території площею близько 980 га.

У гірському лісовому поясі чимало післялісових луків, де трапляються ялівці звичайний та сибірський. Субальпійський пояс, представлений криволіссям з гірської сосни, рідше – вільхи зеленої. У заповіднику зростає 20 рідкісних та зникаючих видів рослин (наприклад, плаун колючий (*Lycopodium annotinum*), сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.), волошка карпатська (*Centaurea carpatica* (Pore.)), лілія лісова (*Lilium martagon*) тощо) та 20 червонокнижних видів тварин (зокрема, хариус

європейський (*Thymallus thymallus*), лелека чорний (*Ciconia nigra*), горностаї (*Mustela erminea*), норка європейська (*Mustela lutreola*) тощо).

Дуже своєрідні невеликі за площею, проте різноманітні за флорою болота Карпат: улоговинні болота субальпійського поясу, лісового поясу, висячі болота схилів та присхилові болота. Переважають осокові ценози, відчутною є участь мезотрофних, оліго-мезотрофних та оліго-трофних сфагнових ценозів. Тут поширені види, що відсутні або рідкісні на рівнинних болотах України, як наприклад, водянка чорна (*Empetrum nigrum* L.), товстянка альпійська (*Pinguicula alpina* L.), осока малоквіткова (*Carex pausiflora* Lightf.) та волосиста (*Carex pilosa* Scop.), валеріана цілолиста (*Valeriana simplicifolia*).

У найближчому до Карпат регіоні – Розточчі – створено Яворівський національний природний парк (Львівська область), який разом із однойменним природним заповідником «Розточчя» є основою для створення Розточанського українсько-польського біосферного заповідника [9, 62, 133, 165, 168, 170].

На Поділлі, яке межує з Передкарпаттям, для охорони реліктової та ендемічної флори й фауни створено один із найбільших у Центральній Європі національний природний парк «Подільські Товтри».

Він заснований згідно з Указом Президента України від 27 червня 1996 р. № 474. Розташований у межах Городоцького, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів Хмельницької області на площі 261316,0 га, парк займає 12,5% території області. Частину цієї території – 3081,5 га – надано НПП на постійній основі, а решта земель знаходиться у користуванні сільськогосподарських, лісогосподарських та інших підприємств, сільських рад, фермерів та індивідуальних власників землі. За площею національний парк «Подільські Товтри» є найбільшим у Європі.

Згідно з функціональним зонуванням територія парку розподілена на заповідну зону, зону регульованої рекреації, зону стаціонарної рекреації та господарську зону.

Зонування – це поділ певної природоохоронної території на ділянки (функціональні зони), де передбачаються різні режими збереження, відтворення та використання природних ресурсів залежно від особливостей та потреб природних комплексів, що охороняються.

В Україні зонування природоохоронної території є обов'язковим та передбаченим законодавством. Зонування є досить цікавим питанням, адже кожний національний природний парк, біосферний заповідник чи регіонально-ландшафтний парк є особливим як за своєю природою, так і за історією. Зокрема різні види екосистем вимагають різних режимів збереження. Наприклад, букові праліси Карпат не потребують людського втручання для нормального функціонування, а ось екосистема луків вимагає періодичного сінокосіння. Без нього луки можуть заростати чагарниками. Крім того, велику роль відіграють і потреби місцевого населення, традиційні види землекористування. Отже, під час зонування мають враховуватися як природні особливості, так і потреби місцевого населення, крім того, слід завжди пам'ятати, що перше завдання будь-якої заповідної території – охорона й збереження природи.

У зонуванні різних територій ПЗФ, звичайно, є відмінності. В основному воно характерне для національних природних парків, біосферних заповідників, регіональних ландшафтних парків, ботанічних садів, дендрологічних парків, зоологічних парків та парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. Зонування природно-заповідних територій здійснюється згідно з вимогами закону України «Про природно-заповідний фонд», але крім цього, при зонуванні національних природних парків враховуються рекомендації МСОП, а біосферних заповідників – принципи Севільської стратегії [14, 15, 91].

Національні природні парки мають загальнодержавне значення, вони є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми, науково-дослідними установами. До їх завдань належить збереження, відтворення й ефективне використання природних комплексів та об'єктів, які мають

особливе природоохоронне, оздоровче, історико-культурне, наукове, освітнє та естетичне значення [94].

В Україні виділяють чотири зони національних природних парків: заповідну, регульованої рекреації, стаціонарної рекреації, господарську зону.

Заповідна зона призначена для охорони та відтворення найцінніших природних комплексів та об'єктів, які мають наукову, пізнавальну та естетичну цінність.

Вона формується на основі об'єктів природно-заповідного фонду, які розміщені на території природного парку та створюють його основу. Режим зони визначається відповідно до вимог, встановлених до природних заповідників чинним законодавством. Згідно з ним, у межах зони забороняється будь-яка господарська та інша діяльність, яка суперечить призначенню або створює загрозу для природних комплексів та об'єктів.

Заповідна зона, як і у випадку біосферного заповідника, призначена для охорони, збереження та відновлення найбільш цінних природних комплексів.

Розміри заповідної зони в НПП залежать від регіону, де знаходиться парк, та стану природних територій. В екологічно стабільних регіонах та на мало порушених територіях площа заповідного ядра складає більше третини від усієї площі; у екологічно мало стабільних та середньо порушених природних територіях – більше 20% від усієї площі; в екологічно нестабільних та сильно порушених природних територіях – 15% від загальної площі національного природного парку або 10% від площі його природних територій [92, 126, 185].

Зона регульованої рекреації призначена для організації короткострокового відпочинку та оздоровлення населення, огляд особливо мальовничих та пам'ятних місць, охорони природи.

В межах зони створюються та облаштовуються туристичні маршрути різного призначення та напрямку, екологічні стежки, маршрути водного туризму та ін.

У зоні регульованої рекреації забороняється:

- рубки лісу головного користування;
- промислове рибальство й мисливство;
- будівництво споруд, не пов'язаних з природоохоронною та рекреаційною діяльністю;
- використання шкідливих хімічних добрив;
- інша господарська діяльність, яка може вплинути на генетичний стан природних комплексів та об'єктів заповідної зони.

Зона регульованої рекреації грає роль захисту для заповідної зони, оберігає її від негативного впливу людини чи природних чинників, а також слугує для регулювання рекреаційного навантаження.

Зона регульованої рекреації, як і буферна зона, в ідеалі оточує заповідну зону. Ширина такої оточуючої смуги має бути не менше 1 км, але площа зони регульованої рекреації не повинна перевищувати площі заповідної зони. До зони регульованої рекреації належать території, які мають рекреаційне, еколого-освітнє, культурно-виховне та науково-пізнавальне значення. Тут можливі екологічні стежки, а також маршрути екологічного туризму та постійних екскурсій. У той же час забороняються вирубки лісу головного користування, промислове рибальство та мисливство. Дозволяється ведення господарства, але за умови, якщо воно не здійснює негативний вплив на екосистеми [93, 200].

Зона стаціонарної рекреації призначена для розміщення готелів, мотелів, кемпінгів, закладів лікування, довгострокового відпочинку та інших об'єктів обслуговування відвідувачів .

Зона стаціонарної рекреації межує із зоною регульованої рекреації та господарською зоною і є найменшою за площею серед усіх зон національного природного парку. Вона не може перевищувати 10% НПП. Іноді зона стаціонарної рекреації межує із заповідною зоною, якщо вона на межі із заповідною зоною представлена природними ділянками не менше одного кілометра [10, 93].

Господарська зона призначена для проведення господарської діяльності, виконання покладених на парк завдань. До складу господарської зони входять населені пункти, об'єкти промислового та комунального призначення парку, а також землі інших землевласників та землекористувачів, де господарська діяльність здійснюється з дотриманням загальних вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

Господарська зона призначена для проведення на її території господарської діяльності з метою виконання природоохоронних та інших завдань парку. Крім того, на території господарської зони можуть розміщуватися населені пункти й відповідно землі інших землевласників та землекористувачів. Господарська діяльність має здійснюватися з додержанням вимог охорони довкілля. Господарська зона може оточувати зони регульованої та стаціонарної рекреації, а її розміри змінюються залежно від потреб, які виникають [162, 220].

1.2. Загальна характеристика НПП «Подільські Товтри»

До складу національного природного парку «Подільські Товтри» входить більше 130 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, з них 23 – загальнодержавного значення: 15 заказників (8 ландшафтних та 7 ботанічних), 4 геологічні пам'ятки природи, зокрема «Китайгородське відслонення» (схил у долині р. Тернави – всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відшарувань), печера «Атлантида» (гіпсового походження, довжиною 1,8 км), 1 ботанічний сад – у м. Кам'янець-Подільський, 3 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва [48, 176].

Національний природний парк призначений для збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів Поділля з типовими та унікальними природними й історико-культурними комплексами.

За фізико-географічним районуванням територія належить до Західно-Подільської височинної області Західно-Української лісостепової провінції Лісостепової зони.

Товтри – це місцева назва скелястого дугоподібного пасма Західного Поділля, яке тягнеться з північного заходу на південний схід. Довжина його сягає 250 км (80 км у межах національного парку), ширина – 5-6 км, а абсолютні висоти коливаються від 400 до 436 м над рівнем моря. Над рівниною, що його оточує, це пасмо підіймається на 60-65 м. Товтри є бар'єрним рифом міоценового моря, складеним моховатковими, мембранопоровими та черепашковими вапняками. Аналогів їм у світі немає, хоча подібні за деякими геологічними структурами скелясті гряди є у Великобританії та США. Поверхня Товтр загалом вільна від четвертинних відкладів, тому її нерівності різко виділяються у рельєфі мальовничими скелястими та карстовими формами [12, 13].

Клімат на території національного природного парку помірно континентальний. Середньорічна температура повітря на півночі Товтр становить близько $+7^{\circ}\text{C}$, а на півдні – $+8^{\circ}\text{C}$. Середня температура січня -5°C , а липня – $+18,5^{\circ}\text{C}$. Середньорічна сума опадів становить 550 мм, більша їх частина випадає в теплу пору року .

Ґрунтовий покрив представлений спектром сірих лісових опідзолених ґрунтів – від світло- до темно-сірих, подекуди зустрічаються чорноземи опідзолені.

Найбільш поширеними ґрунтоутворюючими породами на цій території є четвертинні відклади – леси і лесовидні породи. Вони характерні для всієї території й поширені на площі майже 20 тис. га (більше 80% усієї території господарства). Ці породи залягають невеликою товщею (до 6-7,5м), на основі пісків, вапняків, гранітів, глин, що слугують водотривким шаром для атмосферних опадів.

Морфологічні ознаки лесів – світло-палевий колір, який при надмірному зволоженні переходить в сірувато-палевий з сивим відтінком;

рихлість, пористість, механічний склад неоднорідний – від легко до важко суглинистого, карбонати у вигляді трубочок, журавчиків.

Лесоподібні суглинки частіше за все перевідкладені леси древніх річкових терас, вони мають залишкове оглеєння, більш важкий механічний склад та значну кількість карпатської гальки, крім того, характеризуються буро-палевим кольором, дещо горіхуватою структурою, наявністю карбонатів у формі густої сітки трубочок, що важко розтираються.

Іншими ґрунтоутворюючими породами, які зустрічаються на території лісництва, щоправда, на незначних ділянках, є леси, підстелені елювієм вапняків, які у своїй основі мають вапняк та скелетний матеріал (хрящ, щебінь). що негативно впливає на лісорослинні умови. Елювій вапняків – продукт вивітрювання вапняків з високим вмістом карбонатів та наявністю скелету різного розміру, його утворення зумовлено діяльністю водної ерозії на середніх і нижніх частинах схилів балок; сучасні елювіальні відклади сформувались в заплавах рік [9, 22, 74, 78].

На території дослідження сірі лісові ґрунти займають більше 80% загальної площі. Найбільше вони поширені в Маківському, Малієвецькому, Кадієвецькому лісництвах та Циківському лісовому розсаднику, рідше трапляються в Дунаєвецькому, Панівецькому, Подільському та Староушицькому лісництвах. Ці ґрунти сформувалися в умовах плато та схилів плато. Тип водного режиму – періодично промивний. Ґрунтоутворюючі породи – леси та лесовидні породи. Залежно від ступеня розвитку ознак опідзолення та інтенсивності гумусонагромадження сірі лісові ґрунти поділяють на три підтипи: світло-сірі, сірі й темно-сірі.

Встановлено, що під час процесу опідзолювання всередині горизонтів ґрунтового профілю створюються сприятливі водно-повітряні умови для розвитку кореневої системи. Так, світло-сірі лісові суглинисті на лесах ґрунти поширені в Подільському лісництві, сірі лісові суглинисті на лесах ґрунти – в Дунаєвецькому лісництві, темно-сірі лісові суглинисті ґрунти – в Маківському лісництві та Циківському лісовому розсаднику. За рівнем

запасу гумусу та поживних речовин темно-сірі лісові ґрунти є найбагатшими, на них ростуть дубові деревостани.

Чорноземи опідзолені в межах держлісгоспу охоплюють площу близько 3000 га (12% території). Найпоширенішими ці ґрунти є в Кадиевецькому лісництві, тоді як в інших лісництвах їх значно менше.

Чорноземи сформувалися на добре дренованих ділянках водорозділів. Ці ґрунти пройшли степову та лісову стадії розвитку. Основним у їх утворенні був чорноземний процес ґрунтоутворення, на який частково наклався підзолистий. Неоднорідність ґрунтоутворюючих порід зумовила формування різних за морфологічними ознаками та родючістю чорноземів: на лесах і лесоподібних суглинках, елювії вапняків, схиловому та балковому делювію.

На лесах і лесоподібних суглинках утворились чорноземи опідзолені, на елювії вапняків – чорноземи опідзолені з різною товщею розвинутого профілю, на схиловому та балковому делювії сформувались чорноземи опідзолені - намиті, що з'явилися в результаті систематичного нагромадження гумусованого делювію на поверхні [8, 30, 47, 77].

Лучно-чорноземні ґрунти виділені на території Кадиевецького та Подільського лісництв на площі близько 50 га (0,2%), де формуються переважно на рівних днищах балок, шлейфах схилів, понижених улоговинах плато, на древніх долинах та їх терасах. Вони сформувалися на лесових відкладах. Ґрунтові води залягають на глибині 3 – 5 м. За морфологічними показниками ґрунти дуже схожі на чорноземи, але відрізняються оглесненням материнської породи й дещо більшим зволоженням усіх горизонтів. Це найбагатші для деревної рослинності за рівнем водного режиму ґрунти, продуктивність насаджень тут висока.

Чорноземно-лучні ґрунти зустрічаються лише в Кадиевецькому лісництві на площі близько 40 га. Вони приурочені до знижень, схилів і днищ балок, заплав і надзаплавних терас, де ґрунтові води залягають на глибині до 3 – 4 м. Це так звані мочаристі та мочарні ґрунти, що залягають на шлейфах

схилів, у місцях виходу ґрунтових вод. Ці ґрунти характеризуються високою природною родючістю.

Лучні ґрунти поширені в Маківському та Пановецькому лісництвах (запlavно-лучні), крім того, на запlavних терасах рік, а лучні – на від’ємних елементах рельєфу – западинах, лощинах, днищах балок. Запlavно-лучні ґрунти формуються під лучною і деревною рослинністю в умовах постійного поверхневого зволоження та періодичного затоплення паводковими водами, після спаду яких залишається намул, що суттєво впливає на властивості та родючість ґрунту. Ці ґрунти мають високу природну родючість. На досліджуваній території вони використовуються під сінокоси.

Лучно-болотні ґрунти поширені на незначній площі (більше 20 га) Маківського, Староушицького лісництв. Вони залягають на заболочених пониженнях, днищах балок і запlavaх річок. У зв’язку з надмірним зволоженням і оглеєнням у лучно-болотних ґрунтах домінують анаеробні умови життєдіяльності мікроорганізмів, внаслідок чого нагромаджуються отруйні для рослин закисні форми алюмінію та заліза. Лучно-болотні ґрунти мають високу потенційну родючість.

Дерново-карбонатні (дернові) ґрунти входять до складу окремої групи ґрунтів на карбонатних породах (крейді, вапняках, глинистих сланцях, пісковиках). На території держлісгоспу вони займають площу більше 500 га (майже 3% від усієї території) – у Маківському й Староушицькому районах. Ці ґрунти на елювії щільних карбонатних порід поширені на спадистих схилах Товтрів і річок [28, 86, 162, 202].

Територія парку багата водними ресурсами. Вони представлені річками, водосховищами, ставками та підземними водами. Основна частина водних ресурсів зосереджена в річкових системах. Річки перетинають Товтровий кряж в меридіональному напрямку, з півночі на південь. До них належать сім значних притоків Дністра: Збруч, Жванчик, Смотрич, Тернава, Студениця, Ушиці. Витоки р. Жванчик знаходяться в межах парку, інші річки беруть початок на території області. Порівняно з карпатськими

притоками, вони відіграють другорядну роль у формуванні стоку Дністра й належать до типу рівнинних річок зі змішаним живленням, де найбільша частка належить ґрунтовим водам, а снігове живлення переважає над дощовим.

Особливістю цього регіону є те, що русло Дністра тут досить глибоко (на 180-200 м) врізається у поверхню Придністров'я. Це зумовило й відповідний вріз усіх лівих приток Дністра, які теж виробили глибокі, часто каньйоноподібні долини й розчленували рельєф на окремі, розміщені меридіально, пасма.

Більшість річок Поділля беруть початок з ґрунтових вод середнього й нижнього сармату. У балках з обривистими берегами, де на поверхню виходять геологічні породи, витікають джерела з більш глибоких горизонтів вод. У межах Подільського плато є кілька водоносних горизонтів, що залягають у різних геологічних напластуваннях. Найближчий до поверхні горизонт залягає в середньосарматських відкладах, а в південно-західній частині, де цих відкладів немає, – нижньосарматських.

Ґрунтові води, що знаходяться на невеликій глибині від поверхні, поширені в Придністров'ї, де часто ґрунтоутворюючі породи (лесоподібні суглинки) мають невелику товщу. Під ними залягають сарматські глини, що затримують воду близько від поверхні, внаслідок чого відбувається процес заболоченості. Часто в таких місцях є джерела. При заляганні глин трохи глибше від поверхні, процеси заболоченості виражаються менш інтенсивно. На дренажній території ґрунтові води залягають глибоко. Хімічний склад вод у цьому районі характеризується високим вмістом карбонатів кальцію («жорсткі води»).

Товтровий кряж є вододілом між басейнами Дністра, Прип'яті та Південного Бугу. Річки течуть у глибоких каньйоноподібних долинах, береги їх обривисті, часто круті, з відшаруванням вапняків. Перепад висот території досить значний, тому течія води швидка, але значно коливається – від 0,2 до 0,8 м/сек.

Долини річок неширокі, їх межі – від кількох десятків метрів до 1,5 км. За своїм режимом річки належать переважно до змішаного живлення, яке відбувається за рахунок атмосферних опадів і джерельних вод. Легкопроникні породи та значна закарстованість території сприяють посиленій інфільтрації атмосферних опадів і перевазі частки підземного живлення над іншими джерелами. Домінування снігового живлення над дощовим зумовлене тим, що дощі, які випали в теплий період (2/3 річної суми опадів), швидко просочуються в ґрунти та випаровуються.

Рівневий режим річок регіону характеризується вираженою весняною повінню, низькою літньою меженню, яка порушується дощовими наводками й дещо підвищеним рівнем восени та взимку. Паводки бувають під час сніготанення та зливових дощів. Цей природний режим рівнів води в річках регулюється впливом водосховищ і ставків, які розміщені як у руслах річок, так і на території їх басейнів.

Під час весняної повені рівень води досягає найбільшого значення як під час льодоходу, так і після його закінчення. Середня інтенсивність підняття рівня становить 10-20 см/добу, а максимальна – 1,2-1,5 м/добу.

Літня межень, яка починається після весняної повені, часто порушується літніми паводками. Осінні повені менш значні в порівнянні з літніми. Норма річного стоку змінюється вздовж території досить плавно, зменшуючись від 8-9 $\text{дм}^3/\text{сек. з } 1 \text{ км}^2$ на заході, до 2,0 $\text{дм}^3/\text{сек. з } 1 \text{ км}^2$ на сході Товтровоного кряжу.

Внутрішньорічний розподіл стоку характеризується такими величинами: весною стікає біля 40 % річного об'єму, в літньо-осінній сезон – 30-40%, взимку – 10-20 % річного стоку. Коефіцієнт варіації річного стоку, який характеризує його мінливість, коливається в межах від 0,25 до 0,40. Максимальні витрати води на річках регіону формуються як під час весняної повені, так і літніми зливовими дощами. Величини максимальних витрат води, які утворюються під час весняної повені (до 480 $\text{дм}^3/\text{сек. з } 1 \text{ км}^2$), перевищують дощові максимуми. Мінімальні витрати води на річках

спостерігаються з однаковою вірогідністю як в літній, так і в зимовий сезони. Для них характерне нетривале стояння, яке, як правило, не перевищує однієї доби. Величина цих витрат змінюється від 0,03 до 0,35 $\text{дм}^3/\text{сек. з } 1 \text{ км}^2$.

Водні ресурси регіону представлені в основному стоком річкових вод. Річний об'єм стоку становить понад 0,523 км^3 (для р. Збруч – 0,298 км^3 ; р. Жванчик – 0,053 км^3 ; р. Смотрич – 0,151 км^3 ; р. Мукша – 0,091 км^3).

Площа басейнів річок значно коливається від 31 км^2 (р. Суржа) до 3330 км^2 (р. Збруч).

Водні ресурси здавна застосовувалися для різних народногосподарських потреб, однак планомірне їх використання набуло широкого розмаху в останні десятиліття. За цей час було побудовано й введено в експлуатацію багато ставків-водосховищ, десятки малих гідроелектростанцій. Більшість річок не забруднені і їх води використовуються для водопостачання, риборозведення та інших промислових потреб. Основними водокористувачами є промисловість, сільське та житлово-комунальне господарство, гідроенергетика. Басейни річок Збруч, Жванчик, Смотрич щорічно постачають для різних галузей народного господарства 46 млн. м^3 води. Серед них з р. Збруч використовується 28 млн. м^3 води (у тому числі, для потреб тваринництва та зрошення 1,35 тис. га сільськогосподарських угідь, для риборозведення – 12 млн. м^3), р. Жванчик – біля 5 млн. м^3 . (у тому числі, для потреб сільського господарства щорічно використовується понад 4 млн. м^3 , для промисловості й комунального господарства – 872 тис. м^3 води), р. Смотрич – понад 22 млн. м^3 (для сільськогосподарських потреб – понад 10 млн. м^3 , для риборозведення – 8 млн. м^3 води, для промисловості і комунальних потреб – 3,7 млн. м^3 води). Це становить 9,1%, 9,3% і 8,8% запасів водних ресурсів цих басейнів відповідно [25, 207].

Гідрохімічний режим та санітарний стан водних ресурсів регіону формується як під впливом природних факторів, так і зумовлений стічними водами користувачів. Останнім часом трапляються випадки забруднення

водних басейнів відходами підприємств промисловості, комунального господарства, тваринницькими комплексами. Часто спостерігається інтенсивне замулювання річок, внаслідок розвитку ерозійних процесів та розорювання берегів до самого урізу води.

Ріки навіть при мінімальних матеріальних затратах, за умови екологічної безпеки з боку підприємств та населення, спроможні в короткий період оздоровитися, відновити свої ресурси [207, 223].

Заходи щодо оздоровлення річок, розробка й затвердження екологічних паспортів рік (де це потрібно), що передбачають чітке визначення меж водоохоронних прибережних зон із смуг із заборонаю в їх межах безпідставних оранок, меліоративних робіт, стоків і відстійників виробництв, захарашеності, забезпечення ремонтно-будівельних робіт старих і спорудження нових протиерозійних гідротехнічних об'єктів, улаштування благоустрою всіх джерел на берегах, здійснення очистки русел річки [1, 12, 13].

На території парку, а також поблизу нього, на річках Ушиця, Смотрич, Жванчик та інших, зустрічаються пороги, водоспади і перекати. Усі водоспади – великі і малі – мають чимале естетичне, пізнавальне та наукове значення й потребують дбайливої охорони. Зони можуть бути включені в туристичні маршрути та екскурсії.

У доісторичні часи Товтровий кряж не зазнав впливу материкового зледеніння, що сприяло збереженню на цій території багатой теплолюбної флори. Тому рослинність Товтр характеризується великим різноманіттям видів та рослинних угруповань, серед яких переважають ліси. Рослинний покрив національного природного парку формують діброви, у складі яких переважають дубові, грабово-дубові, грабово-дубово-ясеневі фітоценози. Тут поширені також і букові ліси. Своєрідними є степові рослинні угруповання, у тому числі, ковилові, а також лучна рослинність. До Зеленої книги України занесено 21 рослинне угруповання, з них 10 – лісових (група асоціацій скельнодубових лісів кизилових, звичайнодубових лісів кизилових,

звичайнодубових лісів татарськокленових, дубових лісів ліщинових, асоціації грабово-дубового лісу плющового та маренково-плющевого, грабово-дубового лісу волосистоосокового та ялицевого, липово-дубових та кленово-липово-дубових лісів волосистоосокових та яглицевих, асоціація букового лісу левурдового (з цибулею ведмежою), букового лісу барвінкового), 8 – степових (формація мигдалю низького, ковили волосистої, ковили найкрасивішої, ковили пірчастої, тонконогу різнобарвного, осоки низької, вівсюнця пустельного, сеслерії Хейфлерової) та 3 – водних (формація латаття білого, глечиків жовтих, куширу підводного) [52, 156, 180].

Флора НПП «Подільські Товтри» нараховує більше 1700 видів рослин, з них вищих судинних – 1525 видів, мохоподібних – 52, водоростей – 217, лишайників – 59 видів. На території парку визначено 47 видів справжніх грибів [133].

У флорі парку нараховується близько 300 видів рослин, які є ендемічними та субендемічними подільськими видами, реліктовими та рідкісними рослинами. Серед подільських та волино-подільських ендеміків зустрічається молочай волинський, а серед реліктових видів – змієголовник австрійський, берека, лунарія оживаюча тощо. До Червоної книги України, станом на 2009 р., занесено 73 види рослин, а до Додатку 1 Бернської конвенції – 5 видів. Високий ендемізм пояснюється тим, що територія Західного Поділля є одним із центрів ендемізму в Україні. Із «червонокнижних» видів тут зустрічаються аконіт Бессера, зіновать подільська, шафран Гейфелів, бруслина карликова, рябчик гірський, три види ковили (волосиста, Граффа та пірчаста) та 15 видів орхідних (булатка великоквіткова, довголиста та червона, зозуліні черевички справжні, пальчатокорінник плямистий та травневий, коручка темно-червона, чемерикувидна та пурпурова, зозуліні сльози яйцевидні, гніздівка звичайна, зозулинець шоломоносний та салеповий, любка дволиста та зеленоквіткова) [133, 135, 164].

Фауну території національного природного парку та суміжних районів лівобережжя Дністра складають характерні представники лісостепу України. Тваринний світ Подільських Товтр відзначається особливостями, властивими західноукраїнській лісостеповій провінції. Багатство і своєрідність тваринного світу парку та його околиць зумовлені специфікою ландшафту, його мозаїчністю. Наявність на території старих лісових масивів, відкритих крутосхилів та карстових печер сприяє поширенню тут хижих птахів та кажанів. Фауна налічує 71 вид ссавців, 223 види птахів, 10 видів плазунів, 11 видів земноводних, 50 видів риб, 1 вид круглоротих, біля 700 видів комах та багато видів інших безхребетних тварин, інвентаризація яких поки що не закінчена. На території парку охороняються 33 види тварин, занесених до Європейського червоного списку, 98 видів, занесених до Червоної книги України, 184 види тварин, що підлягають особливій охороні згідно з Бернською конвенцією.

Із «червонокнижних» – це: бражник Мертва голова, сатурнія руда, вусач мускусний, скарабей священний, стрічка червоно-жовта, бражник олеандровий та скабіозовий, широкопалий рак, мінога українська, шип, стерлядь, вирезуб, лелека чорний, журавель сірий, орел-карлик, могильник, пугач, сипуха, шпак рожевий, ховрах європейський, норка європейська, тхір степовий та ін.. Велике значення територія парку має для збереження рукокрилих, зокрема тут мешкають широковух європейський, нічниця Бехштейна, нічниця ставкова, нічниця триколірна, нічниця Наттетера, вечірниця велетенська, вечірниця мала, підковоніс малий [53, 133, 134, 162, 164].

1.3. Значення НПП «Подільські Товтри» у збереженні, відтворенні й раціональному використанні природних ландшафтів Поділля

Живі організми та їх неживе (абіотичне) оточення нероздільно пов'язані один з одним і знаходяться в постійній взаємодії. Будь-яка єдність, у яку входять усі організми (тобто «угруповання») на даній ділянці і яка взаємодіє з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює чітко визначену трофічну структуру, видову різноманітність і кругообіг речовин (тобто обмін речовинами між біотичною і абіотичною частинами) усередині системи, є *екологічною системою*, або *екосистемою* [76, 159, 196]. «Екосистема – центральний об'єкт сучасної екології. Саме визнання екосистеми головним об'єктом екології кладе край усім дискусіям про предмет цієї науки, а відтак екологічним є будь-яке дослідження, метою якого є з'ясування місця та ролі того чи іншого процесу, явища чи об'єкта в екосистемі» [50, 194].

На другому Всесвітньому саміті з довкілля в Ріо-де-Жанейро в 1992 р. було підкреслено, що збереження біологічної різноманітності стає неодмінною умовою стійкого розвитку економіки. Одним з найважливіших документів, прийнятих на саміті, стала Конвенція про біологічну різноманітність (КБР, 1995). На перших нарадах країн-учасниць КБР були чітко визначені першочергові завдання, під час реалізації яких все більше уваги почали приділяти збереженню не лише окремих видів організмів або їх популяцій, але й екосистем у цілому [24, 75].

Особливо актуальною проблемою є розробка класифікації екосистем, яка надавала б можливість оцінювати й порівнювати різноманітність екосистем різних територій та виявляти їх специфіку. Проте теоретичні засади класифікації екосистем, на відміну від організмів та угруповань, лишаються недостатньо розробленими [4, 81, 82, 85, 221].

Роботи по класифікації екосистем, як підгрунтя вивчення та охорони навколишнього середовища, проводяться у рамках міжнародних програм CORINE, ECONET та EUNIS. В Україні створено попередню класифікацію

екосистем, доведену до четвертого ієрархічного рівня. Актуальним є створення детальної класифікації екосистем, яка б надавалася до зіставлення з існуючими розробками для країн Західної та Центральної Європи [134, 210, 211, 212, 213].

Природно-заповідні території є унікальними композиціями різних екосистем. У межах України окремі заповідники чи національні парки представлені 2–3 екосистемами. На території НПП «Подільські Товтри» поєднуються різні екосистеми. Оскільки НПП займає значну територію (261316 га) і входить до національної екологічної мережі України, виникає необхідність вивчення та визначення екосистем. Крім того, НПП знаходиться на межі Центральноєвропейської провінції, Південнопольсько-Західноподільської підпровінції та Східноєвропейської лісостепової провінції, Української лісостепової підпровінції [80].

Національний природний парк призначений для збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів Поділля з типовими та унікальними природними й історико-культурними комплексами. Для території парку характерне поєднання неповторних природних багатств та історико-культурної спадщини, що створює умови для розвитку як оздоровчого, так і пізнавального туризму. Територія національного парку належить до Придністровського курортно-рекреаційного регіону державного значення.

Значну рекреаційну цінність складають лісові масиви. Поряд із річками та іншими водними акваторіями їм відводиться основна роль в організації короткочасного відпочинку населення. На берегах Дністровського водосховища (в першу чергу, в зоні Бакотської затоки) створено невеликі туристичні приюти для комплексного обслуговування туристів, які відпочивають на водосховищі, із забезпеченням ночівлі, харчування, зв'язку, прокату туристичного спорядження (у тому числі, байдарок, каное, катамаранів, яхт, плавучих дач) тощо. Є можливість мандрувати по

Дністровського водосховищу на комфортабельному дебаркадері із зупинками у мальовничих місцях.

Адміністративним центром національного природного парку «Подільські Товтри» є старовинне місто Кам'янець-Подільський. Воно є національним історико-архітектурним заповідником України, до складу якого входять Михайлівська церква (VI ст.), Кам'янець-Подільська фортеця (XI–XII ст.), Домініканський (XIV ст.) та Францисканський (XIV ст.) монастирі, Вірменські бастіон, дзвіниця та торговельний будинок (XV–XVII ст.), Кафедральний костюл (XV–XVI ст.), Петропавлівська церква (1569 р.), Турецький мінарет (1639 р.), монастир домініканок (1720–1722 рр.), Духовна семінарія (1756 р.) та ін. Під охороною знаходяться старовинні парки й садиби, у Кам'янець-Подільському ботанічному саду зростають біля 3000 видів, форм і сортів рослин з різних кліматичних зон, у тому числі, більше 600 видів тропічних рослин. У парку охороняються 19 археологічних пам'яток, більше 300 історико–архітектурних пам'яток (у м. Кам'янці-Подільському знаходяться більше 200 об'єктів, а в районі – більше 60 об'єктів, в Чемеровецькому – більше 20 об'єктів, у Сатановському регіоні – більше 10 об'єктів). У Кам'янець-Подільському районі функціонує одне з найбільших в Україні державних господарств з вирощування лікарських рослин.

Особливу цінність і значимість для рекреаційного господарства парку має запас мінеральних вод, що вже сьогодні дає можливість формування ефективного профілактично-лікувального комплексу на базі мінеральної води типу «Нафтуса» в околицях Сатанова, с.Привороття-2, содових вод типу «Миргородська» в с. Маків, мінеральних вод з унікальними терапевтичними ефектами, різноманітних розсолів з підвищеною концентрацією літію, бромю, йоду в м. Кам'янець-Подільський.

У Кам'янці-Подільському виявлено мінеральну воду гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-магнієвого типу. Її використовують для лікування

серцево-судинної та нервової систем, а також інших хвороб, що пов'язані з опорно-руховим апаратом, зокрема остеохондрозу.

У парку діють різноманітні туристичні маршрути: піші та кінні, водні, лижні, автомобільні та велосипедні. Серед них одно- та багатоденні, пізнавальні й оздоровчі, з виїздами на конях і плаванням на човнах, риболовлею та, звичайно, з відвідуванням мінеральних джерел і здравниць, природних та історичних пам'яток, зокрема печери «Атлантида» та печери Кармалюка в с. Маліївці, Бакотського печерного монастиря біля смт. Стара Ушиця, джерел лікувальної зони «Збручанська нафтуса», залишків синагоги XVI ст. (однієї з найстаріших у Європі), лісових дач тощо.

У Кам'янець-Подільському районі знаходяться сім комплексів, які використовуються для оздоровлення та відпочинку (в смт. Стара Ушиця – дитячий санаторій «Дністер», у с. Привороття-2 – профілакторій «Лісова пісня», в с. Врублівці – дитячий оздоровчий табір «Чайка», у с. Рогізна – «Будинок рибалки», у с. Голосків – спортбаза, у с. Устя – база відпочинку, в с. Ісаківці – дитячий оздоровчий табір «Надія») [48, 162, 177].

Крім того, тут розташовані три оздоровчих заклади: лікувально-оздоровчий пансіонат «Поділля», дитячий санаторій, міський «Центр здоров'я». У Чемеровецькому районі знаходяться три комплекси, які використовуються для відпочинку: у с. Бондарівка – база відпочинку та студентський оздоровчий табір, у с. Романівка та с. Жабенці – бази відпочинку.

У Городоцькому районі знаходиться Сатанівський рекреаційний комплекс, де завдяки наявності свердловини мінеральної води сформована курортна зона (санаторії «Товтри» та «Збруч» – цілорічні спеціалізовані лікувально-профілактичні заклади, профілакторій «Берізка» – цілорічний лікувально-профілактичний заклад, база відпочинку «Зв'язківець Чернігівщини» – оздоровчий заклад сезонного типу).

Рекреаційна зона повинна бути безпечною для відвідувачів. Тому після аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) (1986)

лабораторією радіологічних досліджень Хмельницького центру «Облдержродючість» (м. Кам'янець-Подільський) проводилися систематичні дослідження на с/г угіддях НПП «Подільські Товтри». У після аварійний період згідно з даними лабораторії радіаційний фон на території зони забруднення становив ^{137}Cs – 70,3–85,1 кБк/м², ^{90}Sr – 4,44–6,29 кБк/м², що свідчить про підвищений рівень порівняно з нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97, 1997) [157].

Гамма-фон та вміст радіонуклідів на забруднених ділянках і на сьогодні залишається вищим (гамма-фон 0,23-0,29 мкЗв/год; ^{137}Cs – 0,74–67,71 кБк/м², ^{90}Sr – 2,22–4,07 кБк/м².), ніж на прилеглий території парку (гамма-фон 0,05–0,15 мкЗв/год; ^{137}Cs 0,74–3,33 кБк/м²; ^{90}Sr – 0,37–0,74 кБк/м²) [59, 60]. Це, своєю чергою, дає підстави проводити і надалі регулярні радіоекологічні моніторингові дослідження на території НПП «Подільські Товтри».

1.4. Іонізуюче випромінювання та джерела радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища

У наш час до природного фону випромінювання Землі почало додаватися випромінювання, зумовлене діяльністю людини. Значне проникнення джерел іонізуючого випромінювання у сферу повсякденного життя й діяльності людини, висока біологічна ефективність випромінювання та його значення обумовлюють необхідність гігієнічної регламентації радіаційного фактору навколишнього середовища з метою забезпечення протипроменевої безпеки населення [16, 69, 99, 128, 179].

Іонізуюче випромінювання – випромінювання, здатне викликати іонізацію атомів і молекул речовини, яка опромінюється.

Поняття «іонізуюче випромінювання» об'єднує різні за фізичною природою види випромінювання. Подібність між ними полягає в тому, що

вони характеризуються високою енергією, реалізують свою біологічну дію через ефекти іонізації, що в біологічних структурах призводить до мутації та загибелі клітин. Іонізуюче випромінювання не сприймається органами чуття людини: вона не може його побачити чи почути, не відчуває його впливу на організм. [29, 49, 113, 122].

Усі види радіоактивного випромінювання супроводжуються звільненням різної кількості енергії та високою проникною здатністю, відтак вони мають різний вплив на живі організми та екосистеми в цілому (Рис. 1.1) [103].

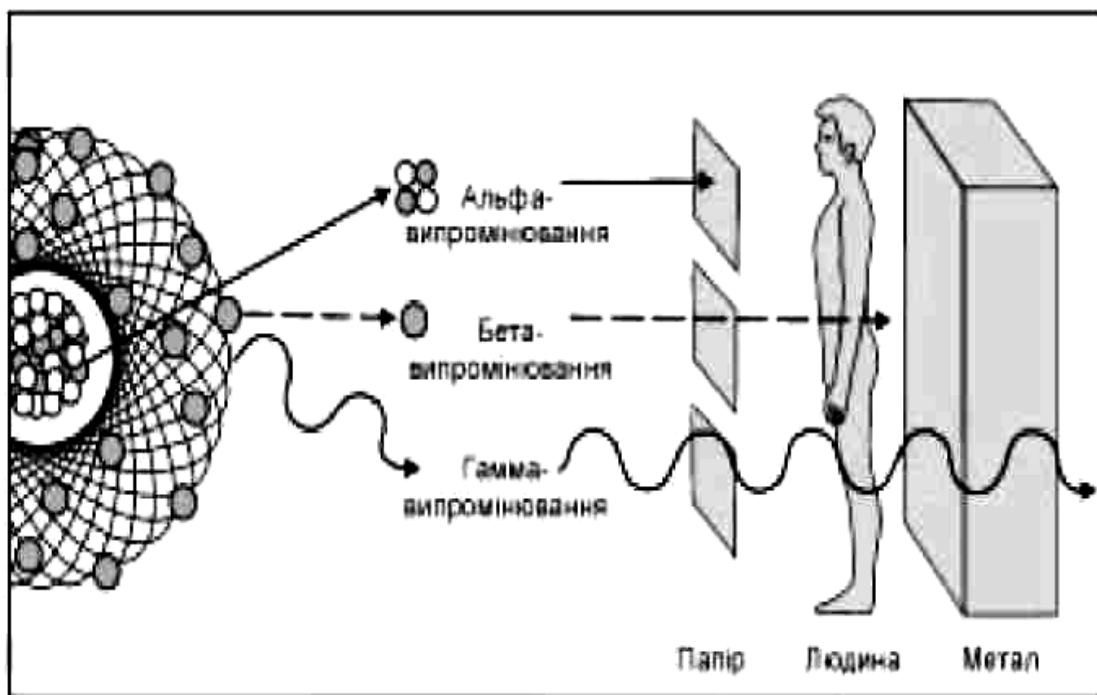


Рис. 1.1. Проникна здатність іонізуючого випромінювання

Пошкодження, викликані в живих організмах опроміненням, прямо пропорційно залежать від кількості енергії, отриманої їх тканинами. Кількість отриманої енергії називають *дозою*. Дозу іонізуючого випромінювання людина може отримати від будь-якого радіонукліда або їх суміші, незалежно від того, містяться вони поза організмом або всередині нього. Кількісний вираз енергії випромінювання, отриманої одиницею маси опроміненого тіла (складової екосистеми, тканини організму тощо), називають *поглиненою дозою*, яка в системі СІ вимірюється в *греях* (1 Гр = 1 Дж енергії, поглиненому масою в 1 кг). До 50-х років ХХ ст. для

вимірювання обсягу радіації широко використовували інші позасистемні одиниці поглиненої дози – *рентген (Р)* і *рад*. Один рентген відповідає ефекту дії граму радію протягом години на відстані одного метра, що визначається за ступенем почервоніння шкіри. Один рад дорівнює 0,01 Гр.

Якщо кількість поглиненої енергії гамма- або рентгенівського випромінювання розглядати не для речовини, а для повітря, то вводиться поняття його *іонізації*. Для атмосфери існує спеціальна одиниця, яка співвідносить заряд іонів кожного знаку в 1 см^3 сухого повітря, що виникло у процесі його іонізації, з дозою цього випромінювання. Загальний обсяг випромінювання, що викликає іонізацію, називають *експозиційною дозою*, яка в системі СІ вимірюється в кулонах на кілограм (Кл/кг). Разом з цим, існує позасистемна одиниця вимірювання – рентген ($1\text{Р}=2,58 \times 10^{-4}$ Кл/кг) [23, 43, 63].

Велику роль в опроміненні всього живого в екосистемі відіграє не лише кількість іонізуючого випромінювання поглиненого тілом, а і якість цього випромінювання. Його якісна характеристика визначається показником лінійної щільності іонізуючого потоку. Вважається, що щільність бета-, гамма- і рентгенівського випромінювання є однаковою, умовно вона приймається за одиницю. Тоді показник щільності повільних нейтронів дорівнює 5, звичайних нейтронів – 10, а α -частинок та надшвидких нейтронів – 20. Подібним чином перераховану дозу опромінення називають *еквівалентною дозою*. Її у системі СІ вимірюють у *зівертах (Зв)*. Відома й позасистемна одиниця еквівалентної дози – *бер* (1 бер=0,01 Зв) [11, 70, 71].

Водночас важливо врахувати й те, що не всі частини тіла людини (органи, тканини) мають однакову чутливість. Наприклад, при однаковій еквівалентній дозі опромінення виникнення раку в легенях людини більш вірогідне, ніж у її щитовидній залозі. Саме тому дози опромінення для різних органів і тканин необхідно перераховувати за різними коефіцієнтами. Підсумувавши ці коефіцієнти по всіх тканинах людини, отримують

ефективну еквівалентну дозу. Найменш чутливою до опромінення є шкіра і поверхня кісток людини, а найбільш – яєчники і сім'яники [26, 123, 132].

Більшість відомих радіонуклідів розпадаються надзвичайно повільно, тому вони залишаються радіоактивними й у далекому майбутньому. Колективну ефективну еквівалентну дозу, яка припадає на кілька поколінь від певного джерела іонізуючого випромінювання за весь час його існування, називають *повною (очікуваною) колективною ефективною еквівалентною дозою* [7, 19, 43].

З метою прогнозування інтенсивності радіоактивного впливу на довкілля й людину введено поняття *потужності дози*. Відповідні потужності поглиненої, експозиційної чи еквівалентної доз дорівнюють кількості енергії, що отримана будь-яким тілом за одиницю часу від джерела радіації. Наприклад, дозиметр показує потужність еквівалентної дози гранітних сходів – 0,8 мкЗв/год. За умови, якщо людина просидить на цих сходах 5 годин, вона отримає таку дозу радіаційного опромінення: $0,8 \text{ мкЗв/год} \times 5 \text{ год} = 4 \text{ мкЗв}$ (400 мкбер), що в 25–50 разів вище дози отриманої нею від сонячної радіації за аналогічний період часу [160, 163, 178].

На людство постійно впливає природний фон радіоактивного випромінювання. Його джерела поділяють на дві категорії:

- зовнішнє випромінювання (космічне випромінювання, тобто іонізуюче випромінювання, що безперервно надходить на поверхню Землі зі світового простору (табл. 1.1.), сонячна радіація, випромінювання гірських порід земної кори та повітря);

- *Іонізуюче випромінювання* внутрішнє опромінення, зумовлене природними радіоактивними речовинами, які потрапляють всередину організму з повітрям, водою, продуктами харчування. До них належать радіоактивні гази (радон, торон), що поступають з глибини земних надр, радіоактивні уран, торій, рубідій, радій, які входять до складу харчових продуктів, рослин і води.

Основним радіонуклідом, що формує природне опромінення, є дочірній продукт радію – 226 – радон – 222. Середня концентрація його у повітрі за межами приміщень коливається у межах 0,0037 – 0,0185 Бк/л (Бекерель на літр). Радіонуклід надходить із ґрунту до атмосфери, найбільша концентрація радону в приземному шарі повітря спостерігається навесні [27, 33, 117, 169].

Таблиця 1.1

Характеристика радіонуклідів, індукованих космічним випромінюванням

Радіонуклід	Швидкість утворення, ат/см ² с (атомів в 1 квадратному сантиметрі за 1 секунду)	Період напіврозпаду	Енергія випромінювань Ев, кеВ
³ H	0,20	12,4 років	18,6
⁷ Be	$8,1 \cdot 10^{-2}$	53 доби	3,3
¹⁰ Be	$4,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^5$ років	555
¹⁴ C	2,5	5730 років	156
²² Na	$8,6 \cdot 10^{-5}$	2,6 років	545
²⁴ Na	$3,0 \cdot 10^{-5}$	15 год.	1389
²⁸ Mg	$1,7 \cdot 10^{-4}$	21,2 год.	460
²⁶ Al	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^5$ років	1170
³ Si	$4,4 \cdot 10^{-4}$	2,6 год.	1480
³² Si	$1,6 \cdot 10^{-4}$	700 років	210
³² p	$8,1 \cdot 10^{-4}$	14,3 доби	1710
³³ p	$6,8 \cdot 10^{-4}$	25 доби	248
³⁵ g	$1,4 \cdot 10^{-3}$	87 доби	167
³⁸ g	$4,9 \cdot 10^{-5}$	2,87 доби.	3000
³⁴ Cl	$2,0 \cdot 10^{-4}$	30 хв.	2480
³⁶ Cl	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^5$ років	714
³⁸ Cl	$2,0 \cdot 10^{-3}$	37,3 хв.	4910
³⁹ Cl	$1,4 \cdot 10^{-3}$	55,5хв.	3450
³⁹ Ar	$5,6 \cdot 10^{-3}$	270 років	565
⁸¹ Kr	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^5$ років	857

Серед природних джерел опромінення виділяють керований (опромінення, що створюється природними радіоактивними речовинами, наявними у воді, повітрі, будівельних матеріалах, яке людина може змінювати певними природоохоронними заходами) й некерований (опромінення, що створюється космічними й земними радіоактивними речовинами, яким людина не спроможна керувати) компоненти [118, 127].

Радіобіологічні ефекти, ознаки, явища, наслідки впливу іонізуючого випромінювання на біологічні системи визначаються величиною дози і способом опромінення [32, 66, 121, 203].

Отже, уражена радіоактивним випромінюванням людина в результаті може зазнати як зовнішнього, так і внутрішнього опромінення. При зовнішньому опроміненні найнебезпечнішим є випромінювання, що має високу проникну здатність, зокрема гамма-випромінювання, яке в повітрі може поширюватися на сотні метрів. Захищають від нього важкі метали (свинець).

Україна належить до держав із надзвичайно широким спектром використання техногенних джерел іонізуючого випромінювання. Відомо близько 8000 підприємств та організацій, де розміщено понад 100 000 джерел радіоактивного забруднення [107, 155, 195, 219, 222].

Головними техногенними джерелами радіації та виробниками радіоактивних відходів різних класів небезпеки в Україні є:

- атомні електростанції;
- підприємства з видобутку урану, його збагачення та переробки на ядерне паливо;
- медичні і науково-дослідні установи, промислові та інші підприємства й організації;
- військові підрозділи з використанням ядерних технологій та радіоактивних речовин.



Рис 1.2. Антропогенні джерела радіації в Україні [Іванов Є.А., 2004]

- ☼ – Атомні електричні станції; ☼ – інші атомні об'єкти і установки;
- ▨ – Кіровоградський уранорудний район; ▲ – уранове родовище;
- ▨ – 30-кілометрова зона відчуження;

I – Словаччина; II – Угорщина; III – Румунія.

Нині в Україні накопичено 65,5 млн. т радіоактивних відходів в урановидобувній і переробній промисловості; 70 тис. м³ залишків ядерного палива на сховищах атомних електростанцій; 1,1 млрд. м³ радіоактивно забруднених відходів (залишків реактора і техніки, знятий шар ґрунту тощо) у зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Великі обсяги радіоактивних відходів (понад 5 тис.м³) зберігаються також у сховищах Української державної асоціації «Радон». Близько 85–90% всіх накопичених радіоактивних відходів є низько- та середньо активними [105, 118, 138, 193].

В Україні розвинена урановидобувна галузь з такими головними урановими родовищами: Ватутінським, Мічурінським, Жовто-річенським,

Красноскільським і Сурським. Уранові руди з цих рудників збагачуються та переробляються на Східному гірничозбагачувальному комбінаті в Жовтих Водах, а також на Дніпропетровському і Дніпродзержинському переробних заводах.

Атомна галузь відіграє значну роль у економіці України. У 2000 р. атомні електростанції генерували 46,3 % від загальної кількості електроенергії в державі. Частка АЕС в енергетичній промисловості України становить понад 24%. За кількістю діючих ядерних реакторів та їх сумарною потужністю Україна посідає восьме місце у світі та п'яте в Європі. Запорізька АЕС із потужністю 6 млн. кВт вважається найбільшою на європейському континенті [30, 34, 111].

Управління ядерною галуззю в Україні здійснюється Державним департаментом ядерної енергетики, який є частиною Міністерства енергетики України. Крім цього, у 1996 р. заснована Національна компанія ядерної енергетики «Енергоатомп7» з метою поліпшення енергозабезпечення виробництва та населення, підвищення якості діяльності АЕС, забезпечення їхньої конкурентоспроможності в умовах енергетичного ринку [23, 120].

У наш час Енергоатом охоплює п'ять атомних електростанцій: Запорізьку АЕС, Південноукраїнську АЕС, Рівненську АЕС, Хмельницьку АЕС і Чорнобильську АЕС. З 1 січня 2001 р. Чорнобильська АЕС виведена з експлуатації [169].

Безпрецедентною за ступенем впливу на сільськогосподарську галузь стала аварія на Чорнобильській АЕС. Лише на території України радіонуклідного забруднення рівнів $37 - 555 \text{ кБк/м}^2$ ($1 - 15 \text{ Ки/км}^2$) за ^{137}Cs зазнало 1,24 млн. га сільськогосподарських угідь, розташованих у 74 районах 11 областей, де проживає близько 3,2 млн. людей, у тому числі, понад 600 тис. дітей (Гудков, 2005).

Минув уже двадцять п'ятий рік з часу аварії, і ця трагічна подія поступово стає надбанням історії. Засоби масової інформації сповіщають про стабілізацію радіаційної ситуації в Україні, що має заспокоювати населення.

Дійсно, порівняно з першим періодом після аварії, радіаційний фон у країні значно знизився. Однак про стабілізацію радіаційної ситуації можна говорити лише умовно, маючи на увазі відносну стабільність динаміки поведінки радіонуклідів у навколишньому середовищі.

Унаслідок аварії на ЧАЕС угіддя парку НПП «Подільські Товтри» піддалися суттєвому впливу ізотопів ^{137}Cs та ^{90}Sr з періодом напіврозпаду до 30 років. Це радіоактивні елементи, які в першу чергу є небезпечними через своє іонізуюче випромінювання. Названі радіонукліди у складі різних речовин піддаються різноманітним фізико-хімічним перетворенням, продовжують мігрувати в глиб ґрунту та по його поверхні. Вони зливаються у водойми з площ водозборів, течією річок переносяться в інші менш забруднені регіони. Цезій (^{137}Cs) є хімічним аналогом калію, а стронцій (^{90}Sr) – кальцію, вони активно беруть участь у процесах біологічної міграції. Цезій накопичується у м'язах і швидко виводиться з організму, стронцій – у кістковій тканині, тому виводиться з організму повільно. На сьогодні населення України одержує від 70% до 95% дози опромінення іонізуючою радіацією внаслідок внутрішнього опромінення інкорпорованими радіонуклідами, що надходять в організм з продуктами харчування (Гудков, 2005).

Отже, одним із найголовніших джерел забруднення досліджуваної території НПП «Подільські Товтри» є техногенно-екологічна аварія на ЧАЕС.

1.5. Кумулятивна дія радіонуклідів на живу й неживу природу

В Україні підвищення потужності дози, спричиненої забрудненням ^{137}Cs у межах 4-20 кБк/м², спостерігається на більшій частині території. Південний слід зумовив забруднення Київської, Черкаської, Кіровоградської, частково Вінницької, Одеської та Миколаївської областей. Тут щільність

забруднення ^{137}Cs досягає 100 кБк/м^2 . Від південного сліду відгалузився слід у західному напрямку й зумовив забруднення частин Вінницької, Хмельницької, Тернопільської, Івано-Франківської та Чернівецької областей, де середня щільність забруднення ^{137}Cs становить $10 - 40 \text{ кБк/м}^2$ [93, 182].

Оскільки осідання радіонуклідів на поверхню Землі було більш значним у тих місцях, де під час проходження радіоактивних хмар випадали дощі, забруднення мають чітко виражений плямистий характер. Фізико-хімічні особливості радіонуклідних опадів неоднакові, певні радіоактивні речовини перебували в стані так званих гарячих частинок – частинок гратчастої структури паливного матеріалу або цирконію, які містили продукти поділу. З часом радіонукліди, які потрапили в довкілля (у водойми, рослини, ґрунти), додалися до речовин, що беруть участь у біогеохімічних перетвореннях. При цьому було створено умови, коли зростає потужність дози зовнішнього й внутрішнього опромінення людей, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях. Зовнішнє опромінення зумовлене збільшенням концентрації радіоактивних речовин, насамперед радіонукліда ^{137}Cs , якому притаманне гамма-радіаційне випромінювання. Внутрішнє опромінення зумовлене надходженням радіоактивних речовин в організм людини разом із питною водою, їжею, а також за рахунок інгаляції радіоактивних речовин у складі повітря. У перші тижні після аварії значно вплинули на процес опромінення людини радіонукліди йоду, насамперед його ізотоп ^{131}I . За усередненими даними, співвідношення колективних ефективних доз внутрішнього й зовнішнього опромінення населення, яке проживає на забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС територіях, нагромаджених за період з 1986 по 2000 рр., становить $65 : 35$ [6, 11, 18, 40, 65, 172, 173, 174, 187, 215, 217].

На територіях, забруднених внаслідок чорнобильської катастрофи, опромінення в підвищених дозах зазнали не тільки люди, а й усі без винятку живі істоти кожної з екосистем. Із понадфоновим опроміненням, що за характером передавання дози є хронічним, пов'язані певні, вже реалізовані

радіобіологічні ефекти, є підстави вважати, що в майбутньому проявляться негативні віддалені наслідки цього опромінення [3, 36, 204, 206].

1.6. Малі дози іонізуючого випромінювання

Іонізуюче випромінювання за своїми характеристиками припускає можливість ушкодження біологічних молекул. Але таке випромінювання характерне для Землі, і вся еволюція життя проходила в умовах постійного радіаційного впливу. Причому, радіоактивні джерела існують як поза, так і усередині біологічних об'єктів. Проблема в тому, наскільки останні здатні компенсувати ушкодження, що виникають під час дії радіації. І тут спостерігається широкий спектр механізмів компенсації та відновлення, чутливості організмів. При цьому характер механізмів компенсації залежить від того, який рівень біологічної організації розглядається (молекула, клітина, тканина, організм, популяція та ін.), а радіочутливість залежить від виду тварин, типу радіаційного впливу, його дози. [26, 108, 114, 137].

Щодо дози, то за визначенням міжнародної організації – Наукового комітету ООН з дії атомної радіації (UNSCEAR), – малі дози опромінення становлять 0,2 Гр для іонізуючих випромінювань із низьким значенням ЛПЕ й 0,05 Гр – із високим, а за потужністю поглинутої дози – приблизно 0,05 Гр/хв.

Іноді вважають (Бурлаков, 2000), що малі дози іонізуючого випромінювання відповідають значенням, які на два або більше порядки менші за летальні.

У клінічній практиці під малими розуміють дози 0,5 – 1,0 Гр. Їх передавання не виявляє ефектів ураження.

Крім того, малою вважають дозу, за якої починає проявлятися досліджуваний нелетальний ефект. Проте різні радіобіологічні ефекти в одній і тій самій клітині виявляються у відповідь на опромінення в різних дозах [98, 123, 145].

Визначення малої дози базується на використанні середнього значення числа влучань у мішень, а їх розподіл відповідає статистичному розподілу Пуассона. Отже, малій дозі відповідає таке значення, за якого в опромінюваній клітинній популяції будуть клітини, у мішені яких влучено більше одного разу, а також клітини, у мішені яких не влучено жодного разу. У випадку, коли влучання в мішень спричиняє інактивацію клітини, ініціюючи її проліферативну загибель, мала доза збігається з D_0 .

Схарактеризований підхід відповідає умові, за якою міжклітинні взаємодії у виявленні радіобіологічної реакції клітинної популяції не відіграють жодної ролі. Якщо ж подібні взаємодії впливають на формування радіобіологічного ефекту, то може проявлятися залежність ефекту від інактивації певної кількості клітин. Тоді потрібні відповідні корегування у визначенні малих доз.

Як бачимо, попри різні визначення поняття малих доз, їх розуміють як такі значення доз опромінення, за яких реєструються радіобіологічні ефекти переважно не летального характеру.

Під впливом іонізуючого випромінювання в малих дозах індукується низка ефектів, які не спостерігаються під час опромінення в більших дозах.

Так само, як і за великих доз опромінення, під впливом малих доз проявляються стохастичні й детерміністичні ефекти. До стохастичних ефектів належать хромосомні аберації, точкові мутації, трансформації клітин – інакше кажучи, ті радіобіологічні реакції, які не мають дозового порогу.

Оскільки частота прояву стохастичних ефектів під дією малих доз є дуже низькою, їх кількісна оцінка настільки непевна, що досі немає достатньо надійної підстави для вибору способу екстраполяції дозових залежностей біологічних ефектів іонізуючого випромінювання з діапазону великих доз на рівні малих доз опромінення. До основних детерміністичних ефектів малих доз належать:

- адаптивна відповідь – зростання стійкості до дії підвищених доз

іонізуючого випромінювання;

- стимуляція проліферативної активності бактеріальних, тваринних і рослинних клітин у культурі та *in situ*;

- інтенсифікація різних біохімічних і фізіологічних процесів унаслідок опромінення клітин та багатоклітинних організмів. Вона може супроводжуватися загальною активацією процесів життєдіяльності організму, що виражається в посиленні росту, нагромадженні біомаси, прискоренні темпів розвитку (радіостимуляція, або радіаційний гормезис).

Адаптивна відповідь, що має неспецифічний характер, зумовлює збільшення стійкості організму до дії несприятливих факторів різної природи. При цьому перевага організмів, які сформували адаптивну відповідь, над тими, що не отримували малої адаптувальної дози, виявлятиметься за несприятливих умов росту й розвитку. У цьому разі важко відрізнити наслідки індукції адаптивної відповіді від гормезису.

Ефекти малих доз не вичерпуються зазначеними вище явищами. Вони неоднаково проявляються в різних біологічних системах. Так, виявлено зміни активності тимідинкінази, експресії низки генів, організації геному, індукцію апоптозу [35, 40, 42, 64, 84, 125, 146, 201, 218].

Переважає більшість радіобіологів, у тому числі, й українських, дотримуються так званої концепції безпорогової дії іонізуючих випромінювань на організм. На думку відомого радіобіолога, академіка НААН України І.М. Гудкова (2005), немає нешкідливих для організму доз опромінення іонізуючою радіацією. Тобто, якою б не була доза, достатньо потрапляння одного кванта гамма- чи рентгенівського випромінювання, однієї альфа-, бета-, нейтронної чи іншої високоенергетичної частинки в молекулу ДНК – мішень, дії радіації, щоб викликати в ній мутацію з різними можливими наслідками: морфологічними та функціональними змінами в самому організмі аж до виникнення ракових новоутворень, якщо клітина соматична; найнесподіванішими спадковими змінами у нащадків аж до двадцятого покоління, якщо клітина статевая. Іншими словами – немає порога

доза, до якого опромінення живого організму іонізуючою радіацією можна було б вважати нешкідливим [88, 139, 119, 167, 224].

Враховуючи всі ці обставини, надзвичайно актуальними є моніторингові дослідження на території забруднення НПП «Подільські Товтри» (де ефективна еквівалентна доза опромінення людини становить 50 мБер/рік), зокрема рекреаційної зони. Їх необхідно проводити систематично, задля безпеки та поінформованості як відпочиваючих, так і місцевого населення, а також для прогнозування подальших змін у екосистемах.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Для нашого дослідження було обрано територію НПП «Подільські Товтри», що зазнала забруднення внаслідок екологічної катастрофи на ЧАЕС. Дослідження проводилися впродовж 2007 – 2010рр.

Площа парку складає 261316,0 га (12,5% території Хмельницької області). Національний природний парк «Подільські Товтри» є найбільшим у Європі, він розташований у межах Городоцького, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів Хмельницької області.

Згідно з функціональним зонуванням територія НПП поділена на чотири зони: заповідну, площею 1603,8 га, регульованої рекреації – 11452,2 га, стаціонарної рекреації – 173,5 га та господарську зону, площею 248086,5 га.

До складу парку входить більше 130 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, з них 23 – загальнодержавного значення: 15 заказників (8 ландшафтних та 7 ботанічних), 4 геологічні пам'ятки природи, зокрема «Китайгородське відслонення» (схил у долині р. Тернави – всесвітньо відомий еталонний розріз силурійських відшарувань), печера «Атлантида» (гіпсового походження довжиною 1,8 км), 1 ботанічний сад – у м. Кам'янець-Подільський та 3 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

За фізико-географічним районуванням територія належить до Західно-Подільської височинної області Західноукраїнської лісостепової провінції Лісостепової зони.

Клімат на території національного природного парку помірно континентальний. Середньорічна температура повітря на півночі Товтр становить близько +7°C, а на півдні – +8°C. Середня температура січня –

– 5°C, а липня – +18,5°C. Середньорічна сума опадів становить 550 мм, більша їх частина випадає в теплу пору року.

Ґрунтовий покрив представлений спектром сірих лісових опідзолених ґрунтів – від світло- до темно-сірих, подекуди зустрічаються чорноземи опідзолені (Рис 2.1.).

За рівнем запасу гумусу та поживних речовин темно-сірі лісові ґрунти є найбагатшими, на них ростуть дубові деревостани.

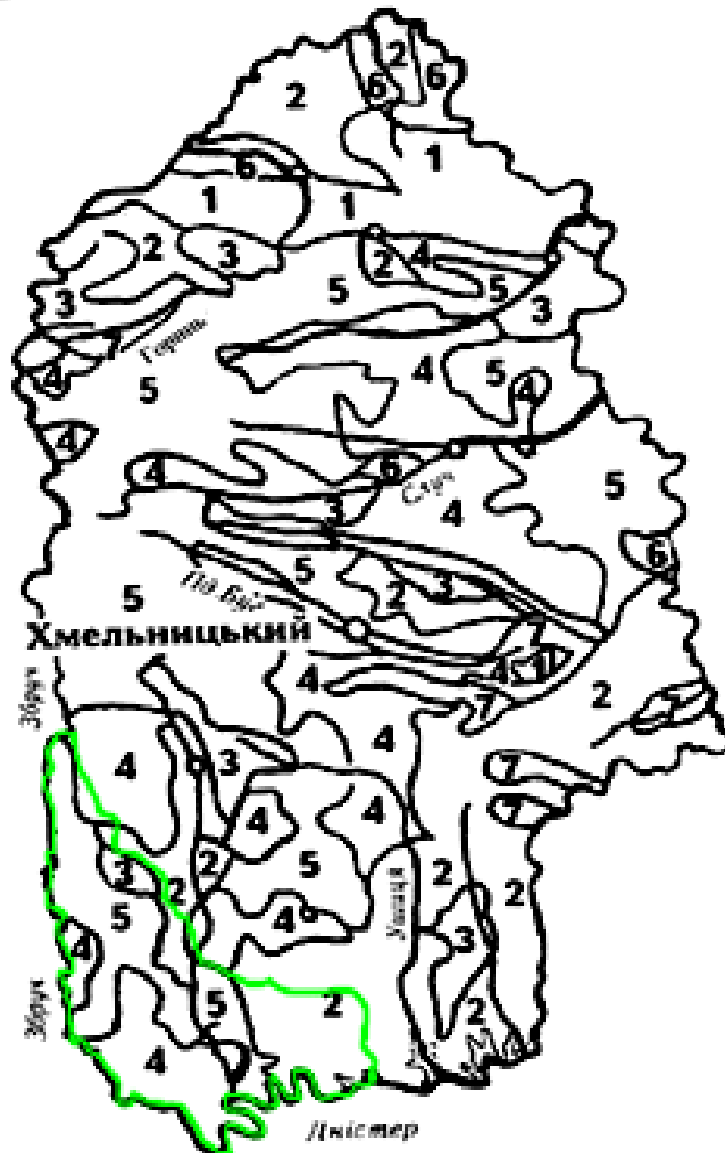


Рис. 2.1. Карта ґрунтів Хмельницької області

1 – дерново-підзолисті; 2 – ясно-сірі й сірі лісові; 3 – темно-сірі опідзолені; 4 – чорноземи опідзолені; 5 – чорноземи типові малогумусні і слабогумусовані; 6 – лучні, лучно-болотні та болотні; 7 – торф’яники низинні.

Чорноземи опідзолені охоплюють площу близько 3 тис. га (12% території). Найбільш поширені вони в Кадиєвецькому лісництві (Кам'янець-Подільський р-н), в інших лісництвах – їх значно менше.

Товтровий кряж (Рис 2.2.) є вододілом між басейнами Дністра, Прип'яті та Південного Бугу. Річки течуть у глибоких каньйоноподібних долинах, їх береги обривисті, часто круті з відшаруванням вапняків.



Рис. 2.2. Картохема товтрової гряди на території НПП «Подільські Товтри»

Водні ресурси регіону представлені в основному стоком річкових вод. Річний об'єм стоку становить понад 0,523 км³. (для р. Збруч – 0,298 км³; р. Жванчик – 0,053 км³; р. Смотрич – 0,151 км³; р. Мукша – 0,091 км³).

Площа басейнів річок значно коливається від 31 км² (р. Суржа) до 3330 км² (р. Збруч).

Флора «Подільських Товтр» нараховує більше 1700 видів рослин, з них вищих судинних – 1525 видів, мохоподібних – 52, водоростей – 217, лишайників – 59 видів. На території парку визначено 47 видів справжніх грибів. Рослинний покрив національного природного парку формують діброви, у складі яких переважають дубові, грабово-дубові, грабово-дубово-ясеневі фітоценози. Тут поширені також і букові ліси. Своєрідними є степові рослинні угруповання, в тому числі, ковилові, а також лучна рослинність. До Зеленої книги України занесено 21 рослинне угруповання, з них 10 лісових (група асоціацій скельнодубових лісів кизилкових, звичайнодубових лісів кизилкових, звичайнодубових лісів татарськокленових, дубових лісів ліщинових, асоціації грабово-дубового лісу плющевого та маренково-плющевого, грабово-дубового лісу волосистоосокового та яглицевого, липово-дубових та кленово-липово-дубових лісів, волосистоосокових та яглицевих, асоціація букового лісу левурдового (з цибулею ведмежою), букового лісу барвінкового), 8 степових (формація мигдалю низького, ковили волосистої, ковили найкрасивішої, ковили пірчастої, тонконогу різнобарвного, осоки низької, вівсюнця пустельного, сеслерії Хейфлерової) та 3 водних (формація латаття білого, глечиків жовтих, куширу підводного) [52, 133].

Фауну території національного природного парку та суміжних районів лівобережжя Дністра складають характерні представники лісостепу України. На території НПП зафіксовано 71 вид ссавців, 223 – птахів, 10 – плазунів, 11 – земноводних, 50 – риб, 1 – круглоротих, біля 700 видів комах та багато видів інших безхребетних тварин, інвентаризація яких поки що не закінчена. На території парку охороняються 33 види тварин, занесених до

Європейського червоного списку, 98 видів, занесених до Червоної книги України, 184 види тварин, що підлягають особливій охороні згідно з Бернською конвенцією.

Об'єктом дослідження є екосистеми рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» в умовах антропогенного навантаження та радіонуклідного забруднення, як одного з показників екологічного стану території.

Здійснюючи завдання характеристики екосистем парку, ми спиралися на матеріал проведених геоботанічних описів дослідників Абдулоєвої О.С., Дідуха Я.П., Куземко А.А., Кагало О.О., Скібіцької Н.В., Куковиці Г.С., Мовчан Я.І., Соломахи В.А., Шеляга-Сосонко Ю.Р., Любінської Л.Г., а також керувалися класифікацією екосистем EUNIS, адаптовану для України [80, 81, 82, 205].

На території досліджуваної рекреаційної зони, в пунктах забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС (1986), переважають такі екосистеми:

1. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів:
 - 1.1. Рівнинні річки з рівномірною течією;
 - 1.2. Змінені антропогенною діяльністю.
2. Злаково-трав'янисті екосистеми:
 - 2.1. Багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу.
3. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники):
 - 3.1. Дубові ліси;
 - 3.2. Грабово-дубові;
 - 3.3. Насадження лісів;
 - 3.4. Змішаних ;
 - 3.5. Соснових.
4. Екосистеми антропогенного походження:
 - 4.1. Агроекосистеми;
 - 4.2. Екосистеми постаграрних земель;

- 4.3. Багаторічні насадження дерев і чагарників;
- 4.4. Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди);
- 4.5. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу;
- 4.6. Техногенні екосистеми.

2.2. Методи досліджень.

З метою об'єктивної характеристики екологічної ситуації рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» використано екосистемний підхід, який перш за все досліджує спільні риси організації всіх угруповань, незалежно від їх місця існування чи систематичного походження, та ті зміни, що в них відбуваються (Мусієнко, Войцехівська, 2010).

Серед методів було використано сучасний локальний моніторинг – комплексна система спостережень, оцінки і прогнозування зміни стану екосистем, зокрема спостереження локальних антропогенних впливів на особливо загрозливих територіях [44].

Картографічний метод використовувався для попереднього вивчення території, визначення особливостей територіальної організації об'єктів природоохоронного й туристичного комплексів, створення карт-моделей явищ, що досліджувалися (Руденко, 1991; Волошин, 1998).

Математичні методи використовувалися для розрахунків співвідношення часток природних та антропогенних ландшафтів та визначення структурних елементів екосистем, визначення частки різних категорій земель, створення картосхем (Різніченко, 2003).

За допомогою *статистичних методів* проаналізовані кількісні характеристики та вірогідність досліджуваних явищ і на основі цього визначені їхні нові якісні показники (Вашків, 2004).

У дослідженні застосовувалися спеціальні методики, які дозволили проаналізувати особливості землекористування національного природного парку як одного з чинників антропогенного навантаження на досліджуваній

території. Зокрема, здійснено оцінку антропогенної трансформації екосистем території (Ю. Одум).

Застосовувався також коефіцієнт антропогенної перетвореності ландшафтів, формула визначення якого розроблена Гофманом К.Г., Анучіним В.А., Лемешевим М.Я. (1982). Формула була використана Шищенком П.Г. (1988) для проведення антропогенної перетвореності ландшафтів природних зон, підзон і фізико-географічних провінцій України в 1988 році.

Коефіцієнт антропогенної перетвореності ($K_{\text{ан}}$ згідно з методикою Анучина В.А., Лемешева М.Я., Гофмана К.Г., та Шищенка П.Г) [198] розраховується за формулою:

$$K_{\text{ан}} = \Sigma (r_i \cdot g_i \cdot p) \cdot n / 100$$

де $K_{\text{ан}}$ – коефіцієнт антропогенної перетвореності;

r_i – ранг антропогенного перетворення ландшафтів певним видом природокористування;

g_i – індекс глибини перетворення ландшафту;

p – площа рангу (%);

n – кількість складових частин у межах контуру ландшафтного району.

Кожному з видів природокористування присвоюється ранг антропогенної перетвореності:

1 – природні заповідні території;

2 – ліси;

3 – болота і заболочені землі;

4 – луки;

5 – сади і виноградники;

6 – орні землі;

7 – сільська забудова;

- 8 – міська забудова;
- 9 – водосховища, канали;
- 10 – землі промислового використання.

При розрахунках індексу глибини перетвореності ландшафтів експертним шляхом визначається «вага» кожного із видів природокористування в сумарній їх перетвореності. Індекс глибини перетвореності різних видів природокористування, встановлений експертним шляхом, є таким:

- 1 – природні заповідні території;
- 1,05 – ліси;
- 1,1 – болота, плавні, заболочені землі;
- 1,15 – луки;
- 1,2 – сади, виноградники;
- 1,25 – орні землі;
- 1,3 – сільська забудова;
- 1,35 – міська забудова;
- 1,4 – водосховища;
- 1,5 – землі промислового використання.

Для визначення площ рангів природокористування застосовуються показники структури земельного фонду конкретної території, структури землекористування.

Розрахований коефіцієнт антропогенної перетвореності змінюється в межах від 0 до 10 і характеризує закономірність: чим більша площа типу природокористування й вищий індекс *глибини* перетвореності ландшафту, тим вищий ступінь змін ландшафтного регіону через вплив господарської діяльності. Враховуючи значний діапазон коливань $K_{ап}$, можна запропонувати п'ятиступеневу шкалу його інтерпретації:

- 2,00 – 3,80 – слабо перетворені ландшафти;

- 3,81 – 5,30 – перетворені;
- 5,31 – 6,50 – середньо перетворені;
- 6,51 – 7,40 – сильно перетворені;
- 7,41 – 8,00 – надмірно перетворені. [198].

Для виконання наступного завдання, а саме дослідження радіонуклідного забруднення рекреаційної зони парку як одного із показників стану навколишнього середовища, використовувалися загальноприйняті методи *дозиметричного контролю та визначення вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs у ґрунтах та рослинах* (Израель, 1987) [142].

Вибірковий дозиметричний контроль окремих пунктів на території НПП «Подільські Товтри», зокрема рекреаційної зони, проводився за допомогою вимірів гамма-фону в повітрі на відстані 1 м від поверхні й гамма-фону поверхні ґрунту, на відстані 3-5 см від нього [142]. Дозиметричний контроль проводився за допомогою дозиметра-радіометра MKS-05 “TERRA” ECOTEST (Рис. 2.3).



Рис. 2.3. Дозиметр-радіометр MKS-05 “TERRA” ECOTEST

Сертифікати: за кордоном – «Сертифікат затвердження типу засобів вимірювальної техніки № 15059 від 6 червня 2003 р. (номер в Державному реєстрі засобів вимірювальної техніки РФ 24975) в Російській Федерації»,

«Сертифікат затвердження типів засобів вимірювальної техніки № 1403 від 25 грудня 2003 р. (номер в Державному реєстрі засобів вимірювальної техніки KZ.02.03.00391-2003/У1524-01) в Казахстані», «Сертифікат затвердження типу засобів вимірювальної техніки № 03.09.4055 від 8 вересня 2003 р. (номер в Державному реєстрі засобів вимірювальної техніки RE-BG03-4055) в Болгарії».

В Україні – «Сертифікат затвердження типу засобів вимірювальної техніки № UA-MI/1-1108-2002 від 28 січня 2002 р. (номер в Державному реєстрі засобів вимірювальної техніки У1524-01)», «Гігієнічний висновок Державної санітарно-гігієнічної експертизи № 5.10/6300 від 20 лютого 2002 р.», «Сертифікат відповідності засобів вимірювальної техніки затвердженому типові № UA-MI/2-1002-2003 від 27 лютого 2003 р. ТУ В 33.2-22362867-006-01-2003 (з військовою прийомкою)».

Діапазони вимірів дозиметра-радіометра MKS-05 «TERRA» ECOTEST:

- Вимір потужності еквівалентної дози (ПЕД) гамма- і рентгенівського випромінювань.
- Вимір еквівалентної дози (ЕД) гамма- і рентгенівського випромінювань.
- Вимір поверхневої щільності потоку бета-часток.
- Вимір часу накопичення еквівалентної дози.
- Вимір реального часу (годинник).

Радіометр СРП-68-01. Це контрольно-вимірювальний, сцинтиляційний радіометр пошуковий, який призначений для непрямих вимірювань радіоактивності матеріальних ресурсів (метал, пластмаса, гума, дерево, будівельні матеріали, різні відходи тощо) за фотонним випромінюванням. Прилад використовується як радіометр для контролю зовнішнього середовища [2].

Крім того, контрольно-вимірювальний прилад УРП-68-01 використовується також для контролю продуктів сільського господарства,

для пошуку радіоактивних руд за їх гамма-випромінюванням, для радіометричної зйомки місцевості (Рис. 2.5).



Рис. 2.5. Радіометр СРП-68-01

Спектрометр СЕБ-01 енергії бета-випромінювання для вимірювання активності бета-випромінюючих радіонуклідів у пробах об'єктів навколишнього середовища, продуктах харчування, воді, радіоактивних розчинах, в аерозольних фільтрах та ін. (Рис 2.4).

Спектрометр призначений для використання в радіологічних лабораторіях, на АЕС, у медичних установах, СЕС, у ветеринарних лабораторіях, геології та інших областях.

Спектрометр СЕБ-01 складається зі сцинтиляційного блоку детектування діаметром 70 мм, пасивного малофонового комбінованого захисту детектора (сталь + свинець), спектрометричного АЦП в конструктиві ІВМ, стабілізованого блоку живлення, персонального ІВМ-сумісного комп'ютера з принтером, програмного забезпечення «АКWin», блоку безперебійного живлення, набору вимірювальних кювет, пресу для підготовки проб.



Рис. 2.4. Спектрометр СЕБ-01 енергії бета-випромінювання

Технічні характеристики

Діапазон реєстрованих енергій бета-випромінювання, МеВ 1,3,5
інтегральна нелінійність, % <1

МДА при експозиції 2 години для проби $V=10$ мл і $\rho=1\text{г/см}^3$ для довірчої ймовірності 0.95, Бк/пробу:

по ^{90}Sr 0,2; по ^{137}Cs 2; по 40К 0,4

МК при експозиції – 2 години для проби; $V=10$ мл і $\rho=1\text{г/см}^3$ для довірчої ймовірності – 0.95, Бк/кг:

по ^{90}Sr – 20,0; по ^{137}Cs – 50,0; по 40К – 40,0

Інтенсивність фону в діапазоні енергії – 200,1200КэВ, імп/сек < 0,4
час встановлення робочого режиму – 30хв, час неперервної роботи – 24 год,
живлення – 220 В, 50 Гц, споживана потужність – 250 Вт. [2]

Гамма-зйомка місцевості дає змогу швидко визначити межі особливо забруднених територій та визначити місця вибіркового пробовідбору зразків ґрунту та рослин з метою встановлення фізико-хімічних властивостей (зразків ґрунту), виявлення «критичних» радіонуклідів, тобто найнебезпечніших з

погляду їх переходу в сільськогосподарську продукцію, їх визначення можливого ступеня забруднення продукції та реалізації заходів щодо обмеження її споживання.

Якщо є дані щільності забруднення, визначені експрес-методом, а також результати гамма-спектрометрії, то цілком достатньо провести контрольний пробовідбір у кількості 3-4 проб, який після обробки та зіставлення результатів з попередніми даними може бути підставою для проведення або відмови від подальшої роботи з радіологічного обстеження. У разі розбіжності інформації, уточнення радіаційного стану здійснюють у повному обсязі.

Відбір ґрунтових зразків проводився з орного й підорного горизонтів (20см) з максимальним значенням гамма-випромінювання на території рекреаційної зони парку, в місцях особливого контролю Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів.

Вага проби ґрунту складала до 2 кг. Проби ґрунту для аналізу відбиралися згідно з «Інструкцій по відборі ґрунтів при радіаційному дослідженні забруднення місцевості (Ю. А. Израэль. 1987) [103].

Розрахунок щільності забруднення проводився за формулою:

$$P = 2.7 \times 10^{11} \frac{A \times M}{m \times s \times n}, \text{ де}$$

A – активність проби в день вимірювання, Бк;

M – маса змішаного зразка; кг

m – маса індивідуальної проби ґрунту, кг

s – площа пробовідбірної пристрою, кв. м;

n – кількість індивідуальних проб ґрунту, шт.

Проби рослин відбираються на тих же ділянках, що й проби ґрунтів. Для отримання об'єднаної (середньої) проби рослин природної вологості відбиралося не менше 8-10 «точкових проб». Вага зразків складає для трав, зернових і зернобобових культур – до 2 кг, для картоплі і коренеплодів – до 6 кг, таблиця 2.1.

Для оцінки особливостей забруднення досліджуваних органів рослин радіоцезієм використано показники накопичення (який ще іноді називають коефіцієнтом концентрування) K_n та переходу K_p , які розраховувалися за формулами:

$$K_n = A_p / A_g, \quad K_p = A_p / S_g$$

де: A_p , A_g – питомі активності радіонукліду в органі рослини та ґрунті в Бк/кг; S_g – щільність забруднення ним ґрунту (тобто активність радіонукліда, який міститься у поверхневому шарі ґрунту товщиною 20 см з площею поверхні 1 м²), кБк/м² [103, 142].

Таблиця 2.1

Терміни і норми відбору проб різних об'єктів для оцінки радіоактивності і змісту радіонуклідів

Найменування об'єкту	Терміни відбору проб	Вага проби	
		Для визначення сумарної активності	для радіохімічного аналізу
Ґрунт	Весна, літо, осінь	150-300 г	1.5-2 кг
Трава	Весна, літо, осінь (1-2 рази на місяць)	150-300 г	4-5 кг
Зерно	Літо	100-200 г	2-3 кг
Грубі корми	Осінь	100-200 г	2-3 кг
Силос, сінаж	В період згодовування	100-200 г	4-5 кг
Овочі	По мірі надходження	100-200 г	3-6 кг
Коренебульбо-плоди	Осінь	150-300 г	3-6 кг
Концентровані корми	–	100-200 г	2-3 кг
Молоко	Не рідше 1 разу на м-ць	50-100 мл	5-6 л
М'ясо	Весна, літо, осінь, зима	100-200 г	2-3 кг
Кістки	–	100-200 г	0.5 кг
Риба свіжа	По мірі надходження	100-200 г	3 кг
Вода	Весна, літо, осінь	0,5 л	20 л
Птиця	По мірі надходження	100-200 г	1 тушка
Яйця	–	3-6 шт.	10 шт.
Мед	–	150-300 г	0.5-1.0 кг
Шерсть	–	20-40 г	0.2-0.5 кг
Лісова підстилка	Осінь	100-200 г	2-3 кг
Кора	При рубці лісу	100-200 г	2-3 кг
Ягоди, фрукти	По мірі надходження	100-200 г	3-6 кг
Гриби свіжі	–	100-200 г	4-5 кг
Гриби сухі	–	50-100 г	2-3 кг

Отримані результати радіаційного контролю порівнювались до встановлених нормативів вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді згідно з нормами радіаційної безпеки України (НРБУ–97) [157] та наказом № 256 від 03.05.2006 Міністерства охорони здоров'я України, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 17.07.2006 за № 845/12719 про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у продуктах харчування та питній воді» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Допустимі рівні (ДР) вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді

№	Найменування продукту	ДР ^{137}Cs , Бк/кг	ДР ^{90}Sr , Бк/кг
1	<i>Зерно, борошно-круп'яні та хлібобулочні вироби</i>		
1	2	3	4
	Зерно продовольче: пшениця, жито, овес, ячмінь, просо, гречка, рис, кукурудза, сорго та інших зернових культур.	50	20
	Зерно бобових сушене, у т.ч. горох, квасоля, сочевиця, боби та інше.	50	30
	Борошно, борошняні хлібопекарські суміші, крупа, крохмаль, зерно плющене чи перероблене в пластівці; макаронні вироби, круп'яні вироби, толокно; напівфабрикати зернові; готові продукти, виготовлені із зерна, зернових культур, у т.ч. сухі сніданки, мюслі, продукти, одержані шляхом здуття чи обсмажування зернових та інше.	30	10
	Соеві боби сушені, продукти переробки сої, у т.ч. соєвий білок, борошно, готові вироби та інше.	50	30
	Хліб та хлібобулочні вироби, у т.ч. з добавками; продукти борошняні, у т.ч. борошняні кондитерські вироби, напівфабрикати з тіста.	20	5
2	<i>Овочі та продукти їх переробки</i>		
	Картопля свіжа та продукти переробки картоплі, у т.ч. картопля консервована, картопля заморожена; кулінарні картопляні вироби, напівфабрикати з картоплі та інше	60	20

1	2	3	4
	Свіжі овочі (листові, у т.ч. столова зелень, плодові, баштанні, коренеплоди), бобові, кукурудза цукрова, гриби (культивовані); продукти переробки овочів, у т.ч. напівфабрикати, готові продукти, соки, консерви та інше	40	20
	Овочеві концентрати (у т.ч. томатна паста, томатні соуси, кетчупи, тощо)	120	50
	Сушені овочі (у т.ч. картопля), гриби (культивовані) та овочеві суміші; продукти переробки сушених овочів	240	80

Харчові продукти, якість яких не відповідає встановленим нормативам, вилучаються з обігу. Обґрунтування можливих способів використання чи утилізації або знищення харчових продуктів, визнаних непридатними для харчових цілей, проводиться їх власником за узгодженням з територіальними закладами державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України [141, 199].

Біологічна повторність дослідів 3-4-х разова, аналітична – 9-ти разова. Результати оброблені статистично з використанням загальноприйнятих методик [83]. У роботі представлені середні дані, відмінності між варіантами дослідів вважаємо вірогідними при рівні значимості $P \leq 0,05$ за критерієм Стьюдента [191].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОНАВАНТАЖЕННЯ НА СТРУКТУРУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

3.1. Основні господарські категорії земель НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» та їх вплив на природні ландшафти

Основним типом природокористування у межах НПП є сільське господарство, яке почало розвиватися тут ще в часи трипільської культури (5-7тисяч років тому). Однак до ХХ ст. розорювалися відносно невеликі ділянки, які гармонійно поєднувалися з природними ландшафтами, і в цілому, не мали значного впливу на зміну структури та динаміку місцевих геосистем. У ХХ ст. через форсоване розширення площ сг. угідь агрокультурний ландшафт став домінуючим. На сьогодні сільськогосподарські угіддя парку становлять 70,2% від його загальної площі, у тому числі 56% складають орні землі. Ці показники демонструють, наскільки розбалансованою є структура землекористування досліджуваного району. Результатом цього є інтенсивний поверхневий змив. У межах області, за оцінками спеціалістів, він становить близько 22 млн. т родючих ґрунтів на рік. Понад 30% площ орних земель району за ступенем деградованості ґрунтового покриву класифікуються як середньо і сильно еродовані.

До процесів руйнації ґрунтів належать: хімічне забруднення внесенням хімічних добрив і отрутохімікатів, виснаження полів за рахунок зменшення вмісту поживних речовин, порушення механічного складу під час обробки полів важкою, великогабаритною технікою.

Стан земель постійно погіршується, у тому числі, внаслідок безгосподарного ставлення, помилкової стратегії максимального залучення земель до обробки, недосконалої техніки й технології обробки землі,

невиконання природоохоронних заходів. У територіальному аспекті деградація ґрунтового покриву найбільш інтенсивно простежується в горбогірних регіонах (Товтрова гряда), вододільних надмірно розораних ділянках та долинах річок [17, 77, 78].

Однак за останні роки в регіональному землекористуванні спостерігається низка позитивних тенденцій, які ведуть до стабілізації екологічної ситуації земельних ресурсів. Серед них скорочення площ орних земель, зростання частки лук і заліснених територій, зменшення обсягів внесених добрив та отрутохімікатів, скорочення контурності полів, поява реальних власників землі тощо.

Значний вплив на деградацію ландшафтів мають кар'єри, зокрема вапняку в межах Товтр та піску на верхніх терасах Дністра, Смотрича, Збруча та їх приток. Більшість кар'єрів, за поданням Державного управління екології та природних ресурсів, експлуатуються самовільно, без належного оформлення права користування, з порушенням порядку проведення робіт.

Автошляхи є територіями сильного антроповантаження, оскільки, крім повного закриття ґрунту внаслідок асфальтування, суміжні ґрунти забруднюються важкими металами, нафтопродуктами, а повітря – вихлопними газами [72].

Система розселення є переважно сільською і формувалася протягом тисяч років, тому гармонійно входить у природну ландшафтну структуру, не здійснюючи при цьому інтенсивного згубного впливу на екосистеми. Недоліком є концентрація поблизу населених пунктів стихійних смітників, що належним чином не утилізуються.

Території під водою, передусім ставки та водосховища, призводять до порушення гідрологічного режиму, заболочування земель і заростання протічних водойм. Уздовж берегів річок акумулюється сміття, що вимивається з розміщених поблизу річок смітників під час повеней і паводків.

Заліснені території є найбільш стійкими до антропонавантаження. Значні лісові ділянки зосереджені в районі Товтрової гряди та вододілу між Смотричем і Яромиркою. Недоліком заліснених земель є несанкціоноване вирубування дерев, що сприяє розвитку лінійної ерозії (яроутворення).

Луки та пасовища, як і заліснені площі, добре укріплюють ґрунт, здатні самостійно відтворювати природну рослинність і тому є стійкими проти антропогенного навантаження, основними чинниками якого тут може бути надмірне випасання худоби та викошування трави. Ця категорія земельних ресурсів приурочена до схилових територій, балок та заплав річок.

Природоохоронні території виступають найменш порушеними, але й тут відбувається нелегальне природокористування, зокрема, пірогенний вплив та засмічення території під час безконтрольної рекреації, випасання худоби, тощо.

3.2 Ступінь антропоперетворення ландшафтів у межах НПП «Подільські Товтри»

Аналізуючи структуру землекористування у межах НПП «Подільські Товтри» за співвідношенням основних господарських категорій земель, було виявлено рівень її розбалансованості та загального антропонавантаження території. Вище йшлося, що такі категорії земель, як лісові насадження, луки й пасовища, землі під водою, заболочені території та природоохоронні території не створюють критичних навантажень на ландшафтні системи й тому умовно можуть визначатися як природні мало змінені землі. Натомість інші категорії, наприклад, забудовані чи промислові землі, є не лише антропогенно-перетвореними, але й такими, що безпосередньо негативно впливають на навколишні ландшафти та екосистеми в цілому.

Співвідношення основних господарських категорій земель у межах НПП «Подільські Товтри» демонструє таблиця 3.1. та рис. 3.1.

Структура землекористування у межах НПП «Подільські Товтри»

Територія	Площа території (га)	Рілля (%)	Ліс (%)	Сіножаті і пасовища (%)
НПП «Подільські Товтри»	258234,5	56	12	6
	Забудова (%)	Еродовані землі (%)	Інші землі (%)	
	12	1	10	

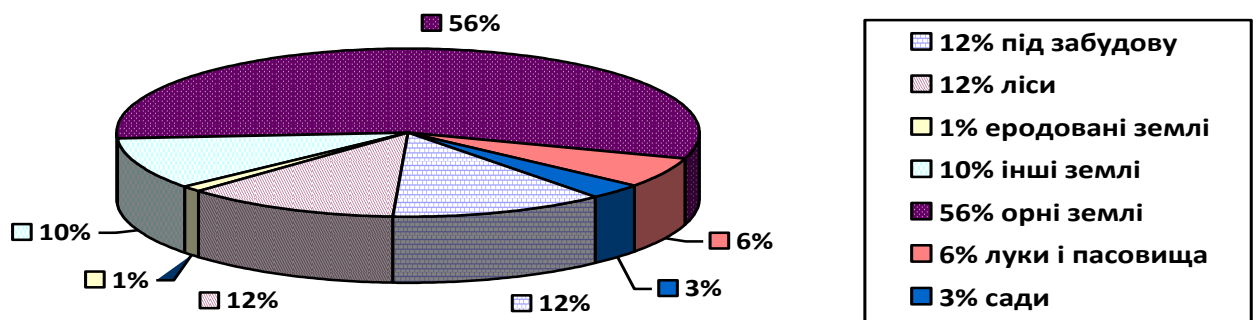


Рис. 3.1. Структура землекористування в межах НПП «Подільські Товтри»

Звідси співвідношення між природними та антропогенно-перетвореними ландшафтами становить 33,6% : 66,3%. Тому структура ландшафтних систем визначається як «порушена», і відповідно екоситуація є незадовільною. Таким чином, НПП «Подільські Товтри» має складну ситуацію в плані частки антропогенних ландшафтів у структурі землекористування (Касіяник І. П., 2007).

Згідно з методикою визначення коефіцієнта антропогенного навантаження стан природних ландшафтів характеризується як «перетворені» ($K_{ан} = 5,66$ і більше).

За обома показниками екоситуація, яка склалася, потребує невідкладних заходів щодо оптимізації структури співвідношення між природними та антропогенно-перетвореними ландшафтами. Визначення конкретних рекомендацій, спрямованих на розв'язання проблеми в екологічному дослідженні, передбачає передусім детальний розгляд територіальних аспектів даної проблеми.

3.3. Особливості регіонального розподілу антропонавантаження на території НПП «Подільські Товтри»

Аналіз перетвореності ландшафтів у розрізі територій окремих населених пунктів проводився згідно з даними Городоцького, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районних відділів земельних ресурсів (форма б-зем).

Результати аналізу зафіксовані в таблицях 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, рисунках 3.2, 3.4, а також картосхемах, що представлені нижче (3.3, 3.5).

Таблиця 3.2

Частка антропогенних ландшафтів у структурі землекористування НПП «Подільські Товтри» у розрізі окремих сільських рад Городоцького району

№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)	№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)
1	Великокарабчійвська	64,7	3	Кам'янська	78,8
2	Іванковецька	45,3	4	Сатанівська	40,1

**Частка антропогенних ландшафтів у структурі землекористування
НПП «Подільські Товтри» у розрізі окремих сільських рад
Чемеровецького району**

№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)	№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)
1	Андріївська	88,32	18	Кугаєвецька	76,92
2	Бережанська	82,39	19	Кутковецька	81,02
3	Більська	77,41	20	Летавська	85,91
4	Вишнівчицька	50,39	21	П'ятничанська	71,00
5	Вівсянська	80,77	22	Почапинецька	79,95
6	Вільховецька	77,35	23	Пукляківська	81,16
7	Голенищівська	67,38	24	Свіршковецька	67,87
8	Гуківська	78,46	25	Слобідко- Смотрицька	61,90
9	Гусятинська	78,73	26	смт. Закупне	70,77
10	Жабинецька	73,04	27	смт. Чемеривці	75,19
11	Жердянська	83,22	28	Сокиринецька	75,93
12	Залучанська	61,70	29	Степанівська	85,47
13	Зарічанська	86,36	30	Хропотівська	74,62
14	Іванковецька	69,38	31	Циківська	51,17
15	Кормильчанська	84,12	32	Чорнянська	67,79
16	Кочубіївська	85,66	33	Шидловецька	75,90
17	Красноставська	82,03	34	Юрковецька	73,94
			35	Ямпільчецька	74,73

**Частка антропогенних ландшафтів у структурі землекористування
НПП «Подільські Товтри» у розрізі окремих сільських рад
Кам'янець–Подільського району**

№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)	№ п\п	Сільська рада	Частка антропогенних ландшафтів (%)
1	Абрикосівка	80.1	21	Колодіївська	69.1
2	Великозаліська	75,3	22	Кульчійвська	62.4
3	Врублівецька	68,9	23	Ластовецька	68,6
4	Голосківська	68,1	24	Ніжинська	72,8
5	Гринчуцька	83,6	25	Орининська	68,3
6	Грушківська	67,1	26	Панівецька	52,9
7	Гуменецька	50, 4	27	Підпилип'янська	52,6
8	Дерев'янська	50,7	28	Подільська	72,4
9	Довжоцька	61,8	29	Приворотська	64,4
10	Думанівська	78,2	30	Рихтівська	62,6
11	Жванецька	73,4	31	Рудська	76,3
12	Завальська	68,5	32	Слобідсько-Кульчійвецька	65,3
13	Заліська – Друга	81,6	33	Слоб-ко-Рих-ка	69,3
14	Зіньковецька	78,2	34	Сокільська	82,6
15	Кадиевецька	64,3	35	Староушівська	58,1
16	Калачківська	67,4	36	Супруньковецька	54,6
17	Кам'янська	87.1	37	Устянська	68,3
18	Кидайгородська	74.3	38	Ходорівська	67.1
19	Княжпільська	44	39	Чабанівька	56,2
20	Колибаєвська	82	40	Шустівська	65,6

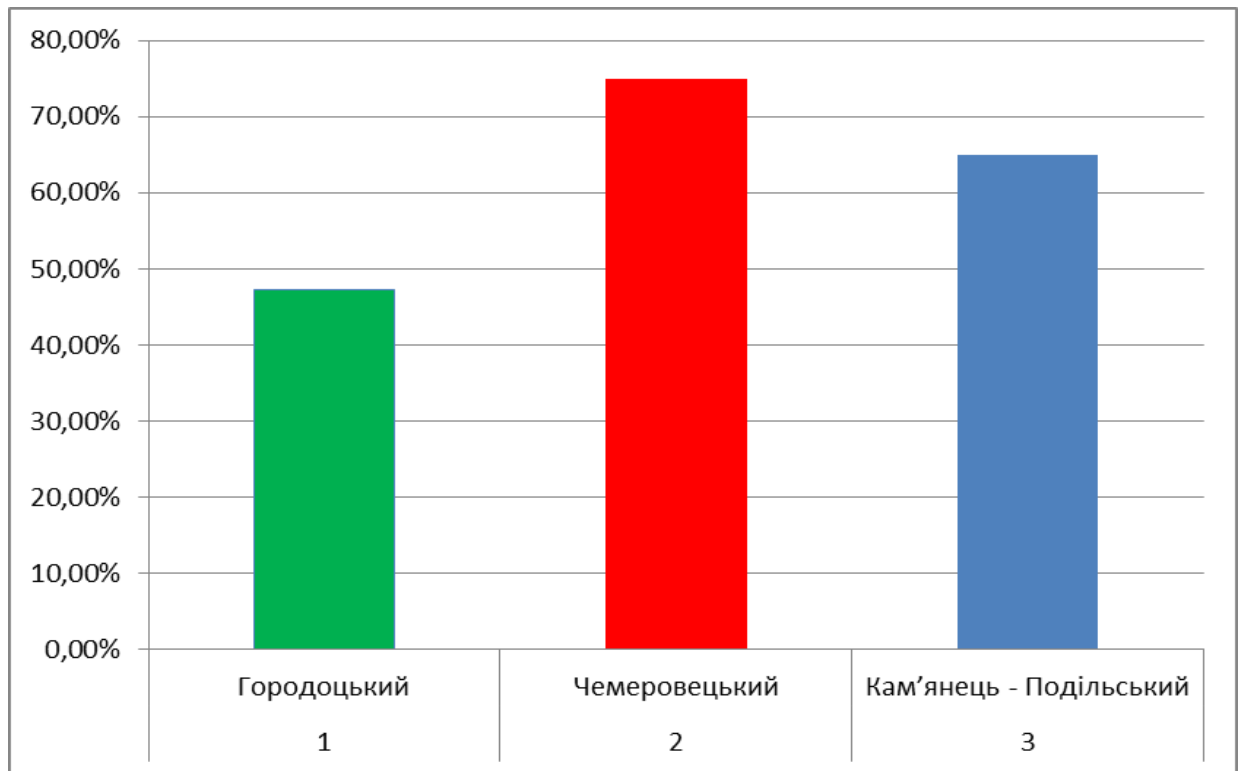


Рис. 3.2. Частка антропогенних ландшафтів (%) у структурі землекористування адміністративних районів НПП «Подільські Товтри»

Відповідно до даних таблиці 3.3. найгірша екоситуація спостерігається в межах територій Вівсянської та Кутківцевої населених пунктів на межі Чемеровецького (північний схід) Городоцького (південний захід) районів (Рис. 3.3.). Значна концентрація перетворених ландшафтів спостерігається в смузі, що простягається паралельно до Товтровою пасма від р. Збруч: Андріївської, Бережанської, Литавської, Почапенської, Зарічанської, Кормильчанської, Кочубіївської, Красноставської та Жердянської сільсьрад Чемеровецького району, Залісянської першої, Кам'янської, Гринчуцької, Соکیلської сільрад та Кам'янець-Подільської міськради Кам'янець-Подільського адміністративного району.



Рис. 3.3. Ландшафтні природні зони НПП «Подільські Товтри»

Відсоток антропогенних ландшафтів тут становить понад 80% (критичний стан). У північно-східному, східному та західному напрямках спостерігається зниження частки антропогенних ландшафтів. Так, на територіях Гусятинської, Вільховецької, Шидлівської, Юрківської, Ямпольчицької, Кугаєвецької, Хроптовецької, Білецької, Нігинської, Думанівської, Великозалісянської та Абрикосівської сільських рад вони складають 70-79% і відповідно ці землі належать до групи з сильно порушеною структурою природних ландшафтів. Території означених сільських рад є перехідними від рівнинно-вододільних до Товтрово-горбогірних. Ще одна смуга сильно порушених ландшафтів простягається в долині р. Збруч, це території Гуківської, П'ятничанської, Підпилип'янської та Слобідсько-Рихтинської сільських рад.

Чітко виділяється смуга Товтрової гряди, яка простягається від смт. Сатанів до с. Стара Ущиця. Так, у межах Іванковецької, Панівецької та Колодіївської сільрад ситуація є найкращою частотою антропогенних ландшафтів усього 45,3% - 48,4%. Вони належать до групи з близькою до оптимальної структури ландшафтів. До групи з порушеною структурою ландшафтів належать території Вишнівчицької, Циківської та Купинської сільських рад. У межах Голенищівської, Свіршівської, Великояромірської, Слобідко-Смотрицької, Чорнянської, Залучанської, Оринінської, Привороттянської, Голосківської, Кадієвецької, Рихтинської, Ходорівецької, Ластівської, Завальської, Устецької, Врублівецької, Слобідко-Кульчіївецької, Кульчіївецької, Калачківської, Грушківської та Чабанівської сільських рад частка перетворених ландшафтів коливається від 60% до 69% (значно порушені ландшафти) (Табл. 3.5, 3.6, 3.7).

**Показники коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів
Чемеровецького району**

№ пп	Адміністративний район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності	№ пп	Адміністративний район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності
1	Андріївська	7,18	18	Кугаєвецька	6,89
2	Бережанська	7,44	19	Кутковецька	7,09
3	Більська	6,53	20	Летавська	7,03
4	Вишнівчицька	5,06	21	П'ятничанська	6,46
5	Вівсянська	6,74	22	Почапинецька	6,93
6	Вільховецька	6,56	23	Пукляківська	6,82
7	Голенищівська	5,94	24	Свіршковецька	6,24
8	Гуківська	6,70	25	Слобідко- Смотрицька	5,78
9	Густинська	6,73	26	смт. Закупне	6,69
10	Жабинецька	6,28	27	смт.Чемеривці	6,71
11	Бердянська	6,98	28	Сокиринецька	6,64
12	Залучанська	5,76	29	Степанівська	6,96
13	Зарічанська	7,10	30	Хропотівська	6,55
14	Іванковецька	6,21	31	Циківська	5,21
15	Кормильчанська	7,08	32	Чорнянська	6,17
16	Кочубіївська	7,04	33	Шидловецька	6,73
17	Красноставська	6,98	34	Юрковецька	6,42
			35	Ямпільчецька	6,37

**Показники коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів
Кам'янець-Подільського району**

№ пп	Адміністративний район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності	№ пп	Адміністративни й район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності
1	Абрикосівка	6,72	21	Колодіївська	5,28
2	Великозаліська	6,83	22	Кульчіївська	5,81
3	Врублівецька	6,02	23	Ластовецька	5,92
4	Голосківська	5,95	24	Ніжинська	6,86
5	Гринчуцька	6,92	25	Орининська	6,28
6	Грушківська	5,83	26	Панівецька	5,05
7	Гуменецька	5,24	27	Підпилип'янська	6,69
8	Дерев'янська	5,16	28	Подільська	5,18
9	Довжоцька	6,53	29	Приворотська	6,01
10	Думанівська	7,01	30	Рихтівська	5,47
11	Жванецька	6,65	31	Рудська	6,84
12	Завальська	6,23	32	Слобідсько- Кульчиєвецька	6,12
13	Заліська – Друга	5,98	33	Слобідсько- Рихтка	6,21
14	Заньковецька	6,01	34	Сокільська	6,32
15	Кадієвецька	5,75	35	Староушівська	5,29
16	Калачківська	6,09	36	Супруньковецька	5,22
17	Кам'янська	5,96	37	Устянська	5,63
18	Кидайгородська	6,87	38	Ходорівська	6,02
19	Княжпільська	6,29	39	Чабанівька	5,72
20	Колибаєвська	6,65	40	Шустівська	6,25

**Показники коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів
Городоцького району**

№ пп	Адміністративний район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності	№ пп	Адміністративний район	Коефіцієнт антропогенної перетвореності
1	Великокарабчи- ївська	6,26	3	Кам'янська	7,08
2	Іванковецька	5,06	4	Сатанівська	6,84

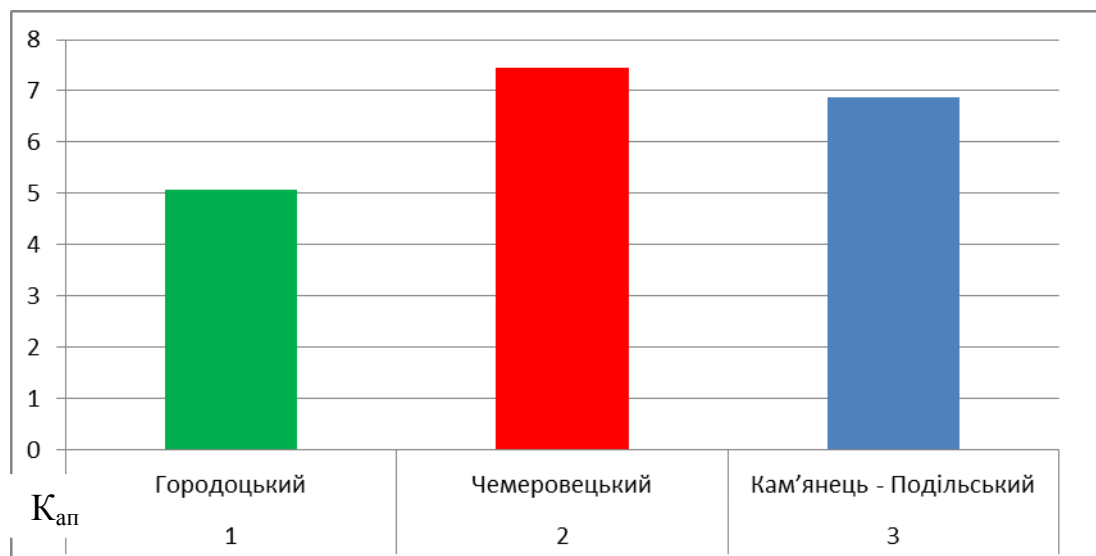


Рис. 3.4. Показники коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів ($K_{ап}$) адміністративних районів НПП «Подільські Товтри»

З показником коефіцієнта антропогенного перетворення ландшафтів у цілому схожа екоситуація. Чітко виділяються зони зростання рівня антропогенного навантаження: від Товтрової гряди, вздовж вододілу й у долині Збруча знову знижується. Найвищий рівень антропогенного навантаження характерний для Бережанської сільської ради (7,44).

Значне ядро антропогенного навантаження характерне для північно-східної частини Чемеровецького району, воно представлене територіями Вівсянської, Кутківецької сільрад та смт. Закупного (Рис. 3.4).

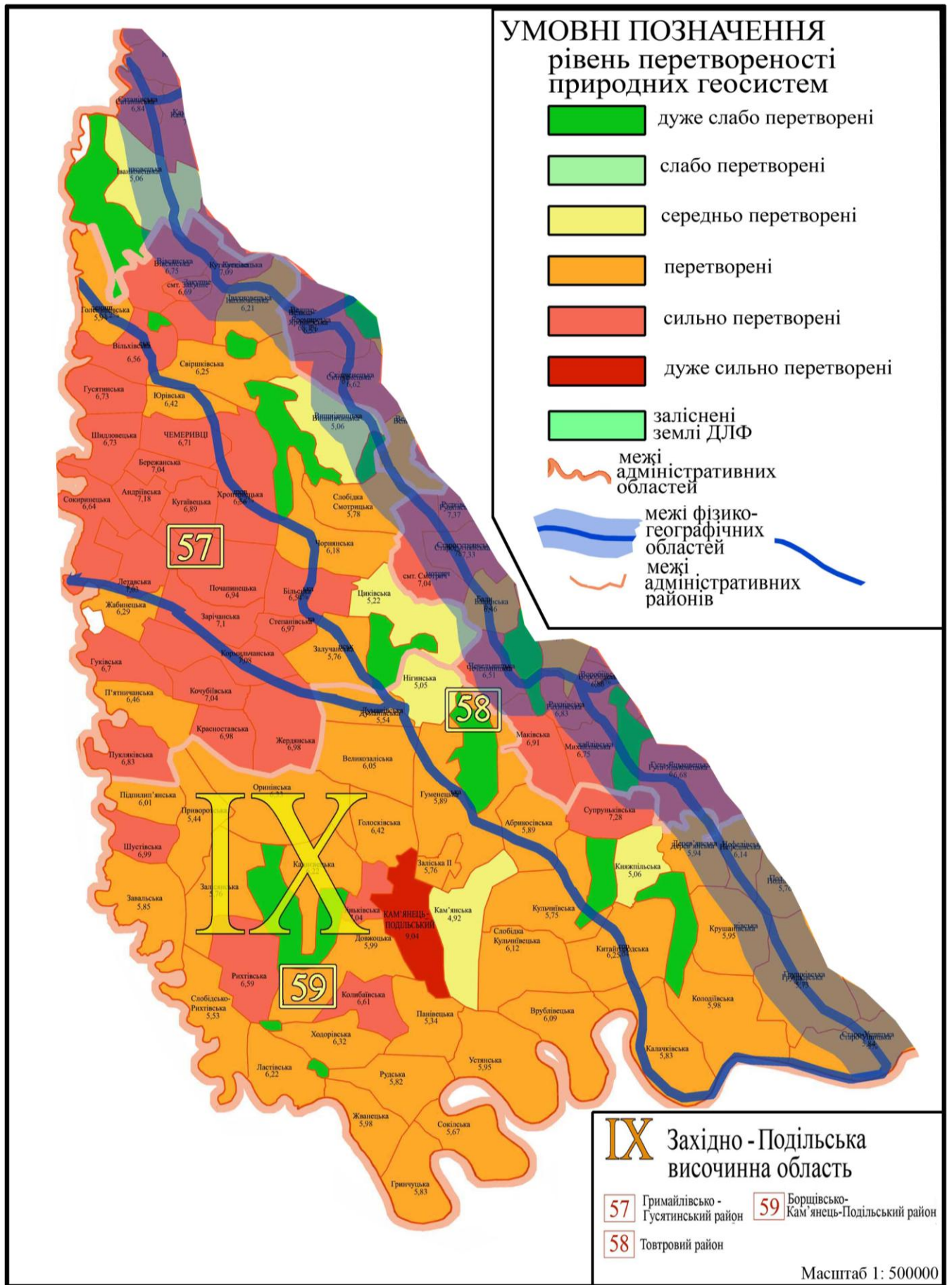


Рис. 3.4. Рівні антропогенного навантаження НПП «Подільські Товтри»

Найкраща екоситуація за показником співвідношення природних та антропогенних ландшафтів виявилась у долинах річок: Збруча (територія Іванковецької сільради, де коефіцієнт антропонавантаження складає **5.06** («перетворені» ландшафти); Товтрової гряди (Голенищівська, Свіршівська, Великояромірська, Слобідка-Смотрицька, Чорнянська, Залучанська, Вишнівчицька, Циківська сільради («середньо перетворені» й «перетворені» ландшафти); Смотрича (Великокарабчієвської сільської ради («середньо перетворені» ландшафти).

Як і у випадку з розглядом структури землекористування НПП «Подільські Товтри» в розрізі адміністративних районів, детальніший аналіз на рівні окремих сільських рад показав невідповідність наявної структури землекористування встановленим нормам землекористування (Земельний кодекс України), необхідним для нормального функціонування природоохоронної території такого рівня. Окремі локальні центри збереження природних ландшафтів тяжіють до малоприсаєднаних для сільськогосподарського освоєння районів (горбогірні гряди, схилі території, долини річок). Вони часто не мають зв'язків між собою й виступають як окремі локальні вияви досліджуваного явища. Завданням дослідження є встановлення шляхів об'єднання цих територій у єдину мережу без переривів та островів. Це стане можливим за умови вилучення із землекористування потенційно небезпечних для ерозійних процесів територій та розширення вже наявних заповідних об'єктів.

Відповідно до проаналізованих даних основними територіальними факторами, що впливають на концентрацію антропогенного навантаження на досліджуваній території є:

- незначна рельєфна розчленованість земної поверхні, оскільки у місцях значних гіпсометричних перепадів екоситуація значно краща;

- нерівномірний розподіл лісових масивів (три значних ядра лісової рослинності зосереджені біля сіл: Іванківці, Лисогірка, Кузьмин та Залуччя);
- мала частка заповідних територій у північно-східній частині регіону;
- нерівномірна територіальна концентрація основних шляхів сполучення (відповідно периферійні території мають кращу екоситуацію)
- давня господарська освоєність більшості території (особливо, північно-східної частини).

РОЗДІЛ 4

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОСИСТЕМ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ТА ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ

4.1 Екосистеми НПП «Подільські Товтри»

Для дослідження використовувалися проведені геоботанічні описи вчених *Абдулоєвої О.С., Дідуха Я.П., Куземко А.А., Кагало О.О., Скібіцької Н.В., Куковиці Г.С., Мовчан Я.І., Соломахи В.А., Шеляга-Сосонко Ю.Р. Любінської Л.Г.* та класифікація екосистем EUNIS, адаптована для України [80, 81, 82, 205].

Перелік екосистем НПП «Подільські -Товтри»

1. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів:

- 1.1. Екосистеми стоячих та проточних прісних водойм;
- 1.2. Екосистеми профундальної зони (глибше 8 м);
- 1.3. Екосистеми прибережної зони (до 8 м глибини);
- 1.4. Екосистеми вільноплаваючих макролітів;
- 1.5. Екосистеми повітряно-водних рослин;
- 1.6. Екосистеми проточних водойм, в яких відсутні макроліти;
 - 1.6.1. Річки;
 - 1.6.2. Рівнинні річки з рівномірною течією;
 - 1.6.3. Струмки;
 - 1.6.4. Джерела;
- 1.7. Береги річок, позбавлені рослинності;
 - 1.7.1. Абразивного походження;
 - 1.7.2. Акумулятивного походження;
 - 1.7.2.1. З відкладами піску;
 - 1.7.2. 2. відкладами гравію;
- 1.8. Змінені антропогенною діяльністю;

2. Надмірно зволожені екосистеми:

- 2.1. Презволожені екосистеми з акумуляцією органіки (торфу);
- 2.2. Екосистеми низинних (евтрофних) боліт;
- 2.3. Трав'янисті високотравні болота (*Phragmiti-Magnocaricetea*);
- 2.4. Осокові та мохово-осокові болота (*Magnocaricetalia*);

3. Злаково-трав'янисті екосистеми:

- 3.1. Екосистеми, що формуються в умовах достатнього зволоження (лучні екосистеми);
 - 3.1.1. Екосистеми заплавних лук;
 - 3.1.2. Болотисті луки;
 - 3.1.3. Гігромезофітні та гігрофітні заплавні луки (*Molinietalia*);
 - 3.1.4. Мезофітні луки різних частин заплав на помірно вологих добре дренованих мінеральних ґрунтах (*Arrhenatheretalia*) та їх похідних (*Elytrigieta repentis*);
 - 3.1.5. Остепнені луки (*Poo-Agrostidetalia vinealis*);
 - 3.1.6. Суходільні мезофітні луки (*Molinio-Arrhenatheretea*);
 - 3.1.7. Екосистеми різнотравних лісових лук;
- 3.2. Трав'янисті та чагарничково-трав'янисті екосистеми ксерофітного типу, що формуються в умовах недостатнього зволоження (степові екосистеми);
 - 3.2.1. Багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу (*Festuco-Brometea*);
 - 3.2.2. Мезо-ксерофільні лучні різнотравно-злакові степи на чорноземах;

4. Екосистеми з домінуванням хамефітів (напівкущів, кущиків та напівкущиків):

- 4.1. Чагарничкові екосистеми, що формуються в умовах недостатнього зволоження;
 - 4.1.1. Чагарничкові екосистеми на відслоненнях гірських порід;
 - 4.1.2. На лужних карбонатних відслоненнях;

- 5. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники):**
- 5.1. Екосистеми листяних лісів неморального типу;
 - 5.1.1 Дубові ліси;
 - 5.1.2. Грабово-дубові (*Quercus-Fagetea*);
 - 5.1.3. Дубові ліси на сірих лісових ґрунтах;
 - 5.2.1. Скельнодубові мезофітні та геміксерофітні ліси;
 - 5.2.2. Скельнодубові ліси ацидофільні (*Quercetea roburipetraeae*);
 - 5.2.2.1. Скельно-дубові ліси Центральноєвропейської провінції;
 - 5.2.2.2. Скельнодубові ліси на дерново-підзолистих ґрунтах;
 - 5.2.3. Букові ліси;
 - 5.2.4. Ліси з *Fagus sylvatica* (*Fagetalia sylvatici*);
 - 5.2.5. Ліси з ясена високого (*Fraxineta excelsioris*);
 - 5.2.6. Ліси на прируслових частинах річкових заплав;
 - 5.3. Піонерні лісо-чагарникові екосистеми;
 - 5.3.1. Піонерні ліси та чагарники мезофітного типу;
 - 5.3.2. Геміксерофітні чагарники (*Rhamno-Prunetea*);
 - 5.4. Насадження лісів;
 - 5.4.1. Листяних порід;
 - 5.4.2. Змішаних;
 - 5.4.3. Хвойних;
 - 5.4.4. Соснових;
- 6. Екосистеми, розвиток яких спричинений геоморфологічними формами:**
- 6.1. Скелі та відслонення, на яких спостерігаються процеси денудації;
 - 6.1.1. Екосистеми лужних та ультралужних карбонатних відслонень (доломіти, крейда, вапняки, мергелі, гіпси);
 - 6.1.2. Лужні карбонатні відслонення вапняків та гіпсів;
- 7. Екосистеми антропогенного походження:**
- 7.1. Агроекосистеми;

- 7.2.1. Антропогенно трансформовані високотравні нітрофітні угруповання узлісь, берегів річок і рудеральних місцезростань (*Galio-Urticetea*);
- 7.2.2. Екосистеми селітебних (урбанізованих) екотопів;
- 7.2.3. Екосистеми вирубок із бідними ґрунтами (*Epilobietea angustifolii*);
- 7.2.4. Екосистеми постаграрних земель (*Agropyretea*);
- 7.2.5. Екосистеми постпасквальних та пострекреаційних земель (*Plantaginetea majoris*);
- 7.2.6. Багаторічні насадження дерев і чагарників;
- 7.3. Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди);
- 7.3.1. Багатоповерхові споруди міського типу;
- 7.3.2. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу;
- 7.4. Техногенні екосистеми;
- 7.4.1. Викопні;
- 7.4.2. Насипні;
- 7.4.3. Сміттєзбірники;
- 7.4.4. Дамби;
- 7.4.5. Магістралі [57].

На території досліджуваної рекреаційної зони, в точках забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС (1986), переважають такі екосистеми:

1. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів

- 1.1. Рівнинні річки з рівномірною течією
- 1.2. Змінені антропогенною діяльністю

2. Злаково-трав'янисті екосистеми

- 2.1. Степи та багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу (*Festuco-Brometea*)

3. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники)

- 3.1 Дубові ліси
- 3.2. Грабово-дубові (*Quercus-Fagetum*)

4. Насадження лісів

4.1. Змішаних

4.2. Соснових

4. Екосистеми антропогенного походження

5.1. Агроекосистеми

5.2. Екосистеми постаграрних земель (Agropyretea)

5.3. Багаторічні насадження дерев і чагарників

5.4. Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди)

5.5. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу

5.6. Техногенні екосистеми

4.2. Зонування території НПП «Подільські Товтри»

Зонування НПП «Подільські Товтри» проведено відповідно до Закону України про ПЗФ, тому в межах загальної території природного парку виділено такі функціональні зони:

- заповідна зона,
- зона стаціонарної рекреації,
- зона регульованої рекреації,
- господарська зона.

Загальна площа парку (361316 га) розподілена за визначеними функціональними зонам (табл. 4.1).

На території НПП «Подільські Товтри» виділено наступні природно-заповідні об'єкти загальнодержавного та місцевого значення:

- заказники – ландшафтні, ботанічні, ентомологічні, орнітологічні, гідрологічні, загальнозоологічні, лісові;
- заповідні урочища;
- ботанічні сади;
- пам'ятки садово-паркового мистецтва;
- пам'ятки природи – ботанічні, геологічні, гідрологічні.

Розподіл загальної площі парку за функціональними зонами

№	Назва функціональних зон	Існуючий стан, га	%	Перша межа, га	%	Розрахунковий строк, га	%
1	Заповідна зона	1603,8	0,61	1603,8	0,58	1603,8	0,58
2	Зона регульованої рекреації	11450,4	4,38	20687,7	7,47	21518,5	7,77
3	Зона стаціонарної рекреації	173,5	0,07	210,0	0,08	360,6	0,13
4	Господарська зона	248086,5	94,94	254394,5	91,87	253413,1	91,52
	Усього:	261316,0	100,0	276896,0	100,0	276896,0	100,0

У межах Товтрового кряжу згідно з природними особливостями виділені Північні (Збаражські), Центральні (Гримайлівські) та Південні (Кам'янець-Подільські) Товтри.

Для кожної частини Товтр характерний особливий набір природно-заповідних територій. Так, у зоні Збаразьких Товтр поширені природно-заповідні об'єкти незначної площі. Серед наявних пам'яток природи переважають геологічні.

У межах Гримайлівських Товтр розташований державний заповідник «Медобори» (9455,0 га), ботанічний та ландшафтний заказники державного значення: «Сатанівська дача» (485,0 га), «Іванковецький» (976,0 га), «Івахновецький» (155,0 га), ботанічний заказник «Гора Сокіл» (56,0 га), одинадцять державних пам'яток природи.

«Сатанівська дача» – ботанічний заказник (Городоцький район Ярмолинецького лісгоспагу) створено на Товтрському кряжі з метою охорони насаджень буку європейського віком від 100 до 150 років, який вважається особливо зимостійким та посухостійким, має цінність в селекційному та науковому відношенні. На території заказника є багато рослин, занесених до «Червоної книги України».

У межах Кам'янець-Подільських Товтр знаходяться ландшафтні заказники державного значення – ур. Совий яр (827,0 га), «Циківський» (290,0 га), «Кармалюкова гора» (765,0 га), ботанічний заказник місцевого значення «Товтри Вербецька» (9,3 га), сім державних пам'яток природи.

НПП охороняє цінні природні комплекси, серед яких:

«Кармалюкова гора» – ландшафтний заказник, одна з визначних пам'яток природи на Поділлі. Заказник представляє собою вкриту лісом гору та 642,0 га лісу, розташованого на Товтрському кряжі (Маківська дача Кам'янець-Подільського лісгоспзагу). Заказник створено з метою охорони унікальних природних комплексів Товтрського кряжу та рідкісних рослин.

«Панівецька дача» – ботанічний заказник (Панівецьке лісництво Кам'янець-Подільського лісгоспзагу), створений з метою охорони унікальних, рідкісних для Поділля трав'янистих рослин, грабово-дубових лісів і крутосхилів річки Смотрич.

«Совий Яр» – ландшафтно-ботанічний заказник (Кам'янець-Подільський район), створений на основі грабових дібров з домішками ясеня та інших порід, рідкісних рослин Поділля, мальовничих районів р. Студениця.

«Циківська дача» – ландшафтний заказник (Кам'янець-Подільський лісгоспзаг), що є комплексною пам'яткою з характерними для Поділля природними комплексами.

У заказнику росте 40 видів дерев, 60 видів трав'янистих рослин, багато з яких занесено до «Червоної Книги». У південно-західній частині на 30-35 м над лісом здіймаються дві Товтри, які створюють мальовничі краєвиди.

Товтра «Самовита» – ботанічна пам'ятка природи, де збереглися степові та лучно-степові угруповання рослинності подільських товтр, а також інші заповідні території.

Значне місце серед цінних природних комплексів посідають штучно-створені об'єкти – ботанічний сади, парки, лісопарки та ін. Серед них Кам'янець-Подільський ботанічний сад, заснований в 1930 році, міські та

присадибні парки. Перелік кварталів, включених до складу заповідної зони, наведено в (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Перелік територій НПП «Подільські Товтри»,
класифікованих як заповідні зони**

Належність територій	№ кварталів	Площа території, га
Ярмолинецький ДЛГ		796,8
Вишнівчицьке лісництво	3, 7, 8, 10, 12, 20, 21, 28, 32, 33, 35, 36, 44-48, 51	550,3
Сатанівське лісництво	29, 32, 33, 41, 43, 44, 46-49 56, 57	246,5
Кам'янець-Подільський ДЛГ		807,0
Подільське лісництво	7, 10, 13, 14	513,1
Панівецьке лісництво	7	82,0
Маківське лісництво	11, 13-16, 49, 50, 69, 70	133,9
Кадиевицьке лісництво	5, 8	78,0
Разом:		1603,8

Згідно з проектом створення природного парку Хмельницької облдержадміністрації та інших зацікавлених сторін до складу зони регульованої рекреації включені землі Ярмолинецького, Кам'янець-Подільського, Новоушицького держлісгоспів загальною площею 11452,2 га (табл. 4.3).

Стаціонарну рекреацію природного парку презентують рекреаційні заклади Придністровського курортно-рекреаційного регіону державного значення.

У Городоцькому районі на основі Сатанівського рекреаційного комплексу, до якого входять санаторії, пансіонати, санаторії-профілакторії та ін., бальнеологічного та оздоровчого профілю.

**Перелік земель, які включені до зони регульованої рекреації
НПП «Подільські Товтри»**

Належність територій (лісництво)	№ кварталів	Площа території, га
Вишнівчицьке лісництво	1, 2, 3, 10, 12, 17, 18, 19, 20, 22-25, 31, 32, 34, 43, 44, 60, 61, 62	464,3
Сатанівське лісництво	11-64, 70, 72, 73	3061,7
Кам'янець-Подільський ДЛГ		4957,5
Староушицьке лісництво	6, 9, 11, 14, 15, 30	491,0
Подільське лісництво	7-9, 11-13, 15-25, 40-51	1274,0
Панівецьке лісництво	1-6, 8, 9, 17-35, 48-57, 59-61	2170,0
Маківське лісництво	5, 6, 9, 17, 20, 44, 45, 48, 51-55, 58, 61, 63, 65-71	920,5
Кадиевицьке лісництво	1, 4	102,0
Разом:		8483,5
Землі, закріплені за НПП в постійне користування у т.ч.		2968,7
Чемеровецька дільниця	1-4	274,0
Кам'янець - Подільська дільниця	5-22	809,8
Староушицька дільниця	1-23	1818,4
територія між с. Романшка і с. Голенищево		66,5
Всього		11452,2

У Чемеровецькому районі – оздоровчі табори й бази відпочинку;

У Кам'янець-Подільському районі – бази відпочинку, готелі, мотелі та інші заклади.

Загальна площа зони стаціонарної рекреації становить 173,5 га (табл. 4.4).

Перелік колективних садів підприємств і організацій Кам'янець-Подільського району

№ п/п	Назва земле користувачів	Назва сільської ради	Площа (га) / кількість Ділянок
1	2	3	4
1	Культосвітнє училище	Ластовецька	2,5/41
2	Кам'янець-Подільський цементний	---	5/99
3	Завод безалкогольних напоїв	---	2,0/37
4	ВВКУ	---	4,2/60
5	ЛПМК-35	---	2,5/41
6	Цукровий завод	---	4,1/70
7	Виробниче об'єднання	---	1,0/16
8	Молокозавод	---	2,5/85
9	М'ясокомбінат	---	2,2/31
10	Авто агрегатний завод	---	4,0/51
11	Швейна фабрика	Жванецька	6,0/84
12	АТП-16856	---	2,6/42
13	Райлікарня	---	2,0/30
14	Асфальтобетонний завод	---	1,5/16
15	Об'єднання «Водоканал»	---	1,2/14
16	Індустріальний технікум	---	3,7/50
17	Міжрайбаза	---	1,3/20
18	СКБ «Медтенніка», медучилище	---	6,3/84
19	Завод легких металоконструкцій	---	3,0/44
20	Фруктоконсервний завод	---	6,5/58
21	Прилад-будівельний завод	---	7,0/96
22	РТП	---	2,5/44
23	ЗЗБК	Колибаївська	1,2/19
24	Ткацька фабрика	---	3,0/41
25	Постач збут	---	3,5/53
26	Тютюнова фабрика	---	2,7/45
27	Цементний завод	Устянівська	3,6/53
28	Приладобудівний завод	---	4,4/57
29	ЗЗБК	---	1,2/19
30	Ткацька фабрика	---	3,0/41
31	Постач збут	---	3,5/53
32	Тютюнова фабрика	---	2,7/45
33	Радгосп-технікум	---	4,5/44
34	СУ «Спецбуд матеріали»	---	2,2/34
35	Сільгоспінститут	---	5,0/70

1	2	3	4
36	Електроприлад	---	11,1/140
37	Педінститут	---	5,0/85
38	Міськвиконком	---	3,6/42
39	Нафтобаза	---	0,6/8
40	Завод ім. Петровського	---	5,0/75
41	Управління сільського господарства	---	4,0/55
42	Міськвідділ міліції	Устянівська	4,2/60
43	Районна Рада	---	3,0/41
44	УВТЦ	---	1,2/18
45	Завод сільгоспмаш	---	4,0/59
46	ЗЛМК	---	3,0/44
47	Комбінат будматеріалів	---	2,5/99
48	Залізнична станція	---	7,5/33
49	АТП-2202	---	0,8/12
50	Сільенерго	---	3,6/54
51	Вузол зв'язку	---	3,0/41
52	Будівельний технікум	---	4,2/57
53	Газ контора	---	2,0/29
54	Кабельний завод	Врублевська	11,0/195
55	АТП-16808	Китайгородська сл.	4,9/70
56	Цементний завод	Кульчиївська	15,0/225
51	Цем-ремонт	---	1,5/23
58	Цементний завод	Гуменецька	2,5/40
59	Об'єднання будівельних матеріалів	Устянівська (лісгоспзаг)	4,5/70
60	Тютюнова фабрика	Устянівська	3,0/45
61	КЕМЗ	---	4,9/80
62	Лісгоспзаг	---	2,0/20
63	Залізнична станція	---	0,1/1
64	ВВКУ	Старо - Ушицька	3,0/40
65	Міськ БНО	---	2,0/22
66	ПЗЗ, Кам-Будматеріал	ПЗЗ с. Устя	1,6/18
61	Півд. зах. Залізниця	Залізнична станція	3,0/54
68	Радгосп-технікум	Кадіївецька	9,0/185
69	УТОС	Пановецька	7,2

До мережі закладів довгострокового відпочинку додаються ділянки садово-городніх товариств, загальною площею 420,5 га. Розміщення садових

ділянок визначено схемою районного планування області. Значна їх частина розташовується вздовж р. Дністер, Смотрич. У Чемеровецькому районі садівницьке товариство «Дружба» охоплює площу 26,0 га, у Кам'янець-Подільському районі – 258,6 га на землях колгоспів «Україна», «Незалежність».

Загальний розподіл площі національного природного парку за функціональними зонами наведено в таблиці 4.5 [162].

Таблиця 4.5

**Розподіл загальної площі національного природного парку
«Подільські Товтри» за функціональними зонами**

Назва земле користувачів	Загальна площа, га	у т.ч. за функціональними зонами, га			
		Заповідна	Стаціонар- ної рекреації	Регульо- ваної рекреації	Господа- рська
1	2	3	4	5	6
I. Землі, закріплені за НПП в постійне користування					
Подільське лісництво	554,0	-	23,2	489,8	41,0
Панівецьке лісництво	762,0	-	-	762,0	-
Староушицьке лісництво	1425,0	-	12,1	1376,4	36,5
Циківський лісорозсадник	274,0	-	-	274,0	-
КГП ім. Петровського	66,5	-	-	66,5	-
Разом:	3081,5	-	35,3	2968,7	77,5
II. Землі інших землекористувачів, включені до складу НПП без вилучення із користування					
1. Городоцький р-н	14741,0	246,5	30,3	3061,7	11402,5
2. К.-Подільський р-н, м. К - Подільський	150770	807,0	102,5	4957,5	144903,0
3. Чемеровецький р-н	92723,5	550,3	5,4	464,3	91703,5
1	2	3	4	5	6
Разом:	258234,5	1603,8	138,2	8483,5	248009,0
Усього:	261316,0	1603,8	173,5	11452,2	248086,5

Землі сільськогосподарського призначення складають понад 75% із загальної площі 261,4 тис. га. Площа посівів охоплює 111809 га.

Значну територію господарської зони займають території населених пунктів, кар'єрів, промислових підприємств, складів та ін. Загальна площа господарської зони в загальному балансі територій природного парку складає 248086,5 га або 94,9%, у т.ч. на закріплених за НПП у постійне користування – 77,5 га (2,5%).

Отже, враховуючи зазначене вище, найбільшими рекреаційними об'єктами відпочинку є природні, зокрема лісові та водні екосистеми, які повинні бути екологічно безпечними для відвідувачів. До них належать такі рекреаційні заклади:

- Придністровський курортно-рекреаційний регіон державного значення;
- Сатанівський рекреаційний комплекс у Городоцькому районі, до якого входять санаторії, пансіонати, санаторії-профілакторії та ін. бальнеологічного та оздоровчого профілю;
- оздоровчі табори і бази відпочинку в Чемеровецькому районі;
- бази відпочинку, готелі, мотелі та інші заклади в Кам'янець-Подільському районі.

На території дослідження, серед рекреаційних об'єктів відпочинку, переважають такі екосистеми:

1. Екосистеми, розвиток яких спричинений геоморфологічними формами

1.1. Екосистеми лужних та ультралужних карбонатних відслонень (доломіти, крейда, вапняки, мергелі, гіпси) (Рис. 4.1)



Рис. 4.1 1.1. Екосистеми лужних та ультралужних карбонатних відслонень (доломіти, крейда, вапняки, мергелі, гіпси)

2. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів

2.1. Рівнинні річки з рівномірною течією (Рис. 4.2).



(а)

(б)

Рис. 4.2 2.1. Рівнинні річки з рівномірною течією (а) - р. Збруч, (б) - р. Смотрич

3. Злаково-трав'янисті екосистеми

3.1. Багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу (Рис. 4.3)



Рис. 4.3 2.1. Багаторічні трав'янисті угруповання зонального типу

4. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники)

4.1 Дубові ліси (Рис. 4.4)



Рис 4.4 4.1 Дубові ліси

4.2. Грабово-дубові (Рис. 4.5)

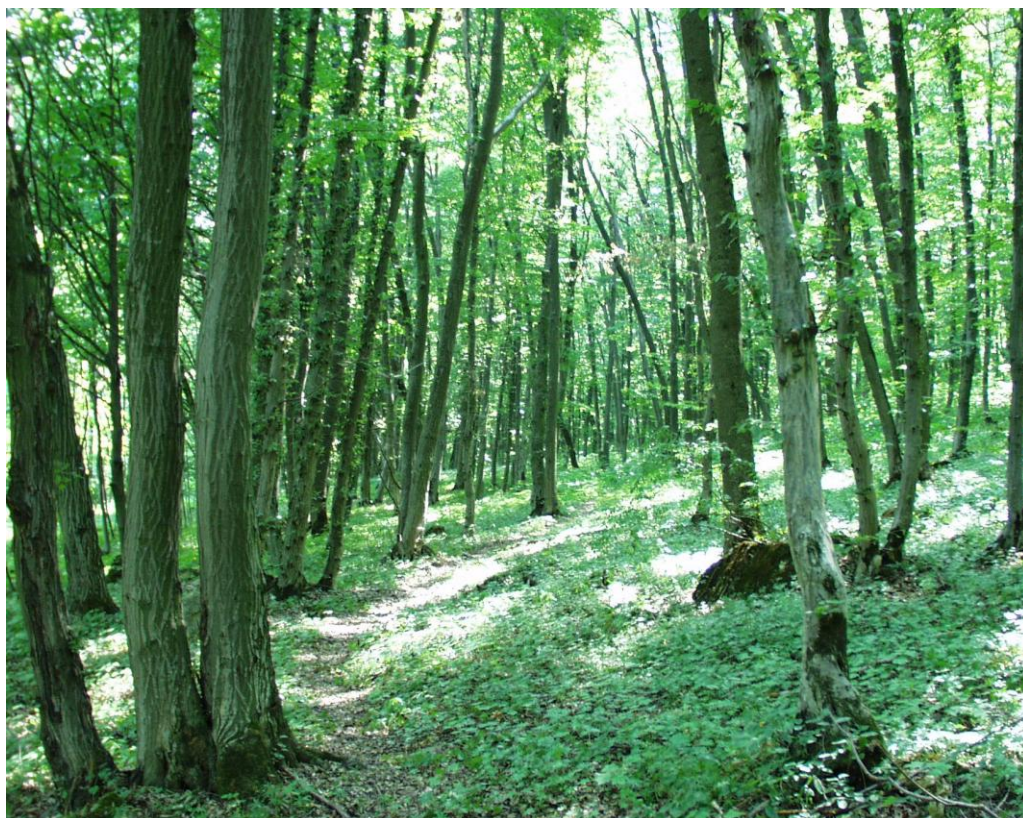


Рис 4.4 4.2. Грабово-дубові

5. Насадження лісів

5.1. Змішаних (Рис. 4.5)



Рис. 4.5 5.1. Насадження лісів змішаних

5.2. Соснових (Рис. 4.6)



Рис. 4.6 5.2. Насадження лісів соснових

6. Екосистеми антропогенного походження

6.1. Агроекосистеми (Рис. 4.7)



Рис. 4.7 6.1. Агроекосистеми

6.2. Екосистеми постаграрних земель (Аггоруgetea) (Рис. 4.8)



Рис. 4.8 6.2. Екосистеми постаграрних земель (Аггоруgetea)

6.3. Багаторічні насадження дерев і чагарників (Рис. 4.9)



Рис. 4.9 Багаторічні насадження дерев і чагарників

6.4 Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди) (Рис 4.10)



Рис 4.10 Урбоекосистеми (міста, села, промислові споруди)

6.5. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу (Рис 4.11)



Рис 4.11 6.5. Одноповерхові споруди сільського та селищного типу.

Отже, на території дослідження НПП «Подільські Товтри», збереглися фрагменти природних, антропогенно-природних і антропогенних екосистем.

За розробленим проектом організації використання території національного природного парку «Подільські Товтри» передбачається створення мережі установ лікування, відпочинку та туризму на окремих рекреаційних територіях паркової зони, що за умов нераціонального використання може призвести до значного порушення екологічної рівноваги цілісності екосистем парку. Тому необхідна оцінка екологічного стану території НПП «Подільські Товтри» за умов антропогенного навантаження та можливих змін екосистем в рекреаційних зонах НПП.

Виявивши порушення екологічної рівноваги екосистем на території дослідження, слід запропонувати рекомендації щодо подальшого використання території рекреаційної зони національного природного парку «Подільські Товтри», які дадуть можливість внести корективи в план забудови мережі установ лікування й відпочинку та дозволяють оптимізувати рекреаційний режим використання території НПП «Подільські Товтри».

РОЗДІЛ 5

**РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ
НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ», ЯК ОДИН ІЗ ПОКАЗНИКІВ
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПАРКУ ДЛЯ ЕКОБЕЗПЕЧНОГО
РОЗТАШУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ДІЛЯНОК**

Зростання антропогенного навантаження та глобальне забруднення екосистем і біосфери в цілому призводить до суттєвих змін їх параметричних і кодових (інформаційних) характеристик, а також викликає в біосистемах істотні структурно-функціональні перебудови у нових умовах трансформованого середовища, формування низки відповідних адаптивних реакцій різного рівня й складності. Саме тому проблема забруднення природного середовища є однією з центральних у сучасній екології та природоохоронній діяльності. Наріжним каменем усього комплексу проблем цієї царини є кількісна оцінка стану (структурно-функціонального благополуччя) біологічних і екологічних систем, діагностика їх «норми» і «патології». При цьому вкрай актуальним залишається оцінка негативного впливу на біо- та еко- системи як окремих негативних чинників, їх груп, так і всього їх комплексу в цілому. Останнім часом дуже гостро стоїть проблема інтегрованої оцінки стану середовища. Нагального вирішення потребує проблема прогнозування стану екосистем у зв'язку з постійно зростаючим антропогенним навантаженням [50, 51].

Практичне застосування енергії атомного ядра було важливим етапом науково-технічного прогресу, однак воно спричинило нові складні екологічні проблеми. Випробовування атомної зброї, вибухи атомних бомб над японськими містами Хіросіма та Нагасакі, аварія на Чорнобильській АЕС, Японській АЕС «Фукусіма-1», розробки радіоактивних руд, поховання

радіоактивних відходів тощо змінюють природний радіаційний фон та забруднюють біосферу радіоактивними речовинами.

Проникнення радіоактивних ізотопів у довкілля супроводжується підвищенням природного рівня радіоактивності, призводить до погіршення здоров'я населення, а інколи і до генетичних порушень. З метою контролю радіаційної ситуації на певних територіях, організовано радіаційний моніторинг, тобто систему спостереження, попередження, оцінювання та прогнозування радіаційного стану довкілля [102, 106, 114, 151, 216].

Система моніторингу навколишнього середовища проводиться на трьох рівнях: локальному – на території окремих об'єктів (підприємство, місто, ділянка ландшафту); регіональному – у межах адміністративно-територіальних формувань, на територіях економічних і природних регіонів; національному – на рівні держави. Залежно від призначення здійснюються загальний, оперативний та фоновий (науковий) моніторинг навколишнього природного середовища [116, 186, 208, 209].

На території НПП «Подільські Товтри» розташована 21 стаціонарна рекреаційна установа (санаторії, профілакторії, турбази, будинки відпочинку тощо), близько 160 промислових підприємств, колективні та індивідуальні сільські господарства, які у свою чергу забруднюють територію. [162].

Після Чорнобильської катастрофи Хмельниччина потрапила до західного сліду забруднення. Частина території Кам'янець-Подільського (с. Нововолодимирівка, с. Ніверка, с. Шустівці, с. Чернокозинці) й Чемеровецького (с. Велика-Зелена, с. Мала Зелена, с. Вікторівка, с. Шидлівці, с. Криків) районів, національного природного парку «Подільські Товтри» було віднесено до «четвертої» зони забруднення [89].

Нагадаємо, що четверта зона є зоною посиленого радіоекологічного контролю – це територія з щільністю забруднення ґрунту понад доаварійний рівень ізотопами цезію від 1,0 до 5,0 Ки/км^2 (37-185 кБк/м^2), або стронцію від 0,02 до 0,15 Ки/км^2 (від 0,74 до 5,55 кБк/м^2), або плутонію від 0,005 до 0,01 Ки/км^2 (від 0,185 до 0,37 кБк/м^2) за умови, що розрахункова ефективна

еквівалентна доза опромінення людини з урахуванням коефіцієнтів міграції радіонуклідів у рослини та інших факторів перевищує 0,5 мкЗв (0,05 бер) за рік понад дозу, яку вона одержувала у доаварійний період [204].

Загальний радіаційний стан території області знаходиться у межах природних показників. Гамма-фон на постах спостереження обласного центру з гідрометеорології становив 0,07 – 0,23 мЗв. Вміст радіонуклідів в атмосферних опадах – 4.2-5.5 Бк/м², в аерозолях – 8-31x10⁻⁵ Бк/м³. Радіонукліди ¹³⁷Cs у пробах води Дністра становили 0.007-0,05 Бк/л. [96, 118].

5.1. Аналіз радіоактивного забруднення ІV зони посиленого радіоекологічного контролю

Територію парку було забруднено радіонуклідами ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr з періодом напіврозпаду до 30 років, які активно беруть участь в процесах біологічної міграції.

Масштаб топографічної основи для проведення гамма-зйомки становить 261316,0 га, тобто вся територія НПП, у тому числі, і територія рекреації. Для отримання достовірності даних гама-зйомка проводилася на окремих локальних пунктах територій сільських рад, де визначалося середньостатистичне значення потужності еквівалентної дози випромінювання (ПЕД) за допомогою дозиметра-радіометра MKS-05 «TERRA» ECOTEST. Під час дослідження, у період 2007-2009 рр. ми отримали наступні данні (Табл. 5.1, 5.2, 5.3).

За даними проведених вимірювань, було встановлено, що на більшості досліджуваній території парку потужність дози іонізуючого випромінювання становила: (¹³⁷Cs) – 0,05-0,15 мкЗв/год, що свідчить про низьку активність радіонуклідів. Для цих територій характерні дерново-опідзолені, супіщані, чорноземні, сірі та темно-сірі ґрунти.

Таблиця 5.1

**Рівень іонізуючого випромінювання (мкЗв/год) на території НПП
«Подільські Товтри» Городоцького району, 2007, 2008, 2009 рр.**

№ п/п	Досліджувана територія	Рівень іонізуючого випромінювання (мкЗв/год)/рік		
		2007	2008	2009
1	Іванковецька	0,16±0,024	0,15±0,023	0,14±0,023
2	Кам'янська	0,14±0,021	0,13±0,019	0,13±0,019
3	Великокарабч-ка	0,12±0,018	0,11±0,017	0,11±0,017
4	Сатанівська	0,18±0,027	0,17±0,026	0,18±0,026

Таблиця 5.2

**Рівень іонізуючого випромінювання (мкЗв/год) на території НПП
«Подільські Товтри» Чемеровецького району**

№ п/п	Досліджувана територія	Рівень іонізуючого випромінювання (мкРн/год) /рік		
		2007	2008	2009
1	2	3	4	5
1	Андріївська	0,12±0,018	0,11±0,017	0,11±0,017
2	Бережанська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
3	Більська	0,07±0,010	0,06±0,009	0,07±0,010
4	Вишнівчицька	0,05±0,007	0,04±0,006	0,05±0,007
5	Велика Зелена	0,27 ± 0,040	0,27±0,040	0,26±0,039
6	Вільховецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,06±0,009
7	Голенищівська	0,08±0,012	0,07±0,010	0,07±0,010
8	Гуківська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
9	Гусятинська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
10	Жабинецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,06±0,009
11	Жердянська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
12	Залучанська	0,06±0,009	0,06±0,009	0,05±0,007
13	Зарічанська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
14	Іванковецька	0,09±0,013	0,10±0,015	0,09±0,013
15	Кормильчанська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
16	Кочубіївська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
17	Красноставська	0,08±0,012	0,07±0,010	0,07±0,010
18	Кугасвецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
19	Кутковецька	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
20	Летавська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
21	П'ятничанська	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
22	Почапинецька	0,12±0,018	0,12±0,018	0,11±0,017
23	Пукляківська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
24	Свіршковецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,06±0,009
25	Слобідко-Смот-ка	0,06±0,009	0,07±0,010	0,06±0,009
26	сmt. Закупне	0,07±0,010	0,08±0,012	0,07±0,010
27	сmt. Чемеривці	0,19±0,028	0,19±0,028	0,18±0,027

1	2	3	4	5
28	Сокиринецька	0,05±0,007	0,06±0,009	0,05±0,007
29	Степанівська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
30	Хропотівська	0,12±0,018	0,11±0,017	0,11±0,017
31	Циківська	0,15±0,022	0,15±0,022	0,14±0,021
32	Чорнянська	0,07±0,010	0,07±0,010	0,06±0,009
33	Шидловецька	0,21±0,031	0,20±0,030	0,20±0,030
34	Юрковецька	0,14±0,021	0,14±0,021	0,13±0,019
35	Ямпільчецька	0,14±0,021	0,14±0,021	0,14±0,021

Таблиця 5.3

**Рівень іонізуючого випромінювання (мкЗв/год) на території НПП
«Подільські Товтри» Кам'янець-Подільського району**

№ п\п	Досліджувана територія	Рівень іонізуючого випромінювання (мкРн/год) /рік		
		2007	2008	2009
1	2	3	4	5
1	Абрикосівка	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
2	Великозаліська	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
3	Врублівецька	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
4	Голосківська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
5	Гринчуцька	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
6	Грушківська	0,10±0,015	0,10±0,015	0,10±0,015
7	Гуменецька	0,15±0,022	0,15±0,022	0,15±0,022
8	Дерев'янська	0,10±0,015	0,10±0,015	0,10±0,015
9	Довжоцька	0,11±0,017	0,11±0,017	0,10±0,015
10	Думанівська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
11	Жванецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
12	Завальська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
13	Заліська – Друга	0,08±0,012	0,08±0,012	0,07±0,010
14	Зіньковецька	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
15	Кадієвецька	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
16	Калачківська	0,08±0,012	0,07±0,010	0,07±0,010
17	Кам'янська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
18	Кидайгородська	0,07±0,010	0,07±0,010	0,07±0,010
19	Княжпільська	0,11±0,017	0,10±0,015	0,10±0,015
20	Колибаєвська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
21	Колодіївська	0,09±0,013	0,09±0,013	0,09±0,013
22	Кульчійвська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
23	Ластовецька	0,08±0,012	0,09±0,013	0,08±0,012
24	Нігинська	0,14±0,021	0,13±0,019	0,13±0,019
25	Орининська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
26	Панівецька	0,13±0,019	0,12±0,018	0,12±0,018
27	Підпилип'янська	0,11±0,017	0,11±0,017	0,11±0,017
28	Подільська	0,12±0,018	0,11±0,017	0,11±0,017
29	Приворотська	0,09±0,013	0,09±0,013	0,09±0,013

1	2	3	4	5
30	Рихтівська	0,06±0,009	0,06±0,009	0,06±0,009
31	Рудська	0,07±0,010	0,07±0,010	0,06±0,009
32	Слб-Кульчиєвецька	0,10±0,015	0,10±0,015	0,10±0,015
33	Слб-ко-Рихтівська	0,09±0,013	0,10±0,015	0,09±0,013
34	Сокільська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
35	Староушівська	0,09±0,013	0,08±0,012	0,08±0,012
36	Супруньковецька	0,08±0,012	0,07±0,010	0,07±0,010
37	Устянська	0,08±0,012	0,08±0,012	0,08±0,012
38	Ходорівська	0,07±0,010	0,08±0,012	0,07±0,010
39	Чорнокозинецька	0,28±0,042	0,28±0,042	0,28±0,042
40	Шустівська	0,29±0,043	29,4±0,043	0,28±0,042

На забрудненій радіонуклідами території НПП (с. Нововолодимирівка, с. Ніверка, с. Шустівці, с. Чорнокозинці, с. Велика-Зелена, с. Мала-Зелена, с. Вікторівка, с. Шидлівці), яка належить до IV зони посиленого радіоекологічного контролю, спостерігається дещо підвищена активність іонізуючого випромінювання порівняно з прилеглою територією – 0,23-0,29 мкЗв/год. Середні показники гамма-активності не виходять за рамки дозволеного. Допустима потужність гамма-випромінювання – 0,30 мкЗв/год. Оптимальний рівень гамма- випромінювання становить 0,15-0,16 мкЗв/год.

З 2000 року лабораторією Хмельницького центру «Облдержродючість» м. Кам'янець-Подільський у господарстві «Перемога» (с. Шустівці Кам'янець-Подільського району) та приватно-орендного підприємства «Надія» (с. Велика Зелена Чемеровецького району) закладено дослідні ділянки №25 та №60 для моніторингу радіаційного стану території IV зони посиленого радіоекологічного контролю (рис. 5.1, табл. 5.4).

Територія на дослідних ділянках зазнала інтенсивного забруднення довгоживучими радіонуклідами, зі щільністю забруднення ґрунту ізотопами цезію від 37 до 185 кБк/м², стронцію від 0,74 до 7,4 кБк/м², тоді як умовно чистими прийнято вважати території зі щільністю забруднення ¹³⁷Cs – до 37 кБк/м² та ⁹⁰Sr – 0,74 – 1,85 кБк/м² [59, 61].



Рис. 5.1. Картосхема розташування контрольних дослідних ділянок спостереження за станом радіоактивного забруднення ґрунтів та рослин на території НПП «Подільські Товтри» Хмельницького центру «Облдержродючість».

**Геоінформаційні координати контрольних ділянок,
що розміщені в IV зоні посиленого радіоекологічного контролю**

№ контр. ділянки	Місце розташування			Сівозміна	Номер поля	Тип ґрунту, механ. склад	Пн. ш.	Сх. д.
	Район	Населений пункт	Господарство					
25	Кам'янець-Подільський	с. Шустіві	СТОВ «Перемога»	3	4	Чорн. оп. важ. суг.	48° 41' 17"	26° 14' 40"
60	Чемеровецький	с. Велика Зелена	ПОП «Надія»	2	7	Чорн. оп. сер. суг.	48° 58' 50"	26° 12' 00"

Проведені вимірювання вмісту ^{137}Cs спектрометричним методом, на спектрометрі АМА-03Ф та дозиметрі-радіометрі МКС-05 «TERRA» ECOTEST, ^{90}Sr – на спектрометрі РІ-БГ, та визначення щільності забруднення ґрунту радіонуклідами, згідно методики радіологічного обстеження земель [60] дали наступні результати, які представлені у таблицях 5.5, 5.6 і на рисунках 5.2, 5.3.

Таблиця 5.5

**Потужність дози гамма-випромінювання на контрольних ділянках
IV зони посиленого радіоекологічного контролю у 2007-2010 рр.**

№ контр. ділянки	Назва господарства	Гамма-фон (мкЗв/год) / рік			
		2007	2008	2009	2010
25	СТОВ «Перемога» с. Шустівці Кам'янець-Подільського р-н	0,2	0,21	0,22	0,22
60	ПОП «Надія» с. Велика Зелена Чемеровецького р-н	0,22	0,22	0,24	0,25

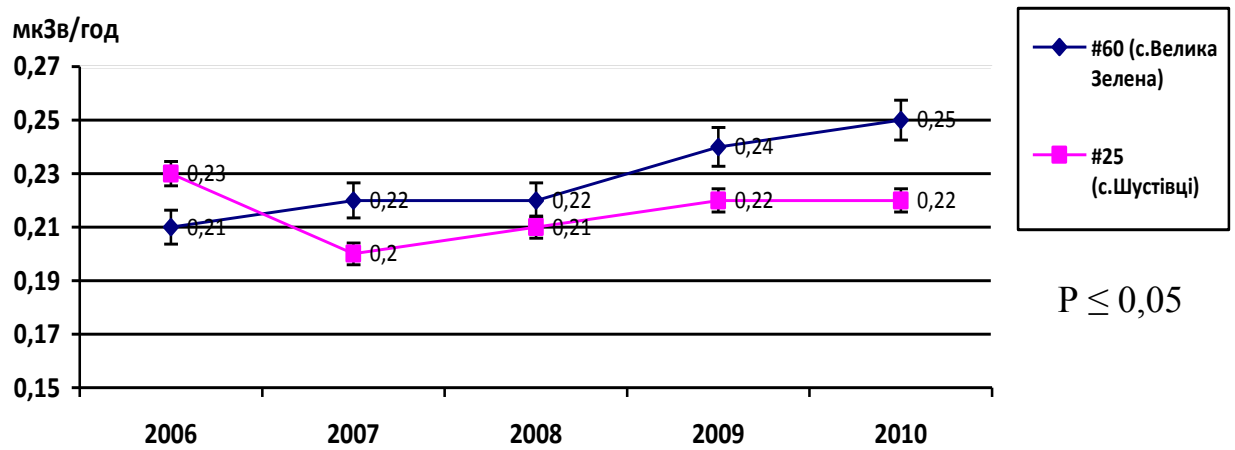


Рис. 5.2 Потужність гамма-випромінювання (мкЗв/год) на контрольних ділянках № 25 (с. Шустівці) та № 60 (с. Велика Зелена) за 2007 – 2010 рр..

Вимірювання радіаційного фону за 2007-2010 рр. у зоні посиленого радіоекологічного контролю чітко вказує на ступінь забруднення угідь. Радіаційний гамма-фон в с. Шустівці досягає 0,22 мкЗв/год., а у маленькому с. Велика Зелена – 0,25 мкЗв/год. (рис. 5.1). Місцями гамма-фон ще вищий. Норма потужності гамма-фону становить 15-16 мкР/год.

Для порівняння ми проаналізували данні досліджень на контрольних ділянках № 25 (с. Шустівці) та № 60 (с. Велика Зелена) за 2000 – 2010рр. й отримали наступний результат (рис. 5.2).

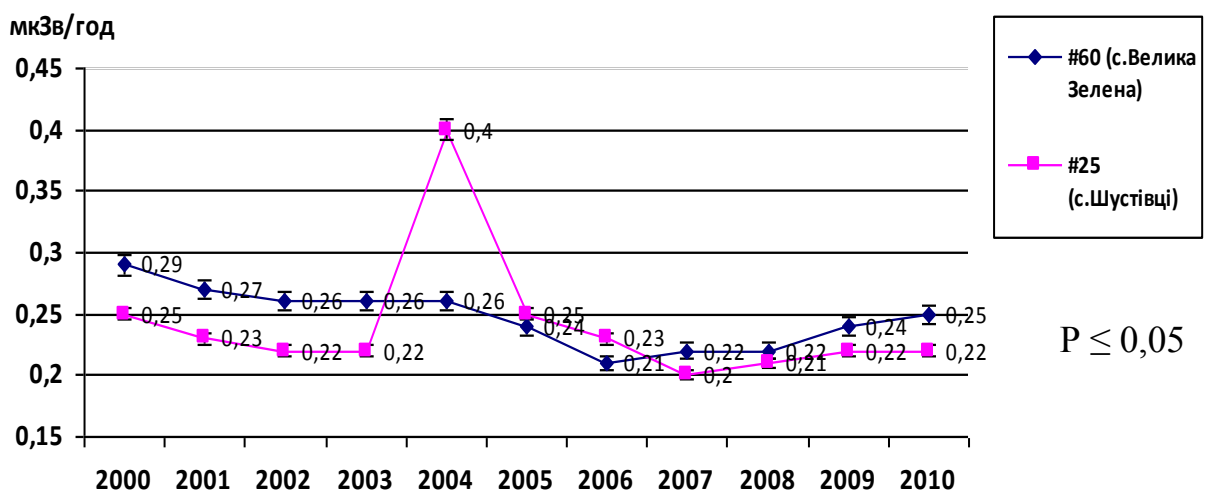


Рис. 5.3 Динаміка потужності гамма-випромінювання (мкЗв/год) на контрольних ділянках № 25 (с. Шустівці) та № 60 (с. Велика Зелена) за 2000 – 2010 рр.

Дослідження протягом останніх десяти років (рис. 5.2) свідчать, що у с. Шустівці з 2000 року радіаційний фон почав спадати, але у 2004 році спостерігається потужний сплеск гамма-випромінювання до 0,4 мкЗв/год. Можна припустити, що таке перевищення оптимальної норми (у 2,6 рази) спостерігалось через низку причин:

- вертикальну міграцію радіоактивних речовин, у результаті якої основна частина радіонуклідів знаходилася в 0-5 см шарі ґрунту;
- певні метеорологічні умови (встановлено, що радіонукліди потрапивши на поверхню ґрунту, вимиваються дощем у нижні верстви, якщо кількість опадів протягом року була достатньою);
- не проведення в цьому році обробки ґрунту;
- потужний енергетичний перехід атомних ядер з вищих збуджених рівнів на нижчі;
- похибку вимірювання гамма-фону та ін.

Починаючи з 2005 року, радіаційний фон спадає з 0,25 мкЗв/год до 0,20 мкЗв/год у 2007 р., перевищуючи встановлену оптимальну норму в 1,6 рази, а в 2008 - 2010 рр. незначно зростає до 0,22 мкЗв/год, перевищуючи оптимальну норму у 1,4 рази.

У с. Велика Зелена потужність гамма-фону, починаючи з 2000 року, теж поступово знижується з 0,29 мкЗв/год (перевищення оптимальної норми у 1,9 рази) до 0,21 мкЗв/год у 2006 році, але з наступного, 2007 року, спостерігається незначне його підвищення до 0,22 мкЗв/год, яке наявне й у 2010 році (0,25 мкЗв/год, перевищення оптимальної дози у 1,6 рази).

Дослідження забрудненості ґрунтів на контрольних ділянках № 25, № 60 зони посиленого радіоекологічного контролю у с. Шустівці Кам'янець-Подільського району та с. Велика Зелена Чемеровецького району за 200 – 2010 рр. (табл. 5.6) показали такі результати (рис. 5,3, 5,4):

На контрольній ділянці **№25** зони посиленого радіаційного контролю радіоактивність ґрунту складала по ^{137}Cs до 223 Бк/кг, по ^{90}Sr від 10,4 до 18,1 Бк/кг.

Радіоактивність ґрунтів контрольних ділянок №25, №60 за 2007-2010 рр.

№ к/д	Райони, населені пункти	Тип ґрунту, мех. ск.	Забрудник	Радіоактивність ґрунту (Бк/кг)			
				2007	2008	2009	2010
25	Камянець-Подільський р-н СТОВ «Перемога» с. Шустівці	Чорн. оп. важк. сугл.	⁹⁰ Sr	10,4	12,8	18,0	18,1
			¹³⁷ Cs	223,0	222,0	222,0	223,0
60	Чемеровецький р-н ПОП «Надія» с. Велика-Зелена	Чорноземи опідзол., сер. сугл.	⁹⁰ Sr	8,25	10,2	15,0	15,0
			¹³⁷ Cs	210,0	212,0	214,0	215,0

Проаналізувавши динаміку радіоактивності ґрунту на цій ділянці за останні десять років (рис 5.4), можна сказати, що активність ґрунту по ¹³⁷Cs повільно знижується з 2000 р. по 2002 р. (222,1-217 Бк/кг), але у 2004 р спостерігається різкий стрибок активності (242 Бк/кг), який можна пояснити названими вище припущеннями. Починаючи з 2005 р., ситуація значно покращується, радіоактивність ґрунту по ¹³⁷Cs поступово спадає з 225 Бк/кг до 222 Бк/кг і залишається у 2010 році на рівні 223 Бк/кг..

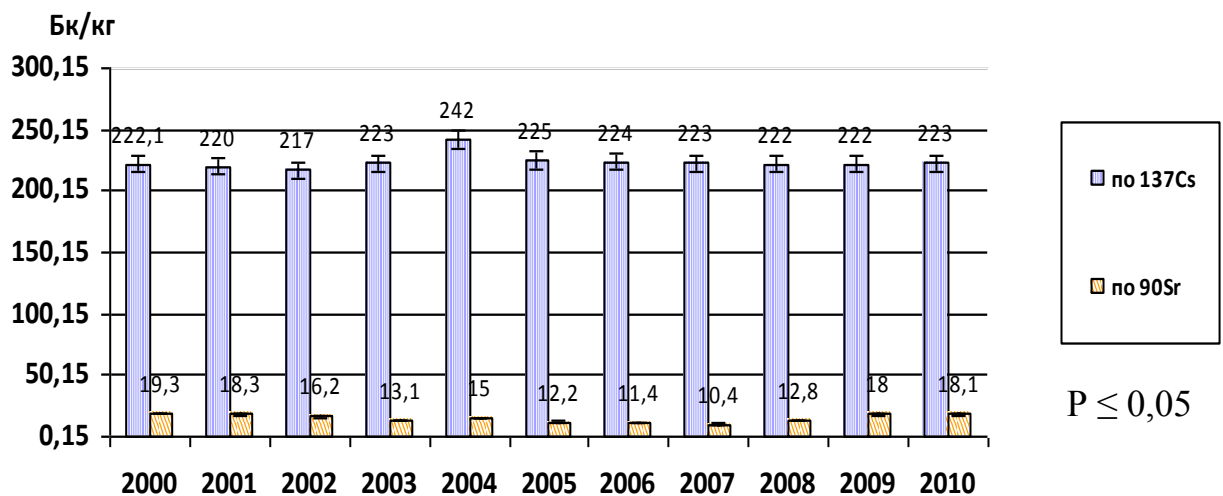


Рис. 5.4 Радіоактивність ґрунту контрольної ділянки № 25 за 2000-2010 рр.

Радіоактивність ґрунту по ^{90}Sr упродовж останніх двох років, навпаки, підвищується – 18,10 Бк/кг, досягнувши майже такого ж значення, як у 2001 році (18,3 Бк/кг).

На ділянці №60 (с. Велика Зелена Чемеровецького району) радіоактивність ґрунту у 2007-2010 рр. становить: по ^{137}Cs – від 210 до 215 Бк/кг, по ^{90}Sr – від 8,25 до 15 Бк/кг (табл. 5.6).

Десятилітні дослідження (рис. 5.5) свідчать про те, що активність ґрунту по ^{137}Cs починаючи з 2000 року (273 Бк/кг) характеризуються падінням показників активності, а з 2007 (210 Бк/кг), 2008 (212 Бк/кг) і 2010 р. (215 Бк/кг) – зростанням.

Динаміка зміни радіоактивності ґрунту по ^{90}Sr з 2000 року (19,9 Бк/кг) характеризується зниженням активності ґрунту, проте в 2008 році (10,20 Бк/кг) спостерігається зростання, яке триває й далі.

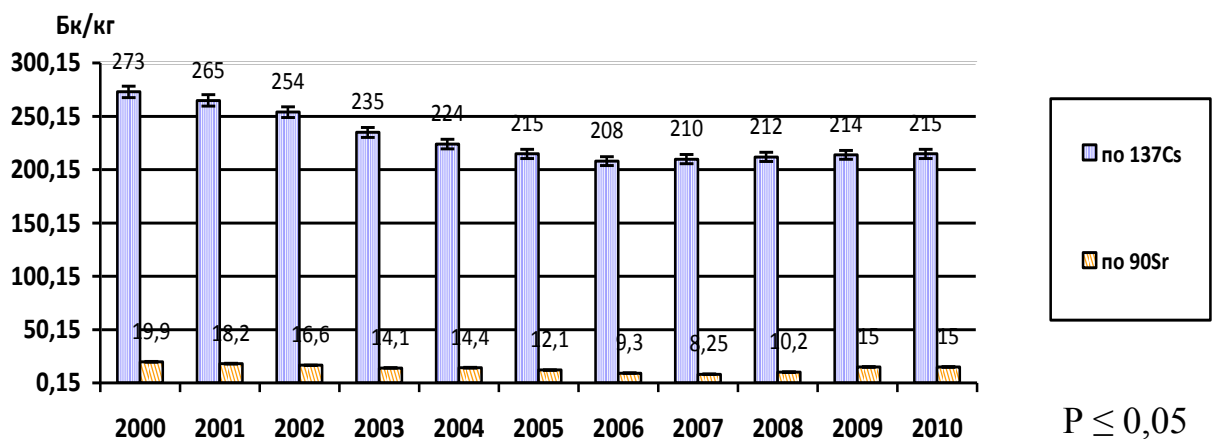


Рис. 5.5 Радіоактивність ґрунту контрольної ділянки № 60 за 2000-2010 рр.

Після проведення дослідження стану радіологічної ситуації на контрольних ділянках IV зони посиленого радіоекологічного контролю у період з 2007 по 2010 рр., було встановлено, що щільність забруднення ґрунту (вміст радіонукліду в орному шарі ґрунту на площі 1 м^2 (кБк/ м^2)) у с. Шустівці Кам'янець-Подільського району (кд. №25) за 2007-2010 рр. становить: по ^{137}Cs – 66,97-66,55 кБк/ м^2 , по ^{90}Sr – 2,96-4,44 кБк/ м^2 (табл. 5.7).

Аналізуючи щільність забруднення ґрунту протягом 2000-2010 рр. спостерігли поступове зменшення ^{137}Cs (2000 р. – 71,04 кБк/м²), якщо не враховувати аномального значення в 2004 р. Однак з 2009 року відбувається незначне зростання (65,86 кБк/м²), яке триває й у 2010 р. – 66,23 кБк/м², перевищуючи в 1,8 рази допустимий рівень – до 37 кБк/м² (рис. 5.6).

Щільність забруднення ґрунту ^{90}Sr протягом 2000 – 2007 рр. також зменшується, та починаючи з 2008 року поступово зростає, становлячи 4,44 кБк/м² у 2009 і 2010 рр., що в 2,4 рази перевищує допустимий рівень (ДР) – 0,74 - 1,85 кБк/м² (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**Щільність радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs та ^{90}Sr
на дослідних ділянках №25, №60 IV зони посиленого радіоекологічного
контролю за 2007-2010 рр.**

№ к/д	Райони, населені пункти	Тип ґрунту, мех. ск.	Забруд- ник	Щільність забруднення ґрунту (кБк/м ²)			
				2007	2008	2009	2010
25	Камянець- Подільський р-н СТОВ «Перемога» с. Шустівці	Чорн. оп. важк. сугл.	^{90}Sr	2,96	4,07	4,44	4,44
			^{137}Cs	66,97	63,64	65,86	66,23
60	Чемеровецький р-н ПОП «Надія» с. Велика-Зелена	Чорноземи опідзол., сер. сугл.	^{90}Sr	2,22	2,59	3,7	4,07
			^{137}Cs	62,53	63,27	66,23	66,55

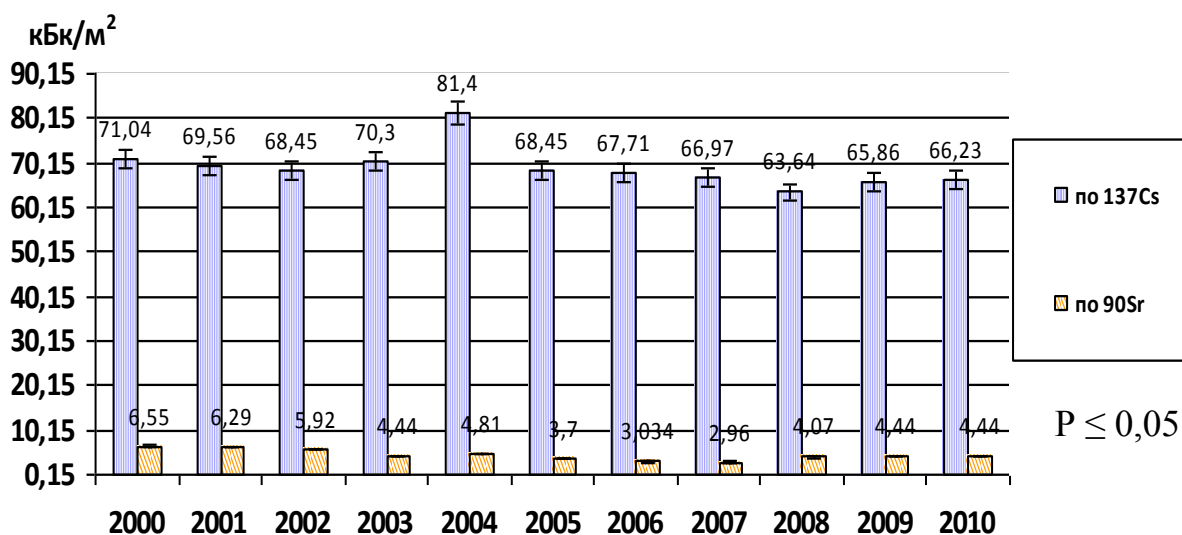


Рис. 5.6 Щільність радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs та ^{90}Sr на дослідній ділянці №25 за 2000-2010 рр.

Щільність забруднення ґрунту за 2007-2010 рр. ^{137}Cs у с. Велика Зелена Чемеровецького району (кд. №60) складає 62,53-66,55 kBq/m² (табл. 5.8), перевищуючи допустимий рівень у 1,8 рази, ^{90}Sr – 2,22-4,07 kBq/m², спостерігається перевищення ДР до 2,5 рази.

Лабораторні дослідження протягом десяти років (рис.5.8) довели, що на аналізованій території вміст радіонуклідів поступово знижувався, але за останні три роки почав незначно зростати.

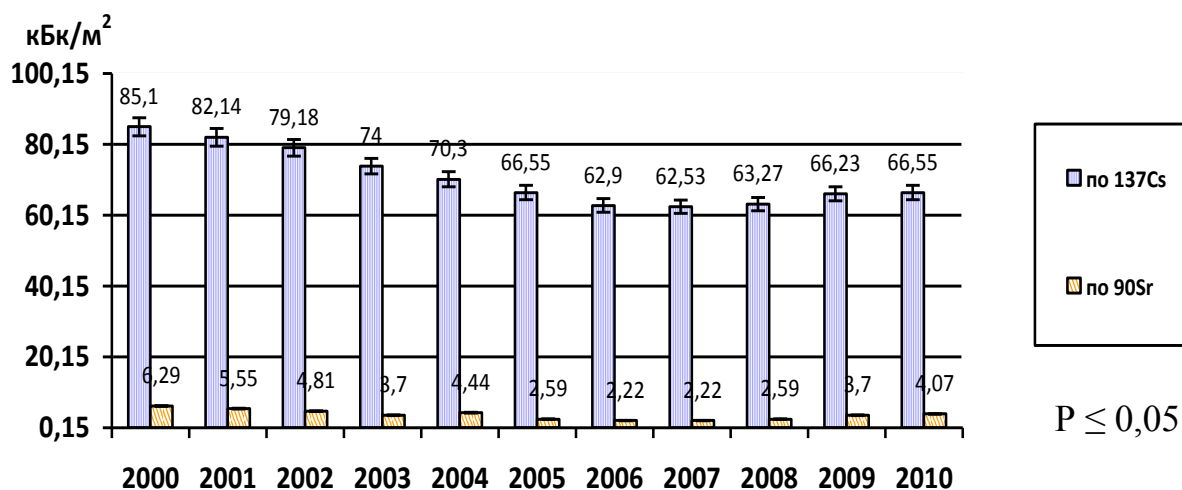


Рис. 5.8 Щільність радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs та ^{90}Sr на дослідній ділянці №60 IV зони посиленого радіоекологічного контролю за 2000-2010 рр.

Аналізуючи рівень радіоактивного забруднення продукції рослинництва на контрольних майданчиках IV зони посиленого контролю на прикладі 2010 року, спостерігаємо відмінність показників активності та значень коефіцієнтів переходу та накопичення радіонуклідів (табл. 5.8) в основній та побічній сільськогосподарській продукції двох культур.

Таблиця 5.7

Еколого-агрохімічна характеристика ґрунтів і продукції рослинництва на дослідних ділянках № 25 і 60 за 2010 р.

Назва господарства, тип ґрунту, № контр. ділянки	Назва зразка	рН сольової витяжки	Активність ⁹⁰ Sr, Бк/кг	Вміст Са, г/кг	Стронцієві одиниці	Активність ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Вміст К ₂ O, г/кг	Цезієві одиниці	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
СТОВ «Перемога» с. Шустівці Кам'янець- Подільський р-н., Чорн. оп. важк. сугл., № 25	ґрунт	6,6	18,10	2,4	7,5	223	0,8	278	
	кукурудза	основна продукція	-	5,94	1,9	3,12	12,8	3,3	3,8
		побічна продукція	-	6,65	3,8	1,8	14,35	2,4	2,89
ПОП «Надія» с. Велика Зелена Чемеровецький р-н, Чорн. оп. сер. сугл., № 60	ґрунт	6,9	15	4,5	3,33	215	1,1	195,4	
	Цукровий буряк	основна продукція	-	15,57	2,2	7,04	18,91	2,5	7,6
		побічна продукція	-	15,25	5,1	2,99	17,63	3,8	4,63

Це явище можна пояснити певною закономірністю – чим далі по транспортному ланцюгу від коріння знаходиться орган, тим менше радіоактивних речовин він нагромаджує. А коли продуктивним органом є коренеплід (цукровий буряк), який виконує функцію видозміненого кореня, через який радіонукліди надходять з ґрунту в рослини – товарна (основна) продукція буде більш забруднена, ніж зерно кукурудзи, у яку радіоактивні речовини потрапляють через коріння й біомасу. Але в результаті дослідження встановлено, що вміст (активність) ^{137}Cs та ^{90}Sr у продукції рослинництва (цукрові буряки і кукурудза) на контрольних ділянках № 25 і 60 IV зони посиленого радіоекологічного контролю у 2010 р. (табл. 5.7) не перевищує дозволених рівнів як в основній, так і в побічній продукції, незважаючи на біологічні особливості цих культур.

Таблиця 5.8

**Рівень радіоактивного забруднення продукції рослинництва
на контрольних майданчиках
IV зони посиленого радіоекологічного контролю за 2010 р.**

Назва госп, тип ґрунту, № контр. ділянки	Тип ґрунту	Культура	Продукція	Питома активність рослин, Бк/кг		ДР, Бк/кг		Коефіцієнти переходу		Коефіцієнти накопичення	
				^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
СТОВ «Перемога» с. Шустівці Кам'янець-Подільський р-н., Чорн. оп. важк. сугл., № 25	Чорн. оп. Важк.. сугл.	кукурудза	основна	5,94	12,8	20	50	0,43	0,75	0,05	0,07
			побічна	6,65	14,35			0,55	0,84	0,1	0,13
ПОП «Надія» с. Велика Зелена Чемеровецький р-н, Чорн. оп. сер. сугл., № 60	Чорн. оп. сер. сугл	цукровий буряк	основна	15,57	18,91	20	40	1,44	1,05	0,4	0,7
			побічна	15,25	17,63			1,38	0,97	0,2	0,3

Існують дані про внесення в окремі роки добрив, як мінеральних, так і органічних, що також досить вагомо відображається на вмісті радіонуклідів у продукції, ґрунті та коефіцієнтах накопичення (виявлено, що ^{90}Sr поводить себе подібно до кальцію, а ^{137}Cs — калію). Це призвело до значного зменшення вмісту радіонуклідів в урожаї сільськогосподарських культур, про що свідчить і наявний вміст обмінного калію та кальцію на ґрунтах контрольних ділянок (див. табл. 5.7).

Необхідно підкреслити й процес старіння цезію, що впливає на його біологічну рухомість. Це проявляється в його закріпленні з часом на ґрунтових комплексах, насамперед глинистих, унаслідок чого він, перебуваючи у кореновому шарі ґрунту, стає недоступним для рослин. З кожним роком засвоєння радіоцезію рослинами стає меншим майже у двічі.

Також на біологічну рухомість радіоактивних речовин здійснюють вплив агрометеорологічні фактори. За різних режимів зволоження може зростати загальний винос радіонуклідів за рахунок збільшення біомаси рослин. У залежності від конкретних погодних умов протягом року коефіцієнти переходу можуть коливатися до трьох разів.

Отже, радіаційна ситуація на території IV зони посиленого радіоекологічного контролю залишається складною. Причиною цього є: низька міграційна здатність обох радіонуклідів на чорноземних ґрунтах; значний період піврозпаду (до 30 років), який зараз активно відбувається; нерівномірне (мозаїчне) забруднення радіонуклідами території; неналежне проведення контрзаходів, спрямованих на зниження рівня забруднення ґрунтів радіонуклідами, а в останні роки відсутність їх взагалі (обробки ґрунту, застосування меліорантів, фосфорних і калійних добрив, зміна структури сівозміни, управління режимом зрошення, внесення спеціальних речовин і сполук та ін.).

У зв'язку з цим, проблема ризику отримання підвищеної дози опромінення сільського населення, яке проживає на забруднених

радіонуклідами територіях, а також відпочиваючих у рекреаційній зоні залишається досить актуальною.

У 2011 році минуло 25 роки після аварії на ЧАЕС. Радіонукліди, якими було забруднено сільськогосподарські угіддя – ^{137}Cs та ^{90}Sr – мають період піврозпаду 30 і 28 років. Відповідно на сьогодні розпад відбувся на дві треті періоду піврозпаду. Тому, не дивлячись на те, що з часу трагедії минуло чимало часу, необхідно й надалі проводити моніторингові дослідження території забруднення на вміст радіонуклідів у різних екосистемах рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри».

5.2. Аналіз радіоактивного забруднення екосистем рекреаційної зони парку IV зони посиленого радіоекологічного контролю

Аналізуючи забруднення екосистем рекреаційної зони парку на території IV зони посиленого радіоекологічного контролю, слід зазначити, що на ній переважають екосистеми антропогенного походження, зокрема агроекосистеми, які становлять більшість досліджуваної території. Також поширені злаково-трав'янисті та екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники).

Отримані дані проведених досліджень на території IV зони посиленого радіоекологічного контролю за період 2007-2010 рр. дають можливість проаналізувати екологічний стан екосистем за радіологічними показниками. Було отримано такі результати (рис. 5.9):

1. Злаково-трав'янисті екосистеми – потужність гамма-випромінювання не перевищує допустимі норми і знаходиться в оптимальних межах – 0,05-0,14 мкЗв/год.

Радіоактивність ґрунтів та рослин у відібраних зразках становить: радіоактивність ґрунту ^{137}Cs – 112–180 Бк/кг., ^{90}Sr – 1,0–3,2 Бк/кг (показники радіоактивності знаходяться у межах допустимих норм);

радіоактивність рослин – ^{137}Cs – 3,0–11,6 Бк/кг. ^{90}Sr – 0,0–3,2 Бк/кг (показники радіоактивності знаходяться у допустимих нормах).

2. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники) – потужність гамма-випромінювання не перевищує допустимі норми і знаходиться в оптимальних межах – 0,08-0,16 мкЗв/год.

Радіоактивність ґрунтів та рослин у відібраних зразках становить:
радіоактивність ґрунту ^{137}Cs – 3,0–11,6 Бк/кг., ^{90}Sr – 1,0–3,2 Бк/кг (показники радіоактивності знаходяться у допустимих нормах);
радіоактивність рослин – ^{137}Cs – 12,5–13,5 Бк/кг., ^{90}Sr – 0,35-1,12 Бк/кг (показники радіоактивності знаходяться у допустимих нормах).

3. Екосистеми антропогенного походження

3.1. Агроекосистеми – гамма-випромінювання дещо перевищує оптимальні норми – 0,22-0,26 мкЗв/год., а місцями досягає до 0,29 мкЗв/год..

У відібраних зразках показники радіоактивності ґрунтів та рослин становлять:

- радіоактивність ґрунту ^{137}Cs – 210–223 Бк/кг., ^{90}Sr – 8,25–18,1 Бк/кг (показники радіоактивності дещо вищі за допустимий рівень);
- радіоактивність рослинного матеріалу – ^{137}Cs – 13,5-18,1 Бк/кг., ^{90}Sr – 6,2 –15,35 Бк/кг (показники радіоактивності знаходяться у допустимих нормах).

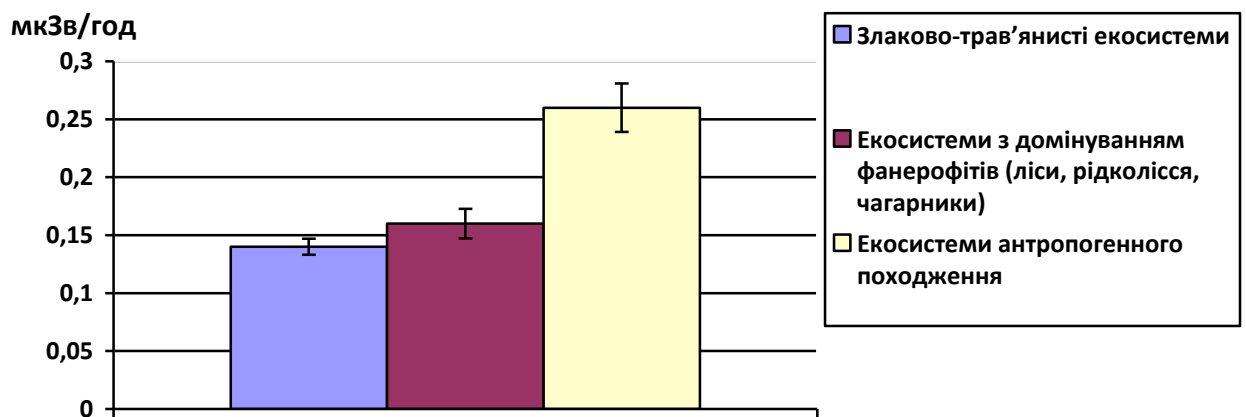


Рис. 5.9 Рівень гамма-випромінювання(мкЗв/год) в екосистемах парку

Отже, шляхом аналізу отриманих результатів радіоекологічних моніторингових досліджень виявлено порушення екологічної рівноваги екосистем антропогенного походження на території дослідження. Отриманні данні дають підстави розробити низку рекомендацій щодо подальшого використання та оптимізації рекреаційного режиму досліджуваної території національного природного парку «Подільські Товтри», для екобезпечного розташування рекреаційних ділянок.

ВИСНОВКИ

1. На основі комплексного системного аналізу стану екосистем рекреаційної зони за умов антропогенного навантаження вперше встановлено природно-ресурсний потенціал та рекреаційні можливості НПП «Подільські Товтри». З'ясовано особливості землекористування національного природного парку, що дозволило встановити наявність розбалансованості структури землекористування між природними та антропогенно-перетвореними ландшафтами, співвідношення яких складає 33,6% : 66,3%.
2. Встановлено основні територіальні фактори, що впливають на концентрацію антропогенного навантаження на території дослідження:
 - незначна рельєфна розчленованість земної поверхні, оскільки у місцях гіпсометричних перепадів екоситуація значно краща;
 - нерівномірний розподіл лісових масивів (найбільші лісові масиви зосереджені в районі сіл: Іванківці, Лисогірка, Кузьмин та Залуччя);
 - мала частка заповідних територій у північно-східній частині регіону;
 - нерівномірна територіальна концентрація основних шляхів сполучення (відповідно периферійні території регіону мають кращу екоситуацію);
 - давня господарська освоєність більшості території дослідження (особливо, північно-східної частини).
3. Виявлено, що структура ландшафтних систем НПП «Подільські Товтри» визначається як «сильно порушена», і, відповідно, екологічна ситуація тут є незадовільною. Стан природних ландшафтів характеризується як «надмірно перетворений» ($K_{ap} = 5,66$ і більше).
4. Виокремлено основні типи екосистем парку: на території НПП «Подільські Товтри» збереглися фрагменти природних екосистем, антропогенно-природні й антропогенні екосистеми, які представлені наступними типами: 1. Екосистеми непроточних та проточних водойм континентів; 2. Надмірно зволожені екосистеми; 3. Злаково-трав'янисті екосистеми; 4. Екосистеми з домінуванням хамефітів (напівкущів,

- кущиків та напівкущиків); 5. Екосистеми з домінуванням фанерофітів (ліси, рідколісся, чагарники); 6. Екосистеми, розвиток яких спричинений геоморфологічними формами; 7. Екосистеми антропогенного походження.
5. З'ясовано, що територія НПП «Подільські Товтри» забруднена радіонуклідами ^{137}Cs (період піврозпаду 30 років) та ^{90}Sr (28 років). Встановлено мозаїчність рівнів забруднення ґрунтів на території НПП «Подільські Товтри»: ^{137}Cs – 210–223 Бк/кг., ^{90}Sr – 8,25–18,1 Бк/кг.
 6. Встановлено, що щільність забрудненості радіонуклідами ^{137}Cs та ^{90}Sr контрольних ділянок №25 (с. Шустівці Кам'янець-Подільського р-н) та №60 (с. Велика-Зелена Чемеровецького р-н) складають: №25 – ^{137}Cs = 63,64–66,23 кБк/м²; ^{90}Sr = 2,96–4,44 кБк/м²; №60 – ^{137}Cs = 62,53–66,55 кБк/м²; ^{90}Sr = 2,22–4,07 кБк/м², що вимагає подальшого системного моніторингу території на вміст радіонуклідів у різних екосистемах рекреаційної зони парку.
 7. Запропоновано рекомендації щодо подальшого використання території рекреаційної зони національного природного парку «Подільські Товтри», які дають можливість вносити корективи у план забудови мережі установ лікування й відпочинку та дозволяють оптимізувати рекреаційний режим використання території парку.

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведений системний аналіз стану рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» за умов антропогенного навантаження свідчить, що для екологічної безпеки слід удосконалити наявну систему землекористування, перш за все за рахунок збільшення територій, захищених від людської діяльності.

Ширше застосовувати економічні та регулятивні чинники заохочення суб'єктів господарської діяльності для впровадження маловідходних технологій, виробництва екологічно безпечної продукції.

Надавати переваги при здійсненні будь-яких інвестиційних проектів лише тим, які не зумовлюють надмірного техногенного навантаження на довкілля.

Враховуючи наявність радіонуклідного забруднення на території Кам'янець-Подільського (с. Нововолодимирівка, с. Ніверка, с. Шустівці, с. Чернокозинці) й Чемеровецького (с. Велика-Зелена, с. Мала-Зелена, с. Вікторівка, с. Шидлівці) районів, які входять до складу національного природного парку «Подільські Товтри» та належать до IV зони посиленого радіоекологічного контролю, рекомендуємо не використовувати ці території під забудову мережі установ лікування та відпочинку, згідно з проектом організації та оптимізації рекреаційного режиму парку, та обмежити довготривале перебування на них відпочиваючих, з метою зменшення шкідливого впливу радіонуклідів на організм людини й запобігання їх негативним наслідкам.

Рекомендувати працівникам громадського-державних та медичних установ, громадського харчування взяти до відома результати наших досліджень і розробити систему виробництва, технологічної та кулінарної обробки продуктів харчування, застосування радіопротекторів з метою зменшення надходження і впливу радіонуклідів на живі організми.

Закладам освіти різних рівнів, медичних установ, місцевим засобам масової інформації ЗМІ, громадським організаціям налагодити систематичну інформаційно-просвітницьку роботу, щодо природи дії радіаційного фактора та формування екологічної свідомості громадян, які постійно проживають на забруднених територіях НПП «Подільські Товтри», чи перебувають у них тимчасово.

Безперервно досліджувати процеси міграції радіонуклідів у екосистемах для попередження шкідливого впливу та виникнення мутацій живих організмів за тривалої дії малих доз радіації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авакян А. Б. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду / Артур Борисович Авакян. – М. : Наука, 1986. – 78 с.
2. Авсеєнко В. Ф. Дозиметричні і радіометричні прилади та вимірювання / В. Ф. Авсеєнко. – К. : Урожай, 1990. – С. 99–102.
3. Агеец В. Ю. Особенности накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами в зависимости от применения микроудобрений / В. Ю. Агеец, Н. Н. Шугля // Почвоведение и агрохимия. – 1991. – №27. – С. 164–167.
4. Агошкова К. Б. Эволюция понятия системы / К. Б. Агошкова, Б. В. Ахлибининский // Вопросы философии. – 1998. – №7. – С. 170–179.
5. Адаменко О. М. Регіональна екологія і природні ресурси на прикладі Івано-Франківської області / О. М. Адаменко, М. М. Приходько. – Івано-Франківськ. : Таля, 2000. – 278 с.
6. Алексахин Р. М. Сельскохозяйственная радиэкология / Р. М. Алексахин, А. В. Васильев, В. И. Дикарев. – М. : Экология, 1992. – 400 с.
7. Алпатьев А. М. Развитие та охрана природного середовища / А. М. Алпатьев – Л. : Наука, 1983. – 240 с.
8. Андрейцев А. К. Основы экологии: Підручник. / А. К. Андрейцев – К. : Вища школа, 2001. – 358 с.
9. Андриенко Т. Л. Социально-экологическая значимость природно-заповедных территорий Украины / Т. Л. Андриенко, П. Г. Плюта, Е. И. Прядко. – К. : Наукова думка, 1991. – 156 с.
10. Андропов О. М. Стан рекреаційного комплексу України / О. М. Андропов // Економіка і Екологія. – 2005 – № 24. – С. 21–25.
11. Анненков Б. Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б. Н. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М. : Агропромиздат, 1991. – 278 с.

12. Артюх Л. Ф. Поділля / Л. Ф. Артюх, В. Г. Банушок та ін. – К. : Видавництво НЦ «Доля», 1994. – 504 с.
13. Байдак І. М. Стежками рідного краю / І. М. Байдак. – Хмельницький : Вид-во А. Цюпак, 2008. – 187 с.
14. Балацкий О. Ф. Экономика и качество окружающей среды / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, А. Ф. Яковлев. – СПб, – 1995. – 296 с.
15. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія / В. А. Барановський. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 250 с.
16. Басманов Є. І. Екологічна безпека та природоохоронне інспектування: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Є. І. Басманов, В. М. Ісаєнко, В. М. Криворотько; Є. І. Басманов ; за ред. Є. І. Басманова. – К. : Книжкове видавництво НАУ, 2007 – 380 с.
17. Безель В. С. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок и методология / В. С. Безель // Экология, 1993. – № 1. – С. 36–47.
18. Белоус Н. М. Способы поступления радионуклидов в растения на загрязненных почвах / Н. М. Белоус, Г. З. Мерзлая, М. О. Смирнов // Плодородие. 2006. – № 4. – С. 33–34.
19. Білявський Г. О. Основи екологічних знань: підруч. / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй Р. С. – К. : Либідь, 1997. – 297 с.
20. Бобылев С. Н. Экологизация экономического развития / С. Н. Бобылев. – М : Изд-во МГУ, 1993. – 79 с
21. Боголюбов С. А. Защита экологических прав / С. А. Боголюбов. – М : ЦЭПР, 1996. – 20 с.
22. Богуцький А. Б. Генетичні типи четвертинних відкладів Волино-Подільської височини : матеріали наукової конференції по вивченню та використанню продуктивних сил Поділля. – Львів : Вид-во Львів.ун-ту, 1967. – С. 2–12.
23. Бойчук Ю. Д. Екологія і охорона навколишнього середовища : [навч. посіб.] / Ю. Д. Бойко, Е. М. Солошенко. – 2-ге вид. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 284 с.

24. Большаков В. Н. Сохранение биологического разнообразия: от экосистемы к экосистемному подходу / В. Н. Большаков, А. А. Луцкекина, В. М. Неров // Экология, 2009. – №2. – С. 85–90
25. Борисенко Е. П. Климат и деятельность человека / Е. П. Борисенко. – М. : Наука, 1982 – 78 с.
26. Борисова В. В. Биологические эффекты при длительном поступлении радионуклидов / В. В. Борисова, Т. Н. Воеводина, А. В. Федорова, Н. Г. Яковлева. – М : Энергоатомиздат, 1988. – 254 с.
27. Бочков Н. П. Хромосомы человека и облучение / Н. П. Бочков. – М. : Атомиздат, 1976. – 162 с.
28. Брэдїс Є. М. Рослинний покрив болїт УРСР / Є. М. Брэдїс // Рослинність УРСР. Болота. – К. : Наук.думка, 1969. – С. 34–135.
29. Бударков В. А. Радиобиологический справочник / В. А. Бударков, В. А. Киршин, А. Е. Антонечко. – Мн. : Уражай, 1992. – 336 с. : ил.
30. Будыко М. И. Современные проблемы экологии / М. И. Будыко. – М. : Наука, 1994. – 307 с.
31. Булатов М. А. Фїлософський зміст і сучасний смисл феномена ноосфери / М. А. Булатов, К. С. Малеев, В. П. Загороднюк, Л. А. Солонко. – К. : Наукова думка, 1995. – 149 с.
32. Булгаков А. А. Динамика содержания Cs в поверхностном слое почв 30-километровой зоны Чернобыльской атомной электростанции / А. А. Булгаков, А. В. Коноплёв, И. Г. Шкуратова // Почвоведение. – 2000. – №9. – С. 1149-1152.
33. Буравльов Є. П. Безпека навколишнього середовища / Є. П. Буравльов – К. : ІПНБ, 2004. – 319 с.
34. Буравльов Є. П. Основи сучасної екологічної безпеки / Є. П. Буравльов. – К. : Інститут транспорту нафти, 1999. – 240 с.
35. Бурлаков Е. Б. Сверхмалые дозы большая загадка природы. Малым дозам необходимо больше внимания / Е. Б. Бурлаков // Экология и жизнь. – 2000. – №2. – С. 38–42.

36. Вассер С. П. Вміст ^{134}Cs і ^{137}Cs у вищих Basidiomycetes Українського Полісся / С. П. Вассер, Г. А. Гродзинська // Український ботанічний журнал – 1991. – № 5. – С. 14–18.
37. Веденин Ю. А. Оценка природных условий для организации отдыха / Ю. А. Веденин, Н. Н. Мирошниченко // Известия АН СССР. – 1989. – № 4. – С. 51–60 – (Серия географическая).
38. Великий тлумачний словник української мови / [Укл. і гол. ред. В.Т. Бусел]. – К. : Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. – 1440 с.
39. Вернадский В. И. Биосфера / В. И. Вернадский. – М. : Мысль, 1967. – 376 с.
40. Верховская А. И. Радионуклиды в организме / А. И. Верховская. – М. : Наука, 1988. – С. 20–44.
41. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии / Б. В. Виноградов. – М. : РЕОС, 1999. – 418 с.
42. Войнар А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А. О. Войнар. – М. : Советская наука, 1989. – 135 с.
43. Войцицький В. М. Радіобіологія / В. М. Войцицький. – К. : Либідь, 1990. – 72 с.
44. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І. М. Волошин. – Львів : Простір, 1998. – 356 с.
45. Воронов А. К. Навколишнє середовище та розвиток / А. К. Воронов. – К. : Наукова думка, 2000. – 99 с.
46. Воропай Л. И. Роль антропогенного фактора в развитии географической оболочки / Л. И. Воропай. – Черновцы : Изд-во Черновицкого ун-та, 1975. – 76 с.
47. Гаврилюк В. Б. Сорок років на сторожі родючості ґрунтів Хмельниччини / В. Б. Гаврилюк, Г. М. Гаврилюк, Ю. М. Кух. – Кам'янець-Подільський : Абетка нова , 2004. – 52 с.

48. Гаврилюк В. М. Реєстр пам'яток природи Хмельницької області / В.М. Гаврилюк. – Хмельницький, 1975. – 75 с.
49. Галицкий Э. А. Радиобиология: Курс лекций / Э. А. Галицкий. – Гродно : ГрГУ, 2001. – 204с
50. Гандзюра В. П. Екологія : навч. посібник / В. П. Гандзюра. – К. : ТОВ «Сталь», 2009. – 375 с.
51. Гандзюра В. П. Концепція шкочочинності в екології / В. П. Гандзюра, В. В. Грубінко. – Київ-Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 144 с.
52. Генсирук С. А. Рекреационное использование лесов / С. А. Генсирук, М. С. Нижник, Р. Р. Возняк. – К. : Урожай, 1987. – 246 с.
53. Геренчук К. І. Природа Хмельницької області / К. І. Геренчук. – Львів : Вища школа, 1980. – 152 с.
54. Гиросов Э. В. Экология и экономика природопользования / Э. В. Гиросов. – М. : Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
55. Гільберг Т. Г. Рекреаційне господарство Хмельницької області / Т. Г. Гільберг // Географія та основи економіки в школі – 2002. – № 1. – С. 43–45.
56. Глухов В. В. Экономические основы экологии / В. В. Глухов, Т. В. Лисочкина, Т. П. Некрасова. – СПб. : Специальная литература, 1997. – 304 с.
57. Гнатюк В. В. Екосистеми національного природного парку «Подільські Товтри» / В. В. Гнатюк, М. М. Мусієнко, Л. Г. Любінська // Науковий вісник Чернівецького університету : зб. наукових праць. – 2009. – Вип. 455 : Біологія. – С. 17–20.
58. Гнатюк В. В. Моніторинг території м. Кам'янець-Подільський за радіологічними показниками / В. В. Гнатюк, М. М. Мусієнко // II Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. – Вінниця, ВНТУ, 2009. – С. 443–446.

59. Гнатюк В. В. Особливості радіонуклідного забруднення в рекреаційній зоні НПП «Подільські Товтри» / В. В. Гнатюк, М. М. Мусієнко, В. Б. Гаврилюк // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка : Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Випуски 25-27. – С. 37–39.
60. Гнатюк В. В. Стан рекреаційної зони НПП «Подільські Товтри» за радіонуклідним забрудненням, як одного з чинників екологічного стану парку / В. В. Гнатюк, М. М. Мусієнко, В. Б. Гаврилюк // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка : Проблеми регуляції фізіологічних функцій. – 2010. – Випуск 13. – С. 56–61.
61. Гнатюк В. В. Экологическое состояние территории национального природного парка «Подольские Товтры» / В. В. Гнатюк, В. З. Улинец, М. М. Мусиенко // Экологическое равновесие и устойчивое развитие территории : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 30–31 марта 2010г.) / Ленинградский государственный университет имени Александра Сергеевича Пушкина. – СПб. : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. – С. 304–307.
62. Голубець М. А. Актуальні проблеми функціонування заповідників / М. А. Голубець, М. П. Жижин, О. О. Кагало // Український ботанічний журнал, 1989. – Т.46, № 4. – С. 5–15
63. Горбунов В.В. Радіоекологія / В.В. Горбунов, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Н.М. Омельченко : навчальний посібник. – Чернівці : Зелена Буковина, 2005. – 200 с.
64. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений / Д. М. Гродзинський / Отв. Ред. И. Н. Гудков. – К. : Наук. думка, 1989. – 380 с.
65. Гродзинський Д. М. Радіобіологічні ефекти у рослин на забрудненій радіонуклідами території / Д. М. Гродзинський, І. М. Гудков : зб. наук. праць / «Чорнобиль. Зона відчуження», НАН України. – К. : Наук. думка, 2001. – С. 325-377.

66. Гродзинський Д. М. Радіобіологія : Підручник / Д. М. Гродзинський. – [2-ге вид.] – К. : Либідь, 2001. – 448 с.
67. Гродзинський М. Д. Збереження та відтворення ландшафтного різноманіття в контексті сталого розвитку / М. Д. Гродзинський, П. Г. Тищенко // Проблеми сталого розвитку України. – Київ, 1998. – С. 194–210.
68. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : [підручник]. / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
69. Гудков І. М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології / І. М. Гудков, Г. М. Ткаченко. – К. : Вища школа, 1993. – 261 с.
70. Гудков І. М. Сільськогосподарська радіобіологія / І. М. Гудков, М. М. Віннічук. – Житомир : ДАУ, 2003. – 470 с.
71. Гудков І. М. Стратегія протирадіаційного захисту (роздуми радіобіолога в сучасній радіаційній ситуації). Академіки УААН / Гудков Ігор Миколайович. – К. : Аграрна наука, 2005. – С. 26–51.
72. Гуцуляк В. М. Основи ландшафтознавства / В. М. Гуцуляк. – К. : НМК ВО, 1992. – 59 с.
73. Данилишин Б. М., Шостак Л. Б. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений / Б. М. Данилишин, Л. Б. Шостак. – Киев : СОПС Украины НАНУ, 1999. – 367 с.
74. Данилова Н. А. Климат и отдых в нашей стране : (Европейская часть. СССР, Кавказ) / Н. А. Данилова. – М. : Мысль, 1980. – 156 с.
75. Декларація міжнародної конференції ООН з питань екології та розвитку : Декларація Ріо-де-Жанейро з питань екології та розвитку. 1992. – 420 с.
76. Дем'яненко С. О. Теоретичні основи дослідження антропогенної трансформації геосистем / С. О. Дем'яненко // Географічна освіта і наука в Україні : зб. наукових праць. – К., 2003. – С. 117–118.

77. Денисик Г. І. Лісополе України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Тезис, 2001. – 284 с.
78. Денисик Г. І. Природнича географія Поділля / Г. І. Денисик. – Вінниця, 1998. – 183 с.
79. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. / В. С. Джигирей. – К. : Т-во «Знання» КОО, 2000. – 203 с.
80. Дідух Я. П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я. П. Дідух, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 6–16.
81. Дідух Я. П. Класифікація екосистем Галицько-Слобожанської екомережі / Я. П. Дідух, Г. А. Куземко // Укр. фітоцен. зб. – 2005. – Сер. С. Вип. №1 (23). – С. 28-60.
82. Дідух Я. П. Методологічні підходи до створення класифікації екосистем / Я. П. Дідух // Український ботанічний журнал. – 2004. – 61, 1. – С. 7–17.
83. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 350 с.
84. Екологічна токсикологія : підручник для слухачів та студентів системи перепідготовки та підвищення кваліфікації Мінекобезпеки України / В. М. Шумейко, І. В. Глуховський, В. М. Овруцький та ін. – К. : АТ «Видавництво «Столиця», 1998. – 204 с.
85. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов. – К. : Знання, 1999. – 165 с.
86. Жекулін В. С. Ландшафти / В. С. Жекулін. – М. : Знання, 1983. – 489 с.
87. Жупанський Я. І. Екологічна ситуація як чинник умов проживання населення / Я. І. Жупанський, В. О. Джаман // Наукові записки ТДПУ. Серія : географія. – Тернопіль. – №2. – Ч.1. – 2004. – С. 161–165.

88. Журавлѐв В. Ф. Токсикология радиоактивных веществ / В. Ф. Журавлѐв. – 1990. – 333 с.
89. Закон України N 795–12 «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=791%E0-12>
90. Законодавство України про екологію / О. М. Роїна (упоряд.). – [3-є вид., перероб. і доп.] – К.: КНТ, 2007. – 472 с.
91. Заповідна Україна. Зонування природно-заповідних територій України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://reserves.in.ua/info/zonyvannia>
92. Заповідне Поділля. Краєзнавчі нариси / за ред. Г. І Денисика. – Вінниця : Тезис, 2000. – 104 с.
93. Заповідники і національні парки України / Мінекобезпеки України. – Київ : Вища школа, 1999. – 232 с.
94. Запольський А. К. Основи екології : Підручник / А. К. Запольський, А. І Салюк. – К. : Вища школа, 2001 – 358 с.
95. Збірник законодавчих і нормативно-правових актів у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів, наукової діяльності. – К. : Задруга, 2007. – 520 с.
96. Звіти Хмельницького центру «Облдержродючість» про проведення радіологічних досліджень. – Кам'янець-Подільський, 1993-2009 рр. // Кам'янець-Подільський, 2009 – 143 с.
97. Земельний кодекс України. – Х. : ТОВ «Одиссей», 2002. – 600 с.
98. Зербіно Д. Д. Екологічні катастрофи у світі та в Україні / Д. Д. Зербіно, М. Р. Гжеготський – Л. : БаК, 2005. – 272 с.
99. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека : управління, моніторинг, контроль / Д. В. Зеркалов. – К. : КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.
100. Зіновчук Т. С. Вплив екологічних факторів на туризм / Т. С Зіновчук // Екологічний вісник. – №9. – 2002. – С. 7–10.

101. Израель Ю. А. О программе комплексного фоновго мониторинга состояния окружающей среды / М. Г. Ігнатенко, В. П. Руденко // Метеорология и гидрология. – № 9. –1978. – С. 5–11.
102. Израель Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израель. – Л. : Гидрометеоздат, 1984. – 448 с.
103. Инструкция по отбору почв при радиационном обследовании загрязнения местности / Утверждено Ю. А. Израэлем. – 1987. – 10 с.
104. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико–географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 365 с.
105. Іванов Є.А. Радіоекологічні дослідження: навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.
106. Іванов Ю. О. Аналіз факторів, що зумовлюють динаміку радіологічної значущості радіонуклідів викиду ЧАЕС / Ю. О. Іванов // Вісник аграрної науки, спеціальний випуск, 2001. – С.19–22.
107. Іванов Ю. О. Проблеми реабілітації забруднених територій / Ю. О. Іванов, А. М. Архіпов, О. В. Войцехович та ін. // Національна доповідь України «15 років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання». – К. : МНС України, 2001. – С. 3.7.1.-3.7.5.
108. Ігнатенко М. Г. Природно-ресурсний потенціал Середнього Придністров'я. – Чернівці, 2000, – 87 с.
109. Касіяник І. П. Еколого-географічний аналіз структури землекористування та оцінка антропогенної перетвореності ландшафтів у межах національного природного парку «Подільські Товтри» / І. П. Касіяник // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. – №1. – 2006. – 285 с. – (Серія: географія).
110. Касіяник І. П. Еколого-географічний аналіз структури землекористування та оцінка антропогенної перетвореності ландшафтів у розрізі адміністративних районів Хмельницької області. / І. П. Касіяник // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. – №2. – 2007. – 236 с. – (Серія: географія).

111. Кашпаров В. А. Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе / В. А. Кашпаров, Н. М. Лазарев, С. В. Полищук // *Агроекологічний журнал*. – 2005. – №3. – С. 31–41.
112. Квартальнов В. А. Иностраный туризм / В. А. Квартальнов. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 312 с.
113. Кіцно В. О. Основи радіобіології та радіоекології : навч. посіб. / В. О. Кіцно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков. – К. : «Хай-Тек Прес», 2008. – 320 с.
114. Клечковский В. М. Закономерности почвенного и аэрального поступления радиоактивного стронция в сельскохозяйственные растения / В. М. Клечковский, Е. А. Федоров, Н. П. Архипов и др. – М. : Почвоведение, 1973. – С. 38–47
115. Клименко М. О. Екологія міських систем / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, О. С. Мороз. – Херсон : Олді-плюс, 2010. – 294 с.
116. Клименко М. О. Моніторинг довкілля / М. О. Клименко, А. М. Прищепка, Н. М. Вознюк, Київ : Видавничий центр «Академія», – 2006. – С. 265–270
117. Коваленко Г. Д. Радіоекологія України: монографія / Г. Д. Коваленко // Український НДІ Екологічних проблем. – [2-ге вид., перероб. і доп.] – Х. : Інжек, 2008 – 150 с.
118. Коваленко Л. И. Источники радиоактивности / Л. И. Коваленко. – Белая Церковь : Знания, 1990. – 109 с.
119. Коггл Дж. Биологические эффекты радиации / Дж. Коггл. – М. : Мир, 1986. – 184 с.
120. Константинов М. П. Радіаційна безпека : навч. посіб. / М. П. Константинов, О. А. Журбенко. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 151 с.
121. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр. / Б.С. Прістер та ін. — К. : Світ, 2000. — 45 с.

122. Корзун В. Н. Радіація – захист населення / В. Н. Корзун, С. І. Недоуров. – К. : Наукова думка, 1995. – 112 с.
123. Коротун І. М. Природні ресурси України / І. М. Коротун, Л. К. Коротун, С. І. Коротун. – Рівне : Вид-во РДТУ, 2000. – 189 с.
124. Косовець О. О. Сучасний стан моніторингу природних вод в національній Гідрометслужбі України / О. О. Косовець // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – К. : Ніка–Центр, 2002 – Т. 3. – С. 14–24.
125. Котеров А. Н. Молекулярно-клеточные закономерности, обуславливающие эффекты малых доз ионизирующего излучения / А. Н. Котеров // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2000. – Т.45, №5. – С. 5–20.
126. Краснитский А. М. Проблемы заповедного дела / А. М. Краснитский. – М. : Лесная промышленность, 1983. – 191 с.
127. Криворучкий Д. А. Принципы обеспечения радиационно-экологической безопасности / Д. А. Криворучкий, Е. Ю. Успенская, А. В. Панфилов // Вестник Московского ун-та. – 2001. – № 6. – С. 3–7. – (Сер. 5 : География).
128. Кузин А. М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли / А. М. Кузин. – М. : Наука, 1991. – 116 с.
129. Кучерявий В. П. Урбоекологія / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ 2001. – 470 с.
130. Кучерявий В. П. Екологія / В. П. Кучерявий. – Львів. : Світ, 2000. – 500 с.
131. Кучерявский В.А. Природная среда города / В. А. Кучерявский. – Львов : Высшая школа, 1984. – 369 с.
132. Лесников Л. А. Основные задачи, возможности и ограничения биотестирования / Л. А. Лесников // Теоретические вопросы биотестирования. – Волгоград, 1983. – С. 3–12.

133. Любінська Л. Г. Природні цінності національного природного парку «Подільські Товтри» / Л. Г. Любінська, С. І. Ковальчук, М. Д. Матвеев. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 1999. – 89 с.
134. Маглыш С. С. Общая экология : учеб. пособие / С. С. Маглыш. – Гродно : ГрГУ, 2001. – 111 с.
135. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Отв. ред. С. Гейны, К.М. Сытник. – К. : Наук, думка, 1993. – 434 с.
136. Мамихин С. В. Роль корневых систем в накоплении и перераспределении ^{137}Cs в почвах и растительном покрове лесных экосистем / С. В. Мамихин // Вестник Московского ун-та, Сер. почв., 2002, – №1. – С. 3–6.
137. Мамонтов Н.Ф. Экология и прогресс (о кризисе цивилизаций). – К. : Наук. думка, 1993. – 55 с.
138. Маргулис У. Я. Атомная энергетика и радиационная безопасность / У. Я. Маргулис. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 220 с.
139. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М. : Наука, 1981. – 277 с.
140. Методи геоєкологічних досліджень : навчальний посібник / [за ред. М. Д. Гродзинського та ін.] – Київ : ВЦ «Київський університет», 1999. – 243 с.
141. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. / [за ред. С. М. Рижука та ін.]. – К., 2003. – 64 с.
142. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. М. : Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства МСХ СССР (ЦИНАО). – 1985. – 62 с.
143. Мироненко Н. С., Твердохлебов И. Т. Рекреационная география / Н. С. Мироненко, И. Т. Твердохлебов. – М. : МГУ, 1981. – 208 с.
144. Мирошниченко А. А. Агрорекреационные зоны в Украине. – Днепропетровск, 1998. – 170 с.

145. Москалев Ю. И. Отдаленные последствия ионизирующего излучения / Ю. И. Москалев. – М. : Медицина, 1991. – 300 с.
146. Москалёв Ю. И. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов / Ю. И. Москалёв. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.
147. Мусиенко Н. Н. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека / Н. Н. Мусиенко, А. В. Панталиенко // Окружающая среда и здоровье. – К. : Наукова думка, 1998. – С. 50-57.
148. Мусієнко М.М. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник / М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков. – К. : Знання, 2007. – 624 с.
149. Мусієнко М.М. Загальна екологія: навч. посіб. / М. М. Мусієнко, О. В. Войцехівська. – К. : Сталь, 2010. – 395 с.
150. Мусієнко М. М. Глобальний фотосинтез-екологія біосфери-людина / М. М. Мусієнко // Пульсар 1998, №1. – С. 40-45
151. Мусієнко М. М. Екологічна безпека – запорука сталого розвитку України / М. М. Мусієнко // Студії з україністики. – Київ, 2004. – Вип. V : До 190-річчя з дня народження Тараса Шевченка. – С. 299–307.
152. Мусієнко М. М. Екологія рослин / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2006. – 432 с.
153. Мусієнко М. М. Екологія. Охорона природи / М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков, О. В. Брайон. – К. : Знання, 2002. – 550 с.
154. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підручник / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2005. – 808 с.
155. Нейко Є.М. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є. М. Нейко, Г. І. Рудько, Н. І. Смоляр. – Івано-Франківськ – Львів : ЕКОР, 2001. – 350 с.
156. Нефедова В.Б. Рекреационное использование территории и охрана лесов / В. Б. Нефедова, Е. Д. Смирнова, В. П. Чижов, Л. Г. Швидченко. – М. : Лесная промышленность, 1980. – 184 с.

157. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ–97). – К. : МОЗУ, 1997. – 127с.
158. Нудельман М.С. Соціально-економічні проблеми рекреаційного природокористування / М. С. Нудельман. – К. : Будівельник, 1991. – 144 с.
159. Одум Ю. Основы экологии / пер. з англ. Н. П. Наумов. – М.: «МИР», 1975. – 740 с.
160. Окружающая среда и здоровье. / Л. Хенс, Л. Мельник, Э. Бун. – К. : Наукова думка, 1998. – 325 с.
161. Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua>
162. Офіційний сайт Національного природного парку «Подільські Товтри». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kp.km.ua/~tovtry/ua/index.html>
163. Передерий В. А. Источники и биологические эффекты ионизирующего излучения / В. А. Передерий, Г. М. Ткач. – К. : Наук. думка, 1988. – 133 с.
164. Перелік заповідних територій та об'єктів, рідкісних та зникаючих тварин і рослин Хмельниччини / упор. С. А. Ярема. – Хмельницький, 1986. – 37 с.
165. Перспективная сеть заповедных объектов Украины / под ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко. – К. : Наук. думка, 1987. – 292 с.
166. Підгорецький П. Д. Досвід виявлення природного рекреаційного потенціалу території / П. Д. Підгорецький Л. А. Багорова // Фізична географія. – Київ, 2002 – 89 с.
167. Плохих Г. П. Радиация, малые дозы. Как защитить здоровье / Г. П. Плохих. – Челябинск, – 2000. – 80 с.
168. Полевой В. В. Физиология растений / В. В. Полевой : [учеб. для биол. спец. вузов]. – М. : Высш. шк., 1989. – 464 с. : цв. ил.

169. Полетаєва Л. М. Стан радіаційної небезпеки на Україні / Л. М. Полетаєва, Д. В. Корбан // Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища. – 2002 : Тези доповідей. – Одеса, 2002. – С. 305-306.
170. Природничі основи екологічного моніторингу Карпатського регіону / под ред. О. Адаменка. – К.: Вид. фірма «Манускрипт», 1996. – 207 с.
171. Природно-заповідний фонд України загальнодержавного значення. Довідник / ред. В. Б. Леоненко. – К. : «Омега- Л», 1999. – 240 с.
172. Пристер Б. С. Миграция радионуклидов в почве и переход их в растения в зоне аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер, Н. П. Омеляненко, Л. В. Перепелятникова // Почвоведение. – 1990. – № 10. – С. 51–60.
173. Пристер Б. С. Основные факторы определяющие поведение радионуклидов в системе почва-растение / Б. С. Пристер, Л. В. Перепелятникова, В. И. Дугинов и др. : сб. науч. тр. / под ред. Н. А. Лощилова. – Киев, 1992. – С. 108–117.
174. Пристер Б. С. Проблемы сельскохозяйственной радиозекологии и радиобиологии при загрязнении окружающей среды молодой смесью продуктов ядерного деления : [монография] / Б. С. Пристер ; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. – Чернобыль (Киев. обл.) : Ин-т проблем безопасности АЭС, 2008. – 320 с.
175. Пристер В. С. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях забруднених радіоактивними елементами / Б. С. Пристер, Л. В. Перепелятникова, В. І. Дугінов та ін. – Київ : УААН, 1991. – 112 с.
176. Програма «Створення інноваційної моделі та раціонального використання природно-рекреаційних ресурсів Смотрицького каньйону міста Кам'янця-Подільського». – Кам'янець-Подільський, 2006. – 56 с.
177. Проект організації території національного природного парку «Подільські Товтри» охорони та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів: НДР: 2001: / Наук.-дослідн. ін-т

- містобудування; керівн. Є. Є. Ключніченко; викон. Ю. О. Бондар [та ін.]. – Київ, 2001. – Т. 1. – 221 с.
178. Радіаційна ситуація в Україні та проблеми життєдіяльності громадян на забруднених територіях. – Київ: МНС України, 2001. – 30 с.
179. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
180. Рекреаційне використання території та охорона лісів. – К. : Лісова промисловість. – 1984. – 184 с.
181. Ризниченко Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. – Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2003. – 184 с.
182. Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке / С. С. Розова. – Новосибирск : Наука, 1986. – 223 с.
183. Руденко Л. Г. Картографические исследования природопользования / Л. Г. Руденко и др. – К. : Наукова думка, 1991 – 56 с.
184. Руденко Л. Г. Концепція сталого (збалансованого) розвитку та її прийняття в Україні / Л. Г. Руденко, С. А. Лісовський // Український географічний журнал. – 2005. – №4. – С. 3–10.
185. Руденко Л. Г. Національний атлас України: блок карт “екологічний стан природного середовища” / Л. Г. Руденко, В. Г. Разов // Український географічний журнал. – 2006. – №1. – С.3–12.
186. Рутинський М. Й. Метризація екологічних станів ландшафтних систем / М. Й. Рутинський / за ред. С. І. Кукурудзи. – Львів : Фенікс, 2002. – 244 с.
187. Собакин П. И. Подвижность естественных радионуклидов и их поступление в растения в условиях техногенного ландшафта / П. И. Собакин, И. В. Молчанова. // Экология, 1996. – Вып. 1. – С. 30–32.

188. Соколовский Ю. А. Экономика разведки и оценки недр / Ю. А. Соколовский. – М. : Недра, 1989. – 127с.
189. Суматохіна І.М. Оцінка та картографування техногенного впливу на природне середовище екосистем / І.М. Суматохіна, Н.М. Дук // Український географічний журнал. – 2006. – №2. – С. 40-45.
190. Тарасова В. В. Екологічна статистика / В. В. Тарасова. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
191. Теорія статистики: Навчальний посібник / П. Г. Вашків, П. І. Пастер, В. П. Сторожук, Є. І. Ткач. – [2-ге вид]. – К. : Либідь, 2004. – 320 с.
192. Топчієв О. Г. Основи суспільної географії: навч. посіб. / О. Г. Топчієв. – Одеса : Астропринт, 2001. – 540 с.
193. Трофименко А. П. Анализ радиационных и химических факторов, определяющих экологическое состояние природной среды / А. П. Трофименко. – К. : Либідь, 1996. – 27 с. – (Препр. / НАН Украины, Институт ядерных исследований ; КИЯИ– 96– 5)
194. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М. : Прогресс, 1980. – 327 с.
195. Федоров В. Д. Экология / В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов. – М. : МГУ, 1980. – 464 с.
196. Федцов В. Г. Экология и экономика природопользования / В. Г Федцов, Л. А. Дрягилев; под. ред. П. В. Забелина. – М. : РДЛ, 2003. – 116 с.
197. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз та оцінювання території: теорія та практика / Л. П. Царик. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2006. – 256 с.
198. Царик Л. П. Природні рекреаційні ресурси: методи оцінки і аналізу / Л. П. Царик, Г. В. Чернюк. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. – 188 с.
199. Циков В.С. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / В. С. Циков, Г. Р. Пику. – Днепропетровск, 1983. – 49 с.

200. Чайка В. Є. Урбоекологія / В. Є. Чайка. – Вінниця, 1999. – 368 с.
201. Шевченко И. Н. Природная радиоактивность растений, животных и человека / И. Н. Шевченко, Н. Г. Проданчук, А. И. Даниленко. – [3-е изд]. – К. : Наукова думка, 2007. – 237 с.
202. Шикула М. К. Охорона ґрунтів / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. – [2-ге вид., випр.] – К. : Т-во «Знання», КОО, 2004. – 398 с.
203. Экология города / под общ. ред. Ф. В. Стольберга. – К. : Либра, 2000. – 464с.
204. Яблоков А. В. Миф о безопасности малых доз радиации : Атомная мифология / А. В. Яблоков. – М. : Центр экологической политики России, ООО «Проект– Ф», 2002. – 145 с.
205. Якушенко Д. М. Класифікація екосистем житомирського Полісся / Д. М. Якушенко // Український фітоценологічний збірник. – 2005. – Вип. 1 (23). – С. 15– 35. – (Серія С)
206. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных / С. П. Ярмоненко. — М. : Высш. шк., 1988. — 424 с.
207. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т. 4. – 680 с.
208. Яцик А. В. Екологічна безпека в Україні / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2001. – 216 с.
209. Burden F. R. et al. Environmental Monitoring Handbook / F. R. Burden., I. McKelvie, U. Förstner, A Günther. – New York, , 2004. – 629 p.
210. Davies C. E. EUNIS Habitat Classification. Final Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, European Environment Agency / C. E. Davies, D. Moss. – 2002. – 125 p.
211. Davies C.E. EUNIS Habitat Classification. Database and Parametre Frame for a European Classification. European Topic Centre on Nature Conservation. / C. E. Davies, D. Moss. – Paris, 1997. – 15 p.

212. Davies C. E. EUNIS Habitat Classification. Final Report to the European Topic Centre on Nature Conservation, European Environment Agency / C. E. Davies, D. Moss. – Copenhagen, 1999. – 256 p.
213. Dickinson Gordon, Murphy Kevin. Ecosystems / Gordon Dickinson, Kevin Murphy. – New York, NY 10016, Second edition, 2007 – 205 p.
214. Jorgensen S. E. Fath B. D. A New Ecology : Systems Perspective / S. E. Jorgensen B. D. Fath. – Oxford, OX2, 2007 – 275 p.
215. Karline Soetaert, Peter M. J. Herman. A Practical Guide to Ecological Modelling / Soetaert Karline, Herman M. J. Peter. – Yerseke, The Netherlands, Science+Business Media B.V., 2009. – 372 p.
216. Kim Y. J., Platt U. Advanced Environmental Monitoring / Y. J. Kim, U. Platt. – Netherlands, Springer, 2007. – 350 p.
217. Klopffer W., Wagner B. Atmospheric Degradation of Organic Substances / W. Klopffer, B. Wagner. – Weinheim, Strauss GmbH, Morlenbach, 2007. – 242 p.
218. Kundu H. L. Ecology for millions / H. L. Kundu. – New Age International (P) Ltd, 2006 – 298 p.
219. Marzluff J. M. Urban Ecology / J. M. Marzluff. – Washington, Science+Business Media, LLC, 2008. – 807 p.
220. McDonnell M. J. Hahs A. K. Ecology of Cities and Towns / M. J. McDonnell, A. K. Hahs. – Cambridge, Cambridge University Press, 2009. – 714 p.
221. McDonnell M. J., Pickett S. T. A. Humans as Components of Ecosystems: Subtle Human Effects and the Ecology of Populated Areas / M. J. McDonnell, S. T. A. Pickett – New York, Springer-Verlag, 1993. – 363 p.
222. Pugnaire F. I., Valladares F. Functional Plant Ecology / F. I. Pugnaire, F Valladares. – 2nd Edition. – CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton-London-New York, 2007 – 724 p.

223. Twardowska I. Soil and Water Pollution Monitoring, Protection and Remediation / Twardowska I. – Krakow, Springer, 2005. – 629 p.
224. Walker C. H. Organic Pollutants : An Ecotoxicological Perspective / C. H. Walker . – New York, Taylor & Francis Group, LLC, 2009 – 414 p.