

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Степан Стойко

**НЕЗВОРОТНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ
В БІОСФЕРІ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ**



Львів – 2023

Lviv State University of Life Safety

Stepan Stoyko

**NON-REVERSIBLE ECOLOGICAL PROCESSES
IN BIOSPHERE AND ITS CONSERVATION**

Physical Map of the World, April 2004



Lviv – 2023

УДК 574. 2 + 574. 3 + 574. 4 + 581. 5 + 57. 033+ 57. 045
С 81

Рецензенти: **В.В.Попович**, доктор технічних наук, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
О.І.Гринів, доктор філософських наук, професор, Львівський державний університет фізичної культури
С.І.Кукурудза, професор, Львівський національний університет ім. Івана Франка
В.М.Петлін, доктор географічних наук, професор, Східно-європейський університет ім. Лесі Українки

Рекомендовано до друку Вченою радою Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Протокол №5 від «20» грудня 2018 р.

Стойко, Степан Михайлович.

Незворотні екологічні процеси в біосфері та її збереження: монографія / С.М. Стойко. – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2023. – 293 с.

Охарактеризовано структуру біосфери, до якої належать її природні компоненти – літосфера (біотична частина), гідросфера, педосфера, атмосфера (біотична частина), біотосфера. Розглянуто незворотні екологічні наслідки антропогенного/техногенного впливу на біосферу – збіднення біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності, зміна клімату, дестабілізація озонового шару, забруднення Світового океану. Обґрунтовано теоретичні засади геосозології – науки про збереження біосфери Землі. З'ясовано концепцію формування в розвитку глобальної спільноти екологізму як глобального світогляду суспільства. Монографія має значення для біологів, екологів, географів, соціологів, які займаються проблемою охорони природи, а також як посібник для студентів.

Reviewers: **V.V. Popovych**, Doctor of Technical Sciences, Lviv State University of Life Safety
O.I. Hryniv, Doctor of Philosophical Sciences, Professor of Lviv State University of Physical Culture
S.I. Kukurudza, Professor of Ivan Franko National University of Lviv
V.M. Petlin, Doctor of Geographical Sciences, Professor of East-European University of Lesia Ukrainka

Stepan Stoyko.

Non-reversible Ecological Processes in Biosphere and its Conservation: monograph / Stepan Stoyko. – Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2020. – 293 p.

The structure of the biosphere as a global ecosystem that includes constituent components – lithosphere (vital part), hydrosphere, pedosphere, atmosphere (vital part), biosphere (organic world) – is characterized. Ecological consequences of the anthropogenic/technogenic impact on the biotic ecosystem and landscape diversity are described. Non-reversible ecological consequences of the technogenic impact on the biosphere, such as pauperization of the biotic diversity, global climate changing, destabilization of ozonosphere, pollution of world ocean are defined. Geosozology as a new scientific branch about the biosphere conservation in the modern technogenic periode is grounded. The concept of ecologism as a global society outlook is determined.

© Стойко С.М., 2023

© ЛДУ БЖД, 2023

ЗМІСТ

Передмова	8
Розділ 1. Вплив людини на природне середовище у післяльодовиковий період.....	14
Розділ 2. Наслідки антропогенного впливу на природне середовище в історичному та сучасному техногенному періодах.....	24
Розділ 3. Позитивний і негативний вплив людини на рослинний і тваринний світ.....	37
Розділ 4. Біорізноманітність – екологічна запорука стабільності й функціонування біосфери.....	52
Розділ 5. Наслідки антропогенного й техногенного впливу на природну різноманітність біосфери та її збереження.....	60
Розділ 6. Природно-географічна різноманітність України та її збереження.....	70
6.1. Збереження етнокультурної спадщини етнографічних популяцій.....	77
6.2. Ландшафтні історичні заповідники й пам'ятки.....	93
Розділ 7. Ренатуралізація змінених лісових екосистем в Україні та збереження природної різноманітності.....	104
7.1. Флористична різноманітність та її збереження.....	114
7.2. Збереження реліктових, ендемічних й інших раритетних лісових екосистем.....	121
7.3. Екологічні заходи збереження природної різноманітності.....	123
Розділ 8. Пралісові екосистеми Карпат та їх багатогранне значення.....	127
8.1. Антропогенні зміни в букових лісах та їх збереження.....	141
Розділ 9. Причини потепління клімату та його екологічні наслідки в біосфері.....	149

9.1. Вплив глобального потепління клімату на стан вічної мерзлоти.....	159
9.2. Зміни у Світовому океані та їх екологічні наслідки.....	162
9.3. Прогноз впливу потепління клімату на лісові формації України.....	164
9.4. Небезпека повеней на річках Карпат у зв'язку з потеплінням клімату.....	172
Розділ 10. Екологічна небезпека дестабілізації озоносфери.....	188
Розділ 11. Деградація ґрунтів та опустелювання педосфери.....	193
11.1. Екологічні заходи збереження ґрунтів в Україні.....	197
Розділ 12. Потенційні екологічні катастрофи та екологічна безпека.....	203
12.1. Небезпека виверження вулканів та землетрусів.....	203
12.2. Падіння метеоритів.....	206
12.3. Катастрофічні вітровали лісових екосистем.....	208
12.4. Лісові пожежі.....	213
12.5. Снігові лавини.....	215
12.6. Небезпека пандемічних хвороб.....	218
Розділ 13. Геосозологія – наука про збереження біосфери Землі.....	224
13.1. Фітосозологія та її завдання в збереженні фітогенофонду й фітоценофонду.....	240
13.2. Незамінні природні ресурси біосфери–ґрунт і прісна вода.....	245
13.3. Сутність біосферних резерватів та їх поліфункціональне значення.....	254
Розділ 14. Науково-технічний і соціально-економічний прогрес у ХХ столітті та вплив техносфери на біосферу.....	262
Післямова.....	275
Conclusions.....	277
Література.....	279

CONTENTS

Introduction	11
Chapter 1. Human impact on natural environment in the postglacial period.....	14
Chapter 2. Consequences of anthropogenic impact on natural environment in the historic and modern technogenic periods.....	24
Chapter 3. Positive and negative impact of human on plant and animal kingdoms.....	37
Chapter 4. Biodiversity – ecological guarantee of the biosphere stability and functioning.....	52
Chapter 5. Consequences of anthropogenic and technogenic impact on natural diversity of the biosphere and its preservation.....	60
Chapter 6. Natural and geographical diversities of Ukraine and their preservation.....	70
6.1. Preservation of ethnic-cultural heritage of the ethnographic populations.....	77
6.2. Landscape historical reserves and monuments.....	93
Chapter 7. Renaturalization of transformed forest ecosystems in Ukraine and preservation of their natural diversity.....	104
7.1. Floristical diversity and its preservation.....	114
7.2. Preservation of relic, endemic and other rare forest ecosystems.....	121
7.3. Ecological measures for preservation of natural diversity.....	123
Chapter 8. Primeval forest ecosystems and their multilateral significance.....	127
8.1. Anthropogenic transformation in beech forests and their preservation.....	141
Chapter 9. Causes of global warming and their ecological consequences in the biosphere.....	149
9.1. Impact of global warming on the permafrost.....	159

9.2. Changes in the World Ocean and their ecological consequences.....	162
9.3. Prediction of impact of climate warming on forests in Ukraine.....	164
9.4. Danger of river floods in the Carpathians in connection with global warming.....	172
Chapter 10. Danger of ozonosphere destabilization.....	188
Chapter 11. Pedosphere degradation and desertification.....	193
11.1. Ecological measures of the conservation of soils in Ukraine.....	197
Chapter 12. Potential ecological catastrophes and ecological safety.....	203
12.1. Danger of eruption of volcanoes and earthquakes.....	203
12.2. Fall of meteorites.....	206
12.3. Catastrophic forestwindfalls.....	208
12.4. Forests fires.....	213
12.5. Snow avalanches.....	215
12.6. Danger of pandemic diseases.....	218
Chapter 13. Geosozology as a science about the protection of the Earth's biosphere.....	224
13.1. Phytosozology and its task of preservation of diversity of flora and phytocenosis.....	240
13.2. Non-replaceable resources of biosphere – earth and fresh waterr.....	245
13.3. Essence of biosphere reserves and their multifunctional significance.....	254
Chapter 14. Scientific and technological progress in the XX century and impact of the technosphere on the biosphere.....	262
Conclusions.....	277
References.....	279

Передмова

Біосфера Землі – єдина у Всесвіті самоорганізована й саморегульована екосистема. Упродовж геологічних періодів її функціонування відбувалося під впливом космічних і природних факторів. Починаючи з антропогену, біосфера знаходиться також під антропогенним й техногенним впливом, екологічні наслідки яких проявляються на всіх її складових – літосфері, педосфері, гідросфері, атмосфері, органічному світі. Охорона біосфери, ощадливе використання її відновних та невідновних ресурсів, забезпечення якості життєвого середовища – важлива екологічна, економічна й соціальна проблема. До техногенного впливу на компоненти біосфери різною мірою причетні усі країни, тому проблему її збереження потрібно вирішувати на міжнародному рівні. З ініціативи ООН було проведено низку міжнародних форумів – у Ріо-де-Жанейро (1992), Софії (1995), Кіото (1997), Йоганнесбурзі (2002), Копенгагені (2009), на яких ухвалено екологічні, економічні, соціальні програми оптимізації взаємодії суспільства й природи та подолання екологічної кризи в біосфері.

Особливо небезпечною для функціонування біосфери й життєдіяльності суспільства є глобальна зміна клімату. На проведеному в 2015 р. ООН в Парижі Міжнародному форумі зі зміни клімату та Генеральній асамблеї ООН в 2019 р. були прийняті рішення про зменшення викидів парникових газів – головної причини потепління клімату на планеті.

Внаслідок науково-технічної революції антропогенний/техногенний вплив на біосферу протягом ХХ ст. проявився у більших масштабах, ніж за минуле тисячоліття. У світі відбулася широкомасштабна денатуралізація природних екосистем й ландшафтів. За даними «Програми збереження навколишнього середовища ООН» (*United Nation Environmental Program*), щорічні втрати світової економіки від їх деградації становлять від 2 до 4,5 млрд доларів США. Тому потрібно

приділити належну увагу збереженню природної спадщини, з якою пов'язано органічно.

За демографічними прогнозом Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) на кінець XXI ст. населення на Землі може збільшитися у два рази, що призведе до зростання промислово-індустріального потенціалу й посилення впливу техносфери на біосферу. Тому перед глобальною спільнотою стоять такі важливі завдання: подолати суперечності між наявністю природних ресурсів, біосфери, їх інтенсивним використанням та сприянням сталому соціально-економічному розвитку; подолати незворотні екологічні наслідки техногенного впливу на біосферу такі як зміна клімату, збіднення біологічного різноманіття, дестабілізація озонового шару, забруднення світового океану. Людина, як *Homo sapiens*, повинна усвідомити, що від біосфери залежить життєдіяльність не лише нашого покоління, але й наступних генерацій й тому її збереження наш моральний обов'язок.

На Міжнародній конференції ООН у Ріо-де-Жанейро в 1992 р. (*Саміт Землі*) було констатовано, що охорона навколишнього середовища й соціально-економічний розвиток взаємопов'язані. На саміті було прийнято низку підсумкових документів: Рамкову конвенцію ООН щодо зміни клімату на планеті; Конвенцію щодо збереження біологічної різноманітності; Декларацію щодо раціонального використання, відтворення й охорони лісів й ін.

Глобальний техногенний вплив проявляється на всіх взаємозв'язаних компонентах біосфери. Існують підстави вважати, що в соціально-економічному розвитку суспільства і його впливу на природне середовище, після тривалого *залізного віку*, у XX ст. почався якісно новий *техногенний вік*. Тому потрібно забезпечити таке екологічно обґрунтоване співіснування (*Modus vivendi*) між біосферою, соціосферою, техносферою, щоб уникнути незворотних екологічних процесів на Землі.

Прогрес людства в техногенному віці можливий за умов мирного співіснування між народами й державами та сприятливого життєвого середовища. Завдяки науково-технічному й економічному потенціалу, людство спроможне забезпечити такі умови, якщо його матеріальні ресурси використовуватимуться на вирішення соціально-економічних й екологічних проблем, а не для мілітарних цілей. Саме таким екологічним шляхом повинна розвиватись цивілізація у XXI столітті.

Introduction

The biosphere of the Earth is presently the only known self-organized and self-regulated ecosystem in the Universe. During durable geological periods, its evolution happened under the effect of cosmic and natural factors. In the modern technogenic era, the effect of human is expressed on all components of the biosphere – lithosphere, pedosphere, hydrosphere, atmosphere, sphere of the organic world that is also depicted on its ecological stability. As a result of scientific and technical achievements, the technogenic effect has appeared on the cosmic space around the Earth. Its irreversible ecological consequences are especially dangerous since they create a threat for not only our generation, but also for the next generations of the mankind. The man has realized such threat with a significant delay, and now is trying to stop it in order to protect the ecological balance of the biosphere and quality of living environment, as well as to secure a sustainable social and economic development of the society.

All countries are responsible to a different extent for the enhancement of the technogenic influence on the components of the biosphere. Thus, the problem of its protection should be solved through the international ecological collaboration. On the initiative of the UN, several international forums have been organized in Rio de Janeiro (1992), Sofia (1995), Kyoto (1997), Johannesburg (2002), Copenhagen (2009), Paris (2015) and other cities. At those forums, the ecological, economic, and social programs of optimization of the interaction of society and nature, and of the overcoming ecological crisis in the biosphere were accepted. The international forum organized by the UN in Paris was devoted to climate changes. It was decided to provide the developing countries with corresponding material resources for decreasing a production of greenhouse gases in order to stop an impact of global climate changes.

Due to a scientific technical revolution during the XX century, the anthropogenic and technical influence on the biosphere increased more significantly than during previous millennium. A large scale of

denaturalization of natural landscapes and ecosystems and landscapes took place throughout the world. According to the United Nations Environmental Program, annual losses of world economics caused by degradation of natural ecosystems account for 2.0 – 4.5 billion US dollars.

The demographic forecast for the end of the XXI century states that the population number on the Earth will double. Thus, an enhancement of the effect of the technosphere on the biosphere can take place. That is why, several important problems stand before the global community: how the mankind can overcome the contradictions between the necessity in natural resources and sustainable social economic development; how we can stop and overcome the irreversible ecological consequences of the technogenic influence on the biosphere; how we can preserve the quality of the living environment. The man, as a *Homo sapiens*, should realize its moral obligation to solve the above mentioned problems.

At the UN international conference in Rio de Janeiro in 1992 (*Summit of the Earth*), it was postulated that the preservation of the natural environment and social economic development are interrelated. For its preservation, several documents were accepted, namely, Frame convention of the UN on climate changes on the Earth, Convention on the preservation of biological diversity, Declaration on further development, utilization and preservation of forests on the planet, others. In this monograph, possible ways of solving the tasks of biosphere preservation are discussed.

Due to global technogenic influence in the XX century, the Earth suffered from irreversible ecological processes that created a danger for normal functioning of the biosphere, and, thus, for the global community that is dependent on it. There is a reason to consider that in the XXth century, in the historical development of the society after long-term *iron periods*, a qualitatively new *technogenic period* had started during which ecological consequences of the technogenic influence become apparent in all functionally interconnected biosphere components. The ecological statement «*Modus Vivendi*» between biosphere, sociosphere and

technosphere should be provided in order to avoid the irreversible ecological processes on our planet.

The progress of civilization during the technogenic period is possible only when there is a favorable living environment. Due to scientific-technical and economic potentials, the mankind is capable of providing progress in modern technogenic civilization if these potentials are used for solving social-economic and ecological problems. In the XXIst century, the ecologically oriented way of the development of human civilization is necessary

Розділ 1. Вплив людини на природне середовище у післяльодовиковий період

У багатоміліонному розвитку суспільства та його впливу на природне середовище можна виділити два відмінні в геологічному вимірі періоди – *дольодовиковий* та *післяльодовиковий*. У дольодовиковому періоді людська популяція була малочисельною, примітивна людина впливала на природне середовище лише локально. Активний її вплив почався в післяльодовиковий період, коли настали сприятливіші для життя екологічні умови й людина почала інтенсивніше використовувати природні ресурси.

У 1924 р. палеантропологи знайшли в Південній Африці рештки гомініду, віком 2,8 млн. років, який одержав назву – *австралопітек африканський* (*Australopithecus africanus*). У 1974 р. англійський палеоантрополог Доналд Йогансон знайшов у місцевості Афар на території Ефіопії жіночий череп віком 3,5 млн років. Це була найдавніша, коли-небудь виявлена знахідка гомініду. Залежно від місця знахідки, він був названий *австралопітек афаренський* (*Australopithecus afarensis*)[166].

Мільйон років тому виникла людина прямоходяча (*Homo erectus*), яка розвивалася фізіологічно та інтелектуально й Карл Лінней дав їй назву людина розумна (*Homo sapiens*). Завдяки інтелекту, удосконаленню знарядь праці, різним видам діяльності, вона стала локально впливати на навколишнє середовище. З тих пір у функціонуванні біосфери, поруч із природним й космічним впливами, став проявлятися якісно новий – *антропогенний вплив*.

Популяція первісної людини, з місця її виникнення поступово мігрувала на найближче розташований європейський континент й стала освоювати нові території. У Західній Німеччині, в долині річки Неандер поблизу Дюссельдофа, 1856 р. був знайдений скелет примітивної людини й від назви річки походить її назва – *неандерталець* (*Homo neanderthalensis*).

Неандертальці вже користувалися вогнем, що сприяло покращенню побутових умов й мав певне екологічне значення. Використання вогня для приготування харчових продуктів вплинуло на фізіологічний стан й інтелект первісної людини й мало значення для розширення сфери її життєдіяльності.

Неандертальці поселялися у відкритих ландшафтах у басейнах річок, де мали можливість харчуватись рибою й іншими водними тваринами. Вивчення скелетів викопних особин свідчить, що середня тривалість життя популяції неандертальців у важких екологічних умовах була низькою. Тому їх вплив на навколишнє природне середовище був незначним й мав локальний характер. В Україні стоянку неандертальців віком один мільйон років виявлено на правобережній терасі р.Тиси в околицях села Королево. У сусідньому селі Рокосово знайдено аналогічну стоянку віком близько 800 тис. років. На них були знайдені знаряддя праці – скребла, кам'яні рубила, гостроконечники. Стоянки неандертальців виявлені також в Ізюмі (віком близько 800 тис. років тому), Житомирі (віком близько 100 тис. років тому) [3].

У Франції в департаменті Дордонь, у гроті Кро-Маньйон 1868 р. був знайдений скелет людини, названої від його назви *кроманьйонцем*. Кроманьйонці заселяли басейни річок Західної, а згодом Східної Європи. На території України палеонтологи виявили в околицях с. Молодове на Буковині стоянку кроманьйонців віком 28 000-21 000 р. до нашої ери. Кроманьйонці вже мали певний досвід групового полювання на великих диких тварин. Можливо, що внаслідок такого полювання зникли популяції мамонта, однорогого волохатого носорога й інших видів диких звірів. Кроманьйонці, як і неандертальці, були здебільшого консументами природних ресурсів, їхній вплив на навколишнє середовище був локальний.

Для соціально-економічного розвитку суспільства завжди вирішальне значення мали кліматичні умови. Якісно відмінні такі умови настали у постгляціальному періоді. Потепління клімату, яке настало після вюрмського льодовика, мало значення

не лише для розвитку рослинного світу, але й певне соціальне значення оскільки сприяло поліпшенню життєвих умов, а отже й демографічному процесу. Людина стала поступово розселятися на всіх континентах, її вплив на природне середовище набував глобального масштабу.

За даними міжнародної хроностратиграфічної шкали, постгляціальний період на Землі почався *11 800 років тому*. Згідно досліджень палеонтологів середній вік неандертальців та кроманьйонців становив коло 25 років. Можна допускати, що з післяльодовикової доби на нашій планеті змінилось *400-500 людських поколінь*. У наслідок збільшення численності популяцій, розвитку інтелектуального потенціалу, удосконалення знарядь праці, кожне наступне покоління дедалі інтенсивніше впливало на природне середовище. Таким чином, на функціонування біосфери, поруч з космічним й природним факторами, стала впливати людина, як розумна істота.

На підставі характерних ознак зміни рослинності, зумовленої глобальним потеплінням клімату, біологи й кліматологи виділяють у польодовиковій добі – голоцені три послідовні періоди – *ранній, середній, пізній голоцен*, які відрізняються за характером розвитку лісового біому – домінантного типу рослинного покриву. Упродовж згаданих періодів були різні екологічні умови для життєдіяльності людини, соціально-економічного розвитку людських популяцій, їх впливу на навколишнє природне середовище. У ранньому голоцені (*11,8–8 тис. років тому*) в Середній Європі була фаза домінування бореальних лісів (ялинових, соснових, кедрових, модринових), різноманітність флори й фауни в яких була незначною. У хвойних лісах було мало корисних для людини видів плодівих дерев і чагарників. У холодному кліматі були обмежені можливості для розвитку рільництва й тваринництва. Тому умови для життя людини у цьому періоді були мало сприятливими, її популяція збільшувалась повільно.

Кращі у кліматичному й соціально-економічному аспекті умови для людської популяції настали в середньому

голоцені (8 тис. років тому), коли клімат став теплішим й почалася фаза розвитку теплолюбних дубових й інших листяних лісів неморального типу. Ці лісові формації відзначалися багатшим видовим різноманіттям рослинного й тваринного світу. Ценокомпонентами дубових лісів були дикі плодові дерева й чагарники – яблуня, груша, черешня, калина, малина, ожина, плоди яких мали харчове значення. Збагатилась популяція мисливських тварин, таких як олень, козуля, кабан, бобер, ондатра й інші. У сприятливих екологічних умовах почало розвиватися примітивне рільництво, тваринництво, що сприяло й демографічному процесу. Кращі екологічні умови для людини настали в помірному та вологому кліматі пізнього голоцену (4 тис. років тому), який триває й досі. У цьому періоді в Європі почалася фаза розвитку букових лісів із домішкою інших листяних деревних порід. У м'якому й вологому кліматі у формації бучин, завдяки багатому на зольні речовини органічному впадку, утворились родючі буроземні ґрунти, які мали значення для розвитку рільництва та луківництва.

На теренах теперішньої України у пізньому голоцені почався розвиток трипільської культури (3500-3000 р. до н.е.). Трипільці поселялися на берегах річок, їх поселення склалися з глинобитних будівель, розташованих по колу, що забезпечувало захист проти диких звірів. Вони займались рільництвом, рибальством, вирощували пшеницю, ячмінь, просо, можливо, горох. Землю обробляли за допомогою примітивних мотик та рал, тягловою силою були одомашнені бики. Врожай збирали серпами, а зерно мололи на кам'яних жорнах. Трипільці займались також тваринництвом – розводили корів, овець, кіз, свиней, почали приручати диких коней [22]. Відомі різні трипільські гончарні вироби. Гончарство поступово перетворилося в спеціальне виробництво. На розкопках трипільських поселень знайдені культові предмети – намиста, жіночі статуетки, які символізували плодючість, що свідчить про культурні

досягнення трипільців[62]. Трипільська культура мала певний вплив на соціально-економічний розвиток населення й на суміжних з нинішньою Україною землях [83].

У соціально-економічному розвитку суспільства вагоме значення мали відновні й невідновні природні ресурси. Вже в античній добі далекоглядні мислителі давали цінні поради щодо їх раціонального використання та збереження. Римський поет і філософ Тит Лукрецій Кар (99-55 рр. до н.е.) у поемі «Про природу» (*De Rerum natura*) наголошував на потребі берегти Землю – Матір бо й вона «виснажується, як жінка, ослаблена старістю» [157]. Поет-епік Вергілій (70-19 рр до н.е.) в літературному творі «Георгіка» (*Georgica*) оспівував хліборобство, давав корисні поради для рільництва й садівництва. Грецький філософ Теофраст (372-287 роки до н.е.) у своїх книгах «Дослідження рослин», «Причини рослин» показав вагоме значення для людини різних видів рослинного світу. Сократ (469-399 рр) в одній із своїх праць відзначив важливість для людини споконвічної природи мудрою фразою: «Якщо будемо йти за природою як за вождем, ніколи не заблудимось».

У нашій добі цікаві приклади щодо збереження природних ресурсів можна навести з часів Київської Русі. Тоді певне економічне значення для людини мала мисливська фауна та бджільництво. У Зведенні давньоруського законодавства «Руській правді» Ярослава Мудрого була встановлена кара за браконьєрство бобра та руйнування бджолоїної борті й кражу з неї бджіл. Володимир-Волинський князь Мстислав у 1289 р. увів спеціальний мисливський податок, який мав певне значення для збереження популяцій зникаючих тварин. Так у Київській Русі вже формувалася думка про суспільне значення природних ресурсів й потребу їх збереження

В історичному минулому в справі дбайливого ставлення людини до рослин і тварин певне значення мала й релігія. Український письменник та релігієзнавець Андрій Топачевський встановив, що в Біблії й інших опублікованих

релігійних працях Нового Заповіту, при різних духовних проповідях і притчах 18 разів згадується про плоді дерева й чагарники, 35 разів – про кормові злаки та звичайні трав'яні рослини, 48 разів про птахів й рибу, 30 разів – про корисних і шкідливих комах [86]. Згідно з індузькими релігійними традиціями, корова й нині вважається священною твариною. За іудейськими релігійними правилами, до їжі можна вживати лише «кошерне м'ясо», тобто м'ясо тварин, забитих рабином швидким знеболювальним способом. На значенні природи для життєдіяльності людини й бережливе ставлення до неї, наголошується і в інших релігійних конфесіях.

У міру розвитку цивілізації людина усвідомлювала не лише економічне, але й багатогранне духовне значення навколишньої природи для свого існування. Чеський педагог і гуманіст Ян Амос Коменський (1592-1670 рр) у праці «Велика дидактика» (*Didactica Magna*) звертав увагу на виховну роль в житті людини «мудрої природи». У період Просвітництва французький філософ Жан-Жак Руссо (1712-1778 рр.) пропагував ідею «Ближче до природи». В Україні ідею «гармонійних взаємовідносин» між людиною і природою утверджував у своїх філософських працях Григорій Сковорода (1722-1794 рр).

У минулому для суспільства певне економічне значення мали ландшафти з наявністю природних лук і пасовищ для диких тварин. У середньовіччі в Україні існували тимчасово заборонені для полювання території, призначені для розмноження поголів'я турів, диких коней – тарпанів й інших мисливських тварин. Так в суспільстві поступово формувалася ідея видової охорони флори й фауни.

Внаслідок демографічного процесу й інтенсифікації антропогенного впливу на навколишнє середовище, у світі відбувалася денатуралізація природних ландшафтів. У ХІХ ст. німецький натураліст Олександр Гумбольдт (1769-1859), під час наукової експедиції у Південній Америці, знайшов на Канарських островах величезне вікове дерево, яке місцеве

населення зберігало як священне. В опублікованому в 1819 р. нарисі про експедицію він обґрунтував потребу збереження подібних природних об'єктів як *«пам'яток природи»*. З тих пір цей термін почав вживатись у природоохоронній літературі.

У зв'язку з процесом урбанізації, природні лісові масиви стали набувати певного соціального значення. Навколо великих міст охоронялися лісові ландшафти, придатні для рекреації та оздоровлення й цікаві з естетичних мотивів. До перших таких заповідних територій належить славнозвісний природний лісовий масив Фонтенбло біля Парижа, який від 1853 р. охороняється з ландшафтно-естетичних міркувань.

У другій половині XIX ст. у цивілізованих країнах сформувалась думка про потребу збереження територіально значних природних ландшафтів, які б мали природоохоронне й загальнонаціональне значення. У 1872 р. Конгрес США видав декрет про створення на площі 899 104 га Єллоустонського національного парку *«суспільного парку на благо й радість народу»*. Ідея створення національних парків набула популярності і згодом їх стали створювати в усіх країнах світу.

На теренах США в XIX ст. катастрофічно зменшувалося поголів'я зубрів (*Bos bonasus*) й вони були на межі зникнення. За ініціативи президента США в 1908 р., було створено *«Товариство охорони зубрів»*, яке сприяло збереженню їх популяції. Згодом і в інших країнах почалася акція збереження популяцій раритетних видів диких тварин. Для збереження природних степових ландшафтів й характерних для них популяцій рослин і тварин, у 1898 р. на Херсонщині природолюб граф Фридерик Фальц-Файн виділив із свого маєтку для заповідання степову ділянку площею 1500 га. На її базі в 1919 р. був створений народний заповідний парк, а в 1921 р. – Державний степовий заповідник *«Асканія-Нова»*. У заповіднику були створені ботанічний сад й зоологічний парк для досліджень акліматизації інтродукованих видів рослин і тварин. Для збереження найбільшого в Європі масиву

незайманих степів та чорноземних ґрунтів, створено біосферний заповідник «Асканія-Нова» площею 33 307 га. Комісія МАБ ЮНЕСКО в 1984 р. включила його до світової мережі біосферних резерватів.

У зв'язку з демографічним процесом і поступовим виснаженням природних ресурсів у середині ХХ ст. проблему охорони природи стали розглядати і в економічному контексті. У 1956 р. на П'ятому Конгресі з питань охорони природи в Единбурзі в Шотландії було ухвалено, щоб Міжнародний союз охорони природи (МСОП) займався також питаннями раціонального використання й відновлення природних ресурсів. Згідно з цією ухвалою, МСОП був перейменований в Міжнародний союз охорони природи та її ресурсів (*Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources – IUNC*).

Із розвитком промислово-індустріального потенціалу, антропогенний/ техногенний (а/т) вплив став проявлятися в глобальному масштабі. Виникла небезпека забруднення навколишнього середовища та виснаження невідновних й відновних природних ресурсів. У Парижі в 1970 р. була проведена міждержавна конференція експертів, на якій розглядалися питання їх ощадливого використання. Для обґрунтування заходів із зменшення наслідків техногенного впливу на біосферу у 1972 р. була затверджена «Програма ООН охорони довкілля» (*United National Environment Programme*).

Починаючи з другої половини ХХ ст., збільшення в атмосфері кількості парникових газів стало причиною глобального потепління клімату. Оцінюючи такі незворотні наслідки техногенного впливу на біосферу, на міжнародних екологічних форумах була обґрунтована потреба розглядати проблему охорони природи в біосферному контексті. Послідовні етапи розвитку в суспільстві природоохоронної ідеї показані на рис. 1.

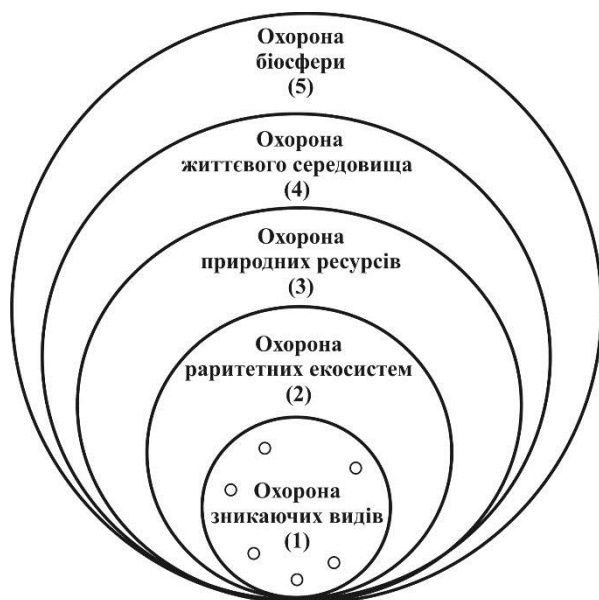


Рисунок 1. Етапи розвитку природоохоронної ідеї:

- 1 – охорона зникаючих видів флори й фауни,
- 2 – охорона раритетних екосистем,
- 3 – охорона відновних та невідновних природних ресурсів,
- 4 – охорона життєвого середовища, 5 – охорона біосфери

Development stages of nature preservation:

- 1 – preservation of the disappearing flora and fauna species;
- 2 – preservation of the rare ecosystems and landscapes;
- 3 – preservation of the natural resources;
- 4 – preservation of the living environment;
- 5 – preservation of the biosphere.

Історичний аналіз багатогранної взаємодії суспільства й природи свідчить, що в міру зростання антропогенного й техногенного пливу (а/т) на навколишнє середовище, завдання його збереження розширювалися від локального й регіонального до біосферного рівнів. Ці рівні взаємопов'язані. Від екологічної стабільності в певних природно-географічних регіонах залежить екологічний баланс біосфери і, навпаки, від екологічно збалансованого стану біосфери залежить

регіональний екологічний баланс. Тому природоохоронні заходи повинні здійснюватися як на *регіональному*, так і на *глобальному* рівнях. Зберігаючи відновні й невідновні природні ресурси біосфери й підтримуючи її екологічний баланс, ми забезпечуємо життєве середовище не лише для нашого покоління, але й для наступних генерацій.

*Людство органічно пов'язане
з природним середовищем, тому його
збереження – запорука нашого життя
Humanity is organically connected with natural environmet,
therefore, its
conservaion – a pledge of our life.*

Розділ 2. Наслідки антропогенного впливу на природне середовище в історичному та сучасному техногенному періодах

Глобальна спільнота упродовж історичного розвитку була пов'язана з природним середовищем екологічно, економічно, духовно. У такому контексті потрібно розглядати процес її взаємодії з природою. У життєдіяльності та соціально-економічному розвитку суспільства вирішальне значення мав людський інтелект та знаряддя праці, які людина використовувала у виробництві. Залежно від цих факторів палеонтологи визначають у четвертинному періоді п'ять послідовних віків – *палеоліт, мезоліт, неоліт, бронзовий вік, залізний вік*. Найдовшим був палеоліт, хронологічні межі якого – 800000-13000 років тому назад. Примітивні знаряддя, якими тоді користувалася людина, були з каменю, костей тварин, дерева. Тому її вплив на природне середовище був незначним і проявлявся локально. Практикувалося спільне полювання на таких великих звірів як мамонт, однорогий носоріг й ін. Їх шкіру й кісті людина використовувала для влаштування примітивного житла. Була спільна ловля риби й інших водних тварин. Між палеолітом й неолітом був перехідний період – мезоліт. У неоліті (приблизно 5-2 тисячоліття до нашої ери), людина застосовувала вже досконаліші знаряддя праці – сапи, долота, рала, які виготовляла з деревини й кісток великих звірів. У пізньому неоліті формувалися вже малі поселення, почало розвиватися примітивне рільництво й тваринництво.

Людина вирощувала пшеницю, ячмінь, просо, розводила кіз, овець, велику рогату худобу. Практикувалося виготовлення рослинних і шерстяних тканин, виникло примітивне гончарство. Згідно з археологічними дослідженнями, на території України знайдено близько 400 неолітичних стоянок на терасах Десни, Дніпра, Південного Бугу, Дністра [22, 62]. Людська популяція була незначною, її вплив її на природне середовище проявлявся локально й природа могла долати його наслідки.

У другому тисячолітті нашої ери почався бронзовий вік, який тривав до початку першого тисячоліття нашої доби. Завдяки легкій плавкості й твердості бронзи (сплаву міді з оловом), її стали застосовувати у виробництві. З бронзи виготовляли ножі, наконечники списів, мисливські стріли, а також знаряддя для обробітку ґрунту – сапи, примітивні плуги й ін. Завдяки цим знаряддям у бронзовому віці почався розвиток рільництва. Вплив людини на навколишнє середовище поступово розширювався й набував регіональних масштабів.

З 1-го тисячоліття нашої ери в соціально-економічному розвитку суспільства почався новий залізний вік. Виробництво заліза із залізної руди вперше було налагоджено в Єгипті, Мезопотамії, Східному Середземномор'ї, які вважаються осередками античної культури. Застосування залізних знарядь праці сприяло розвитку землеробства й інших галузей економіки. На сучасних теренах України в залізному віці в приазовських та чорноморських степах жили скіфи, у Гірському Криму – таври, у Верхньому та Середньому Подніпров'ї – слов'янські землеробські племена зарубинецької культури, у Верхньому Придністров'ї – землеробсько-скотарські племена липицької культури [22, 88].

Ретроспективний аналіз потенціальної демографічної ситуації свідчить, що, незважаючи на розвиток землеробства й тваринництва та інші економічні досягнення, приріст населення в історичному минулому був незначним. У зв'язку з незадовільними санітарно-гігієнічними умовами високою була

дитяча смертність. Низьким був середній вік людської популяції. Періодично поширювалися пандемічні хвороби – проказа, холера, чума. У країнах Західної Європи упродовж 1347-1351 рр від чуми (чорної смерті), спричиною бактерією *Yersinia pestis*, загинуло 25 млн. осіб [90]. У деяких містах ще в середньовіччі були випадки холери й інших пандемічних хвороб. Випадки віспи в Карпатах траплялися до кінця ХІХ ст. Обов'язкове щеплення проти неї проводилося ще на початку ХХ ст. Під час періодичних засух й інших несприятливих кліматичних умов населення потерпало від голоду. До ХVІ ст. в Європі не було таких важливих культурних видів рослин, як картопля, кукурудза, соняшник, які були завезені лише після відкриття в 1492 р. Христофором Колумбом Нового світу. Широке культивування цих харчових рослин на буроземних ґрунтах, які виникли під бучинами сприяло поліпшенню соціально-економічних умов.

Згадані економічні та соціальні обставини впливали й на демографічний стан глобальної спільноти. Згідно із даними ООН, на початку першого тисячоліття нашої доби на земній кулі проживало до 200 млн осіб. До кінця тисячоліття кількість населення збільшилася лише у півтора рази і сягала 500 млн осіб. Інтенсивний його приріст розпочався лише у ХХ ст. коли настали сприятливі для суспільства економічні умови. Кількість населення зросла із 2 млрд у 1900 р., до 3 млрд у 1950 р. й 7 млрд у 2000 р. (рис. 2).

У соціально-економічному розвитку суспільства вагоме значення мав технічний прогрес. Англійський вчений Джеймс Ватт у 1769 р. створив універсальну парову машину. Застосування парових машин дало змогу людині використовувати у різних галузях виробництва енергію вугілля. На базі парових машин стало розвиватися пароплавство, а з кінця ХІХ ст. – залізничний транспорт. Почався розвиток нових галузей у виробництві.

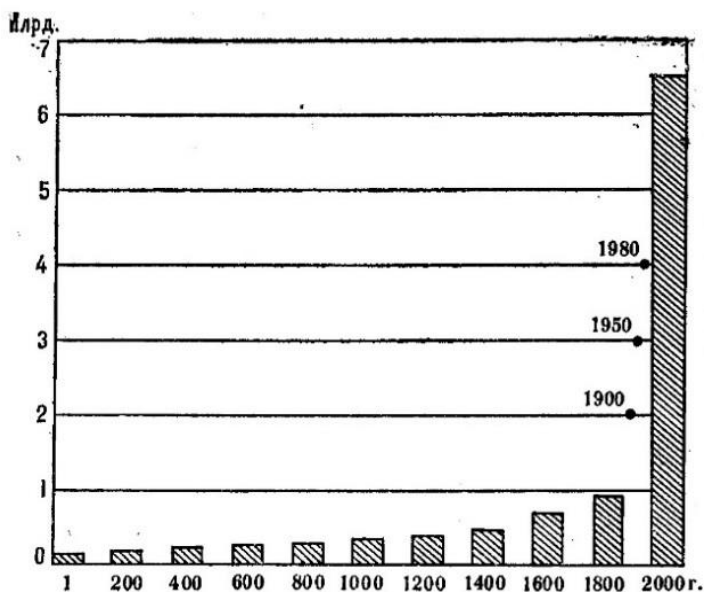


Рисунок 2. Зростання населення на земній кулі упродовж другого тисячоліття за матеріалами ООН, (рисунок 2-3, 5-6 взяті з монографії американських вчених Барбари Уорд та Рене Дюбо «Земля только одна» [89]. Кількість населення у 2000 р. доповнена згідно новішими даними.

Dynamics of world population growth in XX century (based on the materials of the UN). (graphs 2-5, 5-6 were taken from the monograph «Earth is Only One» by american scientists Barbara Ward and René Dubos» [89].

На початку ХХ ст. подальшим технічним досягненням було винайдення двигуна внутрішнього згорання органічного палива, що сприяло розвитку автомобільного транспорту й авіатранспорту. Розгалужена мережа шосейних доріг й залізниць наблизила людину до нових джерел відновних та невідновних природних ресурсів, експлуатація яких сприяла промислово-індустріальному розвитку. Використання енергії викопного палива стало зростати у всіх країнах й сприяло розвитку промислово-індустріального потенціалу в світі (рис. 3).

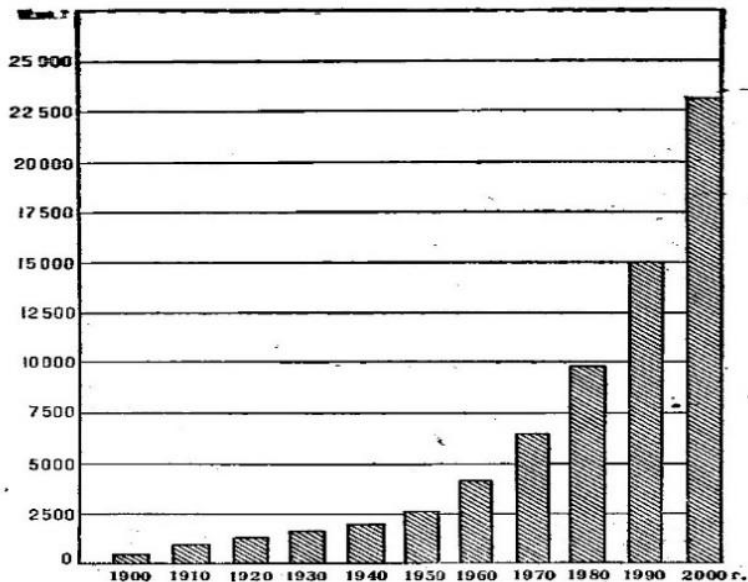


Рисунок 3. Світове використання енергії викопного палива за період 1900-2000 рр. в млн тонн умовного палива у вугільному еквіваленті (за матеріалами ООН) [89]

World energy consumption in 1900-2000 in millions tons of fuel in coal equivalent (based on the materials of the UN [89]).

У результаті науково-технічної революції у ХХ ст. техногенний вплив став проявлятися у глобальному масштабі на всіх складових компонентах біосфери – літосфері, гідросфері, педосфері, атмосфері, органічному світі. Завдяки новим науковим й технічним досягненням, у різних сферах виробництва почала застосовуватись автоматизація й робототехніка. Екологічні наслідки техногенного впливу стали проявлятися і в навколосемному космічному просторі. Існують підстави вважати, що в соціально-економічному розвитку людської спільноти (*соціуму*) після тривалого *залізного віку* у двадцятому столітті почався *новий техногенний вік*. Його глобальні наслідки на довкілля настільки потужні, що на планеті Земля стала формуватись нова

інфраструктура – *техносфера*. Під техносферою мається на увазі такий екологічний стан довкілля, в якому техногенний фактор впливає на нього сильніше, ніж біогенний. Із збільшенням кількості населення й застосуванням технічних досягнень в промислово-індустріальній сфері параметри техносфери розширюватимуться, збільшуватиметься її вплив на біосферу. На рис. 4 показано динаміку потенційного антропогенного/техногенного впливу на природне середовище в різні віки історичного розвитку глобального соціуму.

У техногенному віці перед людством виникли нові екологічні, економічні, соціальні проблеми. Для глобальної спільноти, яка збільшується, потрібні додатні для життєдіяльності географічні ландшафти, що слід мати на увазі у густозаселених країнах. Для промислово-індустріального потенціалу, який зростатиме, потрібні відповідні запаси енергії. За даними Звіту енергетиків споживання енергії у країнах світу у 2015 р. було таким: на органічні палива припадало 78,4 %, відновлювані джерела енергії – 19,3 %, ядерну енергію – 2,3 %. [89]. Як свідчать трагічні події на атомних електростанціях в Україні та Японії, використання ядерної енергії пов'язане із великим ризиком для навколишнього середовища. Органічні види палива в техногенному віці виснажуватимуться. Тому в техногенному віці важливого значення набуватиматимуть відновлювані джерела енергії – *сонячна, вітрова, гідроенергія, геотермальна енергія*. На їх одержання й використання потрібно спрямувати науковий і технічний потенціал глобальної спільноти.

Зважаючи на наявний демографічний процес й розвиток промислово-індустріального потенціалу, можна стверджувати, що техногенний вплив на навколишнє середовище посилюватиметься. Щоб підтримувати сталий соціально-економічний розвиток суспільства та якість життєвого середовища потрібно забезпечити між біосферою, соціосферою, техносферою такий стан співіснування (*Modus vivendi*), при

якому техногенний вплив не створюватиме екологічної загрози для функціонування біосфери й сталого економічного розвитку глобальної спільноти. Таке завдання стоїть перед природоохоронною наукою.

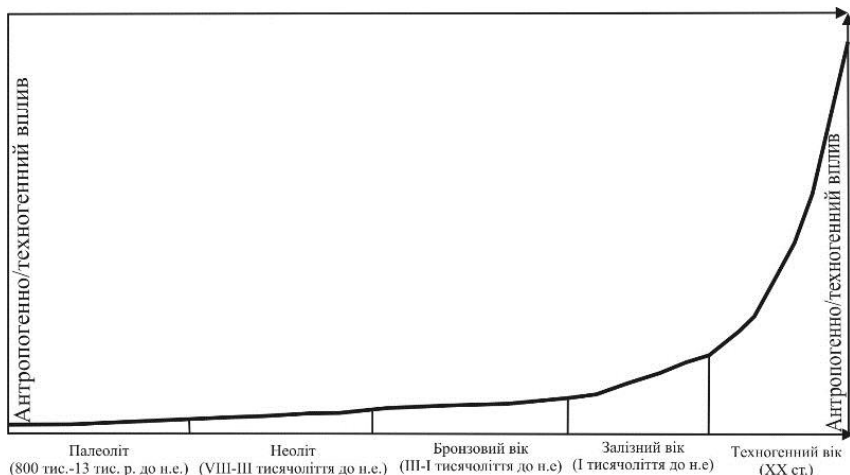


Рисунок 4. Потенційний антропогенний/техногенний вплив на навколишнє середовище в палеоліті, неоліті, бронзовому, залізному, техногенному віках.

Potential anthropogenic/technogenic impact on the environment in the paleolyte, neolyte, bronze, iron, technical ages.

Зважаючи на існуючий демографічний процес й розвиток промислово-індустріального потенціалу в країнах світу, можна стверджувати, що техногенне навантаження на навколишнє середовище посилюватиметься й тому виникне низка економічних, екологічних, соціальних проблем. Згідно з демографічними дослідженнями, середні темпи приросту населення у світі нині досягли 2,5 %, а в деяких країнах становлять 3,5 % [89]. Упродовж XX ст. приріст міського населення у країнах, які розвиваються, був значно більшим, ніж у промислово розвинутих (рис.5). Тенденція приросту населення в економічно

слаборозвинутих країнах триває. Щоб забезпечити в них економічний розвиток, потрібна відповідна демографічна політика.

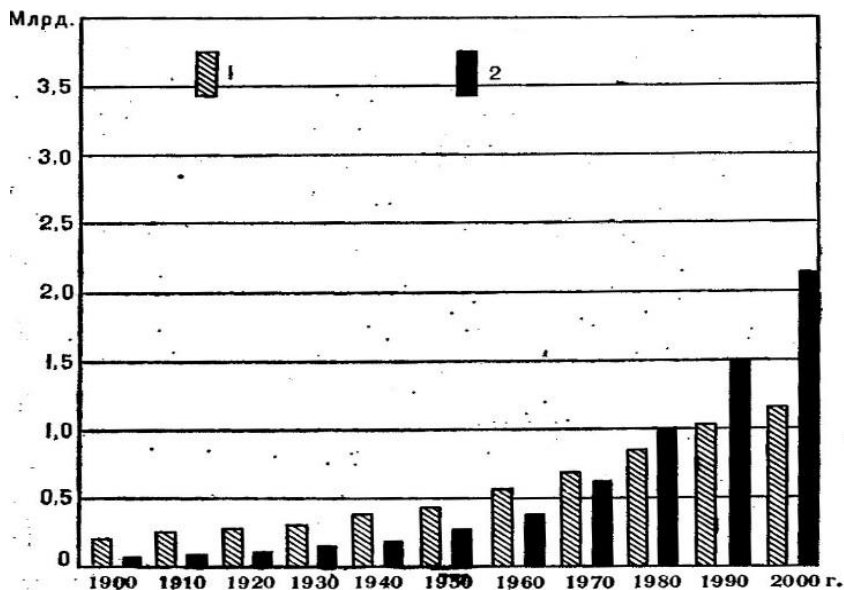


Рисунок 5. Зростання міського населення у промислово розвинутих країнах (1) та країнах, які розвиваються (2) (За матеріалами ООН) [89].

Dynamics of urban population growth in the industrialized (1) and developing (2) countries (based on the materials of the UN [89]).

В історичному розвитку суспільства характерною особливістю є закономірний процес урбанізації. Уже в античних країнах – Єгипті, Греції, Римській імперії були малі й великі міста. Деякі великі міста мали статус держав, між ними були навіть воєнні сутички. Таким великим містом був античний Рим. У I-му столітті нашої ери імператор Весперіян побудував у Римі амфітеатр на 60 тисяч глядачів. У середньовіччі під час епохи Ренесансу виникли великі міста в країнах Західної Європи. У XX ст., внаслідок інтенсивного

приросту населення та розвитку промислово-індустріального потенціалу, процес урбанізації став соціальним явищем не лише в індустріально розвинених країнах, але і в країнах, які розвиваються. Особливо він помітний з другої половини ХХ ст. (рис. 6). У промислово розвинутих країнах в 1950 р. у містах жило 53,8% населення, а в 2000 р. – 74,4 %. У країнах які розвиваються, в 1950 р. кількість населення у містах становило 17%, а в 2000 р. – 39,3% [89].

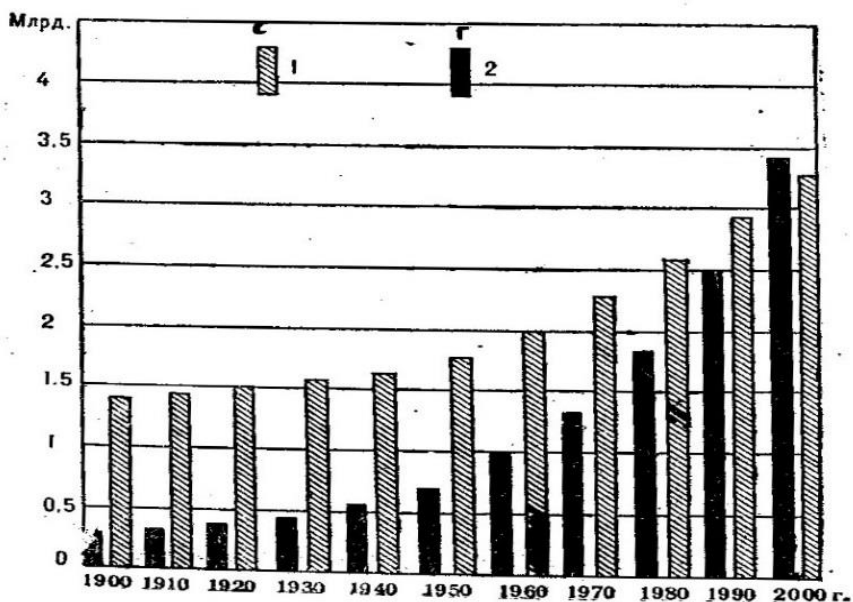


Рисунок 6. Зростання у країнах світу кількості міського й сільського населення упродовж ХХ ст.: 1 – міське населення (міста кількістю понад 20 тис. осіб), 2 – сільське населення (за матеріалами ООН) [89].

Urban and rural population growth during the XX century: 1 – urban population (cities with the population of more than 20 thousand people), 2 – rural population (based on the materials of the UN [89]).

У деяких країнах відбувається об'єднання великих міст та навколишніх малих у мегаполіси, внаслідок чого виникає ряд екологічних та соціальних проблем. У 2000 р. в мегаполісі

Мехіко кількість населення становило 26,3 млн. осіб, у Сан-Пауло–24,0 млн. Мегалопіси відзначаються специфічними й не завжди сприятливими соціальними та екологічними умовами. У їх центральній частині спостерігається дуже висока щільність населення. У центральній частині Гонгконгу на одному квадратному кілометрі живе 302 600 осіб. Як стверджує французький біолог Жан Дорст, мегалопіси – *«штучні мурашники»*, ізольовані від благодатного впливу навколишнього природного оточення [112]. Це гетеротрофні урбосоціосистеми, які не можуть існувати без автотрофних систем – населених пунктів з розвинутим рільництвом й тваринництвом. Проблему мегалополісів потрібно розглядати не лише в екологічному й економічному, але і в соціальному аспекті. Людина, яка народилася й живе в мегалопісі, втрачає органічний зв'язок із природним середовищем, в якому вона формувалася не лише фізіологічно й фізично, але й психологічно та духовно. Мегалопіси функціонують не як природні системи, а як урбо-техногенні системи. Для населення мегалополісів небезпечними є техногенні види впливу на життєве середовище – електромагнітний, шумовий, пиловий, тепловий, зменшення ультрафіолетових променів, смог.

У сучасному індустріалізованому суспільстві процес розвитку великих міст й мегалополісів продовжуватиметься. Техногенний вплив може негативно позначитися й на психологічному стані людини. Людина здатна адаптуватися до екологічних умов урбанізованого середовища. Однак є біологічна межа такій адаптації. Психіатричні дослідження свідчать, що процент нервових захворювань у мегалопісах вищий у порівнянні з населенням у сільських місцевостях. Великі міста повинні розвиватися у такий спосіб, щоб урбанізоване суспільство мало можливість спілкування з природним середовищем, в якому відбувалась еволюція людини. Тому потрібно приділити увагу збільшенню міської зелені та площі приміських лісових масивів. Згідно Всесвітньої організації

охорони здоров'я (ВООЗ) на одного мешканця великого міста припадає 50 м² зелених насаджень та 300 м² таких замських насаджень. За даними урбоекологів Великобританії та Голландії у великих містах на одного мешканця припадає до 20 м² зелених насаджень. Щоб збільшити їх площу в деяких містах є спроби створювати зелені насадження на дахах великих будинків. Навряд чи такі насадження можуть замінити урбанізованій людині спілкування з природними ландшафтами. Процес урбанізму – характерний для техногенного віку. Великі міста повинні розвиватись таким чином, щоб підтримувалась органічна потреба спілкування міського населення з природним середовищем.

В Україні процес урбанізації почався з ХІХ ст. Нині 68,6% населення живе в містах, 31,4 % – у сільській місцевості. Київ, Харків, Донецьк, Запоріжжя, Одеса – міста, населення в яких сягає понад мільйон осіб й продовжує збільшуватись. У зв'язку з економічною перебудовою в країні існує тенденція дальшої міграції сільського населення до великих міст. Тому актуальною є проблема збільшення зелених насаджень у великих містах.

За останні десятиріччя в Україні стала погіршуватись демографічна ситуація. За даними Державної служби статистики, упродовж 1990-2010 рр. кількість населення зменшилася на 5,9 млн осіб. Коефіцієнт народжуваності (кількість народжених на 1000 осіб) становить в середньому 1,3, а коефіцієнт смертності (кількість померлих на 1000 осіб) – 3,1 [73]. В останні роки посилюється еміграція населення. У зарубіжні країни виїжджає молодь – найважливіший демографічний шар населення. Щоб призупинити негативний процес депопуляції потрібно обґрунтувати *Державну соціально-економічну програму оптимізації демографічного стану в країні.*

В історії глобальної спільноти ХХ ст. відзначається не лише значними науково-технічними досягненнями, але і як століття, в якому були дві жорстокі світові війни, екологічні

наслідки яких проявилися як у місцях воєнних дій, так і за їх межами. У світі виникла нова – *мілітарна загроза* забруднення навколишнього середовища, якій в екологічних та природоохоронних публікаціях приділяється недостатня увага. Особливо небезпечним є радіоактивне забруднення внаслідок застосування ядерної зброї. Наприкінці Другої світової війни, щоб зупинити кровопролиття на американо-японському фронті, військове командування США скинуло на місто Хіросіма атомну бомбу, жертвою якої стало понад сто тисяч громадян. Оскільки японське командування продовжувало воєнні дії, була скинута друга атомна бомба на морський порт Нагасакі, в якому загинуло понад 20 тис. осіб. Радіоактивне забруднення з японських островів поширилось в різних масштабах на всіх континентах.

На Міжнародній конференції ООН в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро було прийнято Декларацію щодо навколишнього середовища й розвитку. У 27-му пункті Декларації констатовано: «Війна неминуче руйнівню діє на процес сталого розвитку». Тому країни повинні поважати міжнародне право, яке забезпечує захист навколишнього середовища й при виникненні озброєних конфліктів співпрацювати у справі його дотримання. Генеральна асамблея ООН у 2001 р. оголосила 6 листопада *Міжнародним днем заборони використання зброї на території національних парків й інших заповідних об'єктів*. Незважаючи на це рішення, війська Російської Федерації у війні проти України у 2016-2018 рр. завдали збитків на мільйони гривень національному природному парку «Святі гори», заповідникам – «Провальський степ», «Грехізбенський степ», природним ландшафтним паркам – «Донецький кряж», «Зуївський» [56].

Характерною особливістю соціально-економічного розвитку суспільства в сучасному техногенному віці є будівництво розгалуженої дорожньої мережі. Така мережа із штучним покриттям та лініями електропередач є однією з причин фрагментації й інсуляризації природних ландшафтів,

а отже й перешкодою для міграції видів флори й фауни. Потрібно планувати будівництво дорожньої мережі в такий спосіб, щоб вона не порушувала екологічний баланс в навколишніх природних ландшафтах.

Розділ 3. Позитивний і негативний вплив людини на рослинний і тваринний світ

Багатий за видовим складом органічний світ, як відновний природний ресурс, має вагоме значення в соціально-економічному розвитку суспільства й підтриманні екологічного балансу у довкіллі. Уже на ранній стадії суспільного життя людина стала культивувати корисні дикі злаки, плодові дерева й чагарники та приручати диких тварин з найбільш довірливих видів. Першою прирученою твариною був собака, який оберігав її оселища та допомагав у полюванні. Доместифікація в Європі популяції дикого коня – тарпана й вола, а у Африці – верблюда й слона, допомагала людині в рільництві й інших сферах господарської діяльності.

Поступове освоєння нових природних територій сприяло розширенню сфери знань людини про рослинний і тваринний світ й дальшим пошукам рослин, придатних для культивування й тварин для одомашнення. Незважаючи на величезне видове багатство флори й фауни, у дикій природі виявилось мало видів, придатних для окультурення. Згідно даних вчених Французької Академії Наук із відомих нині 4300 видів ссавців та 9700 видів птахів людина одомашнила лише 40 видів [125]. Чимало перспективних для доместифікації видів ссавців – тур, тарпан, стеллерова корова та птахів – дронт, моа, мандрівний голуб й ін. зникли з вини людини. Із величезної кількості у природі вищих рослин – понад 298 тис. видів, зараз культивується лише 256 видів злаків, городніх рослин, плодових дерев і чагарників [125]. Із нижчих й спорових рослин окультурені лише деякі види – морська водорість ламінарія та гриби – глива й шампінйон. У харчовій промисловості використовують деякі види бактерій й нижчих грибів. Є реальні можливості культивування дикого цикорію (*Cichorium intibus*), кульбаби

лікарської (*Taraxacum officinale*), орляка звичайного (*Pteridium aquilinum*), які мають харчове значення.

Завдяки досягненням генетики, існують можливості покращення генетичної структури багатьох культивованих рослин й домашніх тварин. Вже створено десятки сортів рису, пшениці, картоплі, кукурудзи й інших видів. Деякі нові сорти рису дозрівають за 120 днів. На дослідних ділянках Міжнародного інституту вивчення рису у Філіппінах збирають по два й три врожаї на рік. Упродовж останніх десятиріч досягнуто нових успіхів у біотехнології. Методи генної інженерії дають змогу поліпшувати біологічні властивості культурних рослин і створювати генетично модифіковані перспективні організми (ГМО). Найпоширеніші генетично модифіковані види – соя, кукурудза, рис, пшениця, картопля, кава, бавовна, конопля, фруктові дерева й чагарники. Фермери США на плантаціях генетично модифікованої кукурудзи одержують урожай до 80-90 центнерів з гектара. У світі в 2013 році культури генетично модифікованих рослин були створені на площі 180 тис. га [152]. Однак є й противники щодо широкого використання генетично модифікованих видів, оскільки не відомо, як вони впливатимуть на генетичну структуру людини й тварин. Серед окультурених диких рослин найбільше видів є з родин злакових, бобових, пасльонових, розових, зонтичних, айстрових, складноцвітих, капустяних, гарбузових, які виникли на вершині еволюції рослинного світу.

З розвитком цивілізації й налагодженням зв'язків між континентами, відбувалося збагачення видової різноманітності рослинного й тваринного світу шляхом інтродукції корисних видів в різні країни. Після відкриття Христофором Колумбом у 1492 р. Нового світу, з Південної Америки до Європи були завезені картопля, кукурудза, соняшник, томати, стручковий перець й інші види харчових рослин, культивування яких мало вагоме економічне значення. По налагодженні транспортних та економічних зв'язків між Старим і Новим світом Америка також збагатилася низкою харчових рослин з інших континентів. З

Африки на перших кораблях із рабами була завезена важлива харчова рослина соя. На початку ХХ ст. з Китаю до США було інтродуковано сорго. З Туреччини до Голандії у XVII ст. були завезені дикі предки тюльпанів. Сьогодні Голандія – головний експортер культурних сортів цієї декоративної рослини.

Збагачувався також видовий склад домашніх тварин. Іспанські колонізатори завезли у Південну Америку коней. З Близького Сходу в країни Середземномор'я була завезена популяція буйволів (*Bubalus domesticus*). Вона поступово поширилася на Балканах та в Південних Карпатах. У ХІХ ст. буйволи були інтродуковані в гірські села Закарпаття. Вони використовуються в рільництві, а також як молочні тварини (рис. 7). Існує думка, що жирне молоко буйволів має й лікувальні властивості.



Рисунок 7. Стадо буйволів (*Bos bonasus*) на толоці гірського села Кричева, Закарпатської області.

Buffalo (*Bos bonasus*) herd on grass of mountain Krytshevo village in Transcarpathian region

Для збагачення видового складу лісових формацій й підвищення їх продуктивності, з Північної Америки до Європи були інтродуковані десятки деревних лісових порід: горіхи чорний і сірий (*Juglans nigra*, *J. cinerea*), дуби червоний і північний (*Quercus rubra*, *Q. borealis*), акація біла (*Robinia pseudoacacia*), клен ясенелистий (*Acer negundo*), псевдотсуга Мензіса (*Pseudotsuga mensiesii*), сосни Веймута (*Pinus strobus*) й Банкса (*P. banksiana*) та ін. Для паркобудівництва значення мають інтродуковані із США декоративні екзоти: магнолії великоквітка та гостролиста (*Magnolia grandiflora*, *M. acuminata*), ялина колюча (*Picea pungens*), тсуга канадська (*Tsuga canadensis*), туї складчаста та західна (*Thuja plicata*, *Th. occidentalis*) й ін.

В Україні у ботанічних садах, дендропарках, парках – пам'ятках садово-паркового мистецтва тепер вирощують понад 640 видів дерев і чагарників, інтродукованих з різних континентів, що значно перевищує видове багатство аборигенної дендрофлори [28]. Потрібно однак зазначити, що екзотичні види у нових для них географічних умовах слабо відновлюються природним шляхом й тому потрібний спеціальний догляд за ними.

Поруч із згаданими позитивними досягненнями в збагаченні видової різноманітності, є чимало випадків коли унаслідок антропогенного впливу зникло чимало видів аборигенної флори й фауни. Людина відносилася до диких тварин і рослин лише з утилітарних міркувань й не усвідомлювала складних взаємозв'язків у природних екосистемах та можливих наслідків їх порушення.

Однією з причин збіднення популяцій аборигенної фауни була трансформація лісів у сільськогосподарські угіддя, що було зумовлено економічними потребами у зв'язку з приростом населення. Так у західноєвропейських країнах зникла популяція турів (*Bos primigenius*), зубрів (*Bos bonasus*), левів (*Panthera leo*). Зменшилося

поголів'я ведмедів (*Ursus arctos*), гірської сарни (*Rupicapra rupicapra*) й інших диких звірів [112].

Вагомою причиною збіднення біологічної різноманітності є монокультурний метод в рільництві, луківництві, садівництві. Агрономи встановили, що в Греції, де рільництво було розвиненим ще в античний період, було створено багато сортів пшениці. Упродовж останніх десятиріч вони зникли унаслідок монокультурного рільництва. У США посівні площі сої зайняті тепер одним її сортом. Для його виведення було використано шість цінних у генетичному аспекті популяцій, знайдених на азійському континенті. У Бразилії майже всі плантації кавового дерева походять від однієї популяції. Якщо в монокультурах цих країн такі культурні сорти виявляться не стійкими проти потенційних біологічних шкідників – існуватиме небезпека масової їх загибелі на всіх плантаціях.

Для збереження біологічної різноманітності небезпечним є також монокультурний напрям у лісовому господарстві. У створених на значній площі монодомінантних одновікових деревостанах видовий склад флори й фауни набагато бідніший, ніж у природних. Такі насадження хоч і продуктивніші, проте менш витривалі до небезпечних біологічних шкідників та стихійних процесів. Тому лісове господарство повинно розвиватися шляхом створення культур, близьких за ценотичним складом до природних лісових екосистем.

Причиною збіднення біологічної різноманітності було також екологічно не обґрунтоване культивування деяких інтродукованих видів рослин і тварин. Наприкінці XIX ст. із США в Західну Європу агрономи завезли американські сорти винограду. З його популяцією потрапила й небезпечна комаха – виноградна філоксера (*Viteus vitifolii*), яка швидко поширилась, що стало причиною масового висихання місцевих сортів винограду в ряді західноєвропейських країн. Наприкінці Першої світової війни з Північної Америки у Францію, разом з картоплею, був завезений колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata*), який поступово поширився і

в суміжних країнах. Під час Другої світової війни він поширився в Україні і став пошкоджувати не лише картоплю, а й деякі інші культурні сорти родини пасльонових.

З Південної Америки до США був завезений водний гіацинт (*Eichhornia crassipes*), єдиний представник родини *Potederiacaeae*. Внаслідок інтенсивного вегетативного розмноження він став згодом загрозою для річки Міссісіпі. Водний гіацинт мігрував до Африки, де став механічною перешкодою для кораблів на річці Ніл. Довелося витратити значні кошти, щоби знищувати хімічним методом його зарості.

Небезпечними для аборигенної флори є деякі синантропні види. Із Північної Америки в країни Західної Європи потрапили синантропні рослини – елодея канадська (*Elodea canadensis*) й ситник тонкий (*Juncus tenuis*), які поширені у водоймах та болотах, а також енотера дворічна (*Oenothera biennis*), злинка канадська (*Erigeron canadensis*) – небезпечні бур'яни на полях та городах. З Далекого Сходу в Україну та країни Західної Європи мігрували бур'яни – кардарія крупковидна (*Cardaria draba*) та жовтозілля весняне (*Senetio vernalis*). З метою збільшення силосу в колгоспних фермах у 70-х роках минулого століття з Кавказу в Карпати був інтродукований борщівник Сосновського (*Heracleum sosnovskii*, який поширився на терасах долин гірських річок і став витісняти аборигенні види. Він виявився небезпечним для людини, оскільки спричиняє опіки на шкірі. На Верецькому перевалі у природорожних смугах популяція борщівника поширилась на віддалі кількох кілометрів. Зараз ведуться профілактичні заходи для її знищення. Згідно з дослідженнями ботаніків, тепер у флорі країн Західної Європи 16 % видів це адвентивні рослини, серед яких багато небезпечних бур'янів.

Чимало прикладів невдалої інтродукції в нові регіони деяких видів тварин. Для збагчення видового різноманіття мисливської фауни у п'ятдесятих роках минулого століття в Карпати був завезений з Уссурійського краю енотовидний собака (*Nycteuertes procyonoides*). Згодом він виявився

небезпечним для місцевих тварин й тому були вжиті заходи його відстрілу. У 1905 р. з Північної Америки до Європи був інтродукований хутровий вид – ондатра (*Ondatra zibethica*), популяція якої поступово поширилася у річках Франції, Англії. У 1922 р. ондатра була інтродукована до Фінляндії, а в 1927 р. – до Радянського Союзу. В СРСР вона знайшла оптимальні екологічні умови, були створені промислові ондатрові господарства, на яких у 50-х роках минулого століття щорічно одержували понад 600 тис. штук хутра. В Україну ондатра була інтродукована 1944 р. й успішно розселилася в річках, озерах, ставках. Вона розмножується два-три рази на рік й завдає шкоди, руйнуючи канали та інші водні споруди. Наведені приклади інтродукції екзотичних видів свідчать, як легко в природі порушити біологічну рівновагу і як важко потім її відтворити. Тому їх впровадження у нові екорегіони повинно бути екологічно обґрунтованим й контрольованим.

Упродовж історичного періоду антропогенні зміни відбулися у видовому складі дикої фауни. Зменшувалася кількість популяцій великих тварин, м'ясо та шкіра яких мали для людини економічне значення. Першими жертвами полювання на них у палеоліті були мамонти (*Elephas primigenius*) й волохаті носороги (*Indricotherium sp.*). В Україні знайдені рештки до трьох тисяч особин мамонтів, з костей і шкіри яких людина робила примітивні житла. Вископні рештки цих тварин знайдені на Прикарпатті у місцях добування нафти в с. Старуні. Їх скелети зберігаються у Львівському природознавчому музеї НАН України.

За підрахунками зоологів, упродовж історичного періоду зникло понад 100 видів ссавців, з них до 1700 року – 33 види, у XVIII –XIX ст. – 36 видів, в XX ст. – 40 видів [13]. У середньовіччі з вини людини зник дикий бик - тур (*Bos primigenius*), популяція якого була поширена у всій зоні помірного клімату Європи й Азії. Про наявність турів на теренах України свідчать назви таких сіл на Закарпатті, як Тур'я Поляна, Тур'я Ремета. Аналогічні назви лісових урочищ, пов'язаних з

цими тваринами, є на Волині. З одомашнених турів шляхом гібридизації було виведено кілька порід свійської рогатої худоби, зокрема й сіру українську. В Україні тури остаточно зникли в XVII ст. Дещо пізніше від турів зник інший представник великих копитних тварин – дикий кінь тарпан (*Equus tarpan*). Його популяція була розповсюджена у степовій і лісостеповій зонах західно-європейських країн. До XIX ст. тарпани були поширені в Україні, але в міру освоєння степів поступово зникали. Останній тарпан був відловлений 1886 р. біля с. Нововоронцівка на Херсонщині.

Польським зоологам вдалося відтворити близьку до тарпана породу шляхом схрещування свійських коней, у яких збереглися характерні для тарпанів ознаки – мишаста масть, невисокий зріст, типова грива й ін. Тарпан невибагливий до кормів, споживає навіть молоді гілки кущів та дерев. Нашадки його популяції охороняються в польських зоологічних парках. У Тирольському краї в Австрії тарпанів використовують для кінного туризму й спорту. В Україні в Яворівському національному природному парку створено зоологічний центр зі збереження та розведення тарпанів (рис. 8).



Рисунок 8. Стадо нащадків тарпана (*Equus tarpan*) в Яворівському національному природному парку. Фото з архіву парку.

Herd of *Equus tarpan* in Yavorivskiy national natural park

У кінці XVIII ст. з вини людини трагічна доля чекала стеллерову корову (*Hydrodamalis gigas*), яка водилася в морях, що омивають Командорські острови. Величезна травоядна морська тварина довжиною 30 футів (9 м), вагою до 3-х тон була однією з найбільших серед ссавців. Цей новий в зоології вид виявив й описав у 1741 р. Г.В. Стеллер – учасник морської експедиції Вітуса Берінга й тому він наваний його іменем. Стадо цих диких корів жило у маловодних морських бухтах, живилося поширеними тут ламінаріями й іншими морськими водоростями. Головною причиною хижацького полювання на Стеллерових корів були їх велика й цінна шкіра та смачне м'ясо й через чверть століття в 1768 р. їх популяція зникла. Якби вона збереглася то тепер у багатьох приморських країнах можна було б покращувати продовольчу проблему. Професор львівського університету зоолог Бенедикт Дембовський знайшов у Сибіру скелет зниклого виду й надіслав його до Львівського університетського зоологічного музею, в якому він зберігається (рис. 9). Приклад із Стеллеровою коровою свідчить як швидко може зникнути вид тварини в результаті хижацького полювання. А така небезпека в ряді країн Африки, Південної Америки існує.



Рисунок 9. Скелет Стеллерової корови (*Hydrodamalis gigas*), в зоологічному музеї Львівського національного університету ім. Івана Франка

Skeleton of Steller cow (*Hydrodamalis gigas*) in the zoologic museum of Ivan Franko Lviv National University.

Наприкінці XIX ст. у Північній Америці під загрозою опинилася популяція бізонів (*Bison americanus*) – одного з найбільших та найпоширеніших ссавців. До приходу сюди європейців їх популяція нараховувала в обширних степових ландшафтах мільйони особин й мала важливе економічне значення для індіанських племен. Прибулі європейські мігранти почали масовий відстріл бізонів задля м'яса й цінної шкіри, яку експортували до Європи. На підставі реєстру шкір бізонів на вокзалі залізної дороги було встановлено, що з 1870 по 1873 рр. щороку винищувалося коло мільйона бізонів. Їхня популяція скорочувалася такими швидкими темпами, що в 1889 р. у США було зареєстровано лише 635 голів. Існує думка, що однією з причин винищування бізонів було намагання європейських мігрантів підірвати економічне положення індіанського населення, яке харчувалося їх м'ясом. Популяція бізонів охороняється тепер в Йеллоустонському національному парку США та в парках Канади. В Україні бізони акліматизовані в біосферному заповіднику Асканія-Нова. Тут виведені гібриди американського бізона й зубра європейського (*зубробізони*). Одержані також гібриди внаслідок схрещування американського бізона із свійським биком (*бізонобики*).

Подібна до бізонів ситуація була в США наприкінці XIX ст. з мандрівними голубами (*Ectopistes migratorius*). Американський орнітолог О. Вілсон, досліджуючи у 1810 р. їх популяцію в басейні річки Огайо, встановив, що вона нараховувала до двох мільярдів особин. Головна причина зникнення цих птахів полягала в тому, що вони сідали на нічліг великими, доступними для полювання зграями й мали смачне м'ясо. Через 100 років їх популяція зменшилася до критичного стану. Не допоміг і високий гонорар уряду США за її збереження. Останній мандрівний голуб загинув у вересні 1914 р. у зоопарку міста Цинциннатті.

Часто причиною зникнення тварин була зміна природного середовища, з яким вони пов'язані екологічно й

трофічно. У Новій Зеландії в XIX ст. була поширена популяція птаха моа (*Euryapterix elephantropus*) висотою до трьох метрів. У другій половині XIX ст. почалась експлуатація лісів, в яких вони гніздилися, що призвело до повної загибелі популяції. Подібна доля постигла на Маскаренських островах птаха дронта (*Raphus cuculatus*), вищого за сучасного африканського страуса. Дронти гніздилися на поверхні лісових ґрунтів й там відкладали яйця. Поселенці з Європи завезли на ці острови домашніх свиней, які швидко розмножилися й, риючи землю, стали поїдати яйця страусів, що призвело до швидкого зникнення їхніх популяцій. У середині XIX ст. в Гренландії, Ісландії, на Лабрадорі, Фарерських островах була знищена популяція безкрилої гагарки (*Pinguinus impennis*).

Подібні випадки зникання тварин були й на теренах України. У лісостепових ландшафтах Притисянської низовини на Закарпатті ще у 20-х роках минулого століття була поширена популяція дрохви (*Otis tarda*). Унаслідок вирубки дубових лісів та нерегульованого полювання, у 30-роках вона повністю зникла. Тепер дрохва водиться лише у степовій зоні України і, як рідкісний вид, занесена до Червоної книги.

Серед зникаючих птахів на особливу охорону заслуговують види, які знищують небезпечних для сільського господарства та садівництва комах. У Парижі у 1902 р. було прийнято Міжнародну конвенцію збереження їх популяцій. У Лондоні 1922 р. було створено Міжнародну Раду з охорони птахів. Згодом в її інфраструктурі виникли Європейська, Азійська, Панамериканська секції, які проводили різні акції збереження популяцій рідкісних птахів.

Головними антропогенними/техногенними причинами збіднення видової різноманітності фауни є денатуралізація й фрагментація природних ландшафтів, нерегульоване мисливство, хімічне й фізичне забруднення природного середовища. Для мисливських тварин, деякі органи яких мають

торгівельне значення, небезпечним є браконьєрство. Така небезпека існує для слонів, бивні яких високо ціняться на чорному ринку. На африканському континенті в 1972 р. їх популяція нараховувала 1 600 000 голів, а в 1992 р. зменшилася до 600 тис. голів [140]. Рідкісною стала популяція білих слонів. Тому боротьбі з браконьєрством потрібно приділити увагу на державному й міжнародному рівнях.

Згідно з дослідженнями американських біологів Сміта, Мея, Пеллева [140], внаслідок значних кількісних та якісних змін у природному середовищі, нині більше 3,5 тис. видів тварин та понад 23 тис. видів рослин перебуває під загрозою зникнення (табл. 1).

Міжнародний союз охорони природи й природних ресурсів (IUCN) опублікував у 1998 р. *Червоний список судинних рослин світу*, які знаходяться під загрозою для всієї біосфери. Як встановив С.Л. Мосякін [52], до нього включено 52 види деревних, чагарникових та трав'янистих рослин, поширених в Україні. Серед них такі світові ендеми: модрина польська (*Larix decidua* Mill. *ssp. polonica* (Racib.) Domin) (урочища Кедрин, Манява), бузок угорський (*Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb.) (зберігся в Карпатах в 4-х локалітетах), відкасник татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Dess.ex Szafer), шіверекія подільська (*Schivereckia podolica* (Bess.) Andr.) (на Поділлі), ковила пухнатолиста (*Stipa dasphylla* (Lindem. Smirn.), к. каменелюбна (*S. litophylla* P.A. Smirn.) (у степовій зоні) й інші. Для збереження їхніх популяцій потрібно створювати «біосферні ботанічні резервати».

Кількість видів тварин і рослин, які зникли з початку XVI ст. та перебувають під загрозою зникнення)
(Сміт, Мей, Пелев й ін., 1993)

The number of animal and plant species that disappeared since the beginning of XVI-th century and are under a threat (F.D.M.Smith, R.M. May T.Y. Pelew et al., 1993)

Таблиця 1

Назва	Зникло, видів	Під загрозою зникнення, видів
Тварини		
Корали	1	–
Молоски	191	354
Ракоподібні	4	126
Комахи	61	873
Риби	29	452
Амфібії	2	59
Рептилії	23	167
Птахи	116	1029
Ссавці	59	505
Разом	486	3565
Рослини		
Папоротеподібні	16	–
Голонасінні	2	242
Однодольні	120	4421
Пальми	4	925
Дводольні	462	17 474
Разом	604	23 062

Біологічна різноманітність – наслідок геологічно тривалого процесу еволюції органічного світу. Її втрата небезпечна не лише тому, що зникають певні види флори й фауни, які мають наукове й економічне значення. З їх зникненням з еволюційного ланцюга органічного світу випадають окремі “біологічні ланки”, а на їхньому місці виникає своєрідний “еволюційний гіатус”, в якому процес еволюції може гальмуватися. Тому існують підстави вважати, що в геологічно тривалому процесі еволюції органічного світу в

сучасному техногенному віці зникання видів випереджує процес їх виникнення. Зникнення біологічних видів створює загрозу для генетичного фонду органічного світу, який при існуючих досягненнях генної інженерії можна використовувати для створення нових сортів рослин та порід тварин. Глобальну небезпеку втрати біологічної різноманітності в результаті руйнування природного середовища та відповідальність за неї сучасного покоління відзначає американський біолог Е. О. Вілсон. У монографії «Різноманітність життя» (*The Diversity of Life*) він констатує, що для відновлення втраченої видової різноманітності в результаті руйнування середовища/габітату необхідні мільйони років. Тому наші нащадки не простять нам провини за зниклі види рослин та тварин [161].

Ще на початку ХХ ст. зоологи усвідомили, що для збереження у різних країнах популяцій рідкісних і зникаючих видів тварин доконечні міжнародні заходи. Між Великобританією, Сполученими Штатами Америки, Японією та Росією 1911 р було укладено угоду про спільний захист у Тихому океані морського котика (*Trigon pastinaca*), тюленя (*Monachus monachus*), калана (*Enhydra lutris*), популяції яких унаслідок надмірного вилову були під загрозою. З огляду на небезпеку збіднення у світі видового різноманіття фауни, з ініціативи голови Швейцарського комітету охорони природи, зоолога Поля Саразена, у 1913 р в Берні було створено *Міжнародну Дорадчу Комісію в справах охорони природи*. Вона обґрунтувала потребу виділення в різних природно-географічних зонах спеціальних заповідних територій, призначених для збереження зникаючих видів тварин. У зв'язку з подіями Першої й Другої світових воєн згадана комісія не змогла розгорнути свою діяльність щодо створення таких заповідних об'єктів.

У середині ХХ ст. далекоглядні вчені переконалися, що небезпека техногенного впливу на природне середовище набула глобальних масштабів й тому потрібні

міжнародні заходи в подоланні його екологічних наслідків. У м. Фонтенбло (Франція) в 1948 р. був створений Міжнародний Союз охорони природи (МСОП) (*International Union of Nature Conservation – IUNC*). Для координації природоохоронних заходів у рамках МСОП були створені відповідні комісії: екологічна, планування середовища, енвайронментальної політики та права, національних парків, охорони рідкісних і зникаючих видів флори й фауни, комісія з освіти. Існують підстави вважати, що із створенням цієї інфраструктури почався період міжнародного екологічного співробітництва збереження глобальної екосистеми – біосфери.

*Біосфера Землі – самоорганізована, саморегульована,
самовідновна система, яка виникла внаслідок геохімічної
функції живих організмів
Biosphere is a self-organized,
self-regenerated system which appeared as a
result of geochemical functioning of living organisms*

Розділ 4. Біорізноманітність – екологічна запорука стабільності й функціонування біосфери

Поняття «біорізноманітності» (*biodiversity*) ввели в наукову літературу в 1986 р. американські біологи В. Г. Росен та Е. О. Вілсон. На міжнародних природоохоронних конференціях та в біологічній літературі вживається також поняття «біологічна різноманітність». Обидва терміни мають право на існування. Біорізноманітність слід розуміти в аспекті генетичному, коли йде мова про збереження генофонду органічного світу. Якщо мова йде про поширення й збереження біологічних видів у певному екорегіоні, можна вживати термін «біологічна різноманітність». Тобто це різноманітність певних таксонів – видів, підвидів, різновидностей (*species, subspecies, varieties*).

Для збереження видової різноманітності органічного світу слід керуватися принципом *біологічного центрizmu*. Потрібно зберігати біологічну різноманітність всього органічного світу (за винятком патогенних бактерій). Біологічна різноманітність популяцій залежить від стану габітатів, оселищ, з якими вони пов'язані топічно. Тому потрібно зберігати *різноманітність габітатів/оселищ*. Біологічні види трофічно й ценотично пов'язані з природними екосистемами. Щоб зберегти раритетні в них популяції, потрібно зберегти й *екосистемну різноманітність*. Екосистемна різноманітність залежить від відповідного географічного середовища. Щоб її зберегти потрібно зберігати й *різноманіття географічного середовища*.

Слід приділити належну увагу збереженню біорізноманіття культурних видів рослин та домашніх тварин, поширених в різних географічних ландшафтах, в яких відбуваються різні види господарської діяльності. Географічний ландшафт – це природний або антропогенний територіальний комплекс із характерним для нього геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, гідрокліматичним режимом, екологічним поєднанням ґрунтів і біоценозів [100]. На відміну від екосистеми, географічний ландшафт має ширше економічне й соціальне значення. Для збереження різноманітності культурних видів рослин та домашніх тварин слід зберігати *ландшафтну різноманітність*.

На Міжнародній конференції ООН з охорони навколишнього середовища в 1992 р. у Ріо-де-Жанейро був затверджений «Порядок денний на XXI століття», в якому прийнято Конвенцію про збереження біорізноманітності. У 1995 р. в Софії на Європейській екологічній конференції схвалено Всеєвропейську стратегію збереження біологічної, екологічної, ландшафтної різноманітності, в якій відзначено, що вони мають значення для галузей економіки, пов'язаних з використанням відновних природних ресурсів. У червні 1997 р. у Ріо-де-Жанейро відбулася сесія Генеральної Асамблеї ООН, на якій було констатовано, що соціальний і економічний розвиток й охорона навколишнього середовища взаємозалежні та взаємодоповнюючі складові в життєдіяльності суспільства. Для покращення поінформованості широких кіл населення стосовно значення біорізноманітності в рільництві, тваринництві, лісовому господарстві й інших галузях економіки, Генеральна асамблея ООН на 55 сесії 22 травня 2000 р. оголосила 22 травня *Міжнародним днем збереження біорізноманітності*. У червні 2010 р. була створена Міждержавна платформа біорізноманітності та послуг природних екосистем (*Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES*). Генеральна Асамблея ООН

проголосила період з 2011 р. по 2020 р. *Декадою збереження біорізноманітності*.

У глобальній проблемі збереження біологічної різноманітності на особливу увагу заслуговує завдання охорони популяцій ендемічних видів флори й фауни. Зникнення ендемічного виду у певному екорегіоні – це втрата для всієї біосфери. Найбільша кількість ендемічних видів є на географічно ізольованих островах, розташованих у Світовому океані. Зумовлене глобальним потеплінням підвищення рівня води океану створює загрозу для малих островів та наявних на їх території раритетних ендемічних видів флори й фауни. Питання збереження їх популяцій розглядалося на Третій Конференції з проблем острівних держав у 2014 р. в м. Самоа (Японія). Важливою екологічною проблемою є також збереження генофонду реліктових видів, які збереглися з різних геологічних періодів. Найбільша кількість реліктових популяцій збереглась в гірських системах, що слід мати на увазі при створенні мережі заповідних територій.

У зв'язку з глобальною загрозою збіднення біологічної різноманітності біологи досліджують її причини, щоб обґрунтувати екологічні заходи її збереження. Французький біолог Д. Мейер визначив такі головні причини *«ерозії біологічної різноманітності»*: акселерація техногенного впливу на природне середовище; деструкція природних габітатів (поселень), з якими екологічно пов'язані біологічні види; надмірна експлуатація відновних природних ресурсів; хімічне забруднення навколишнього середовища; інвазія інтродукованих алохтонних видів; глобальне потепління [133]. До цих екологічних причин слід додати трансформацію природних ландшафтів, в яких проходила еволюція органічного світу та активний процес урбанізації на всіх континентах.

Еволюція органічного світу упродовж геологічних періодів проходила з різними темпами. Проведені палеоботанічні й палеозоологічні дослідження свідчать, що процес еволюції

періодично сповільнювався внаслідок інтенсивної вулканічної діяльності й тривалих льодовикових періодів, які впливали на температурний режим на планеті. У нашу добу, коли промислово-індустріальне забруднення проявляється у масштабах всієї біосфери й на значній території земної кулі спостерігається денатуралізація природного середовища, існує *техногенна небезпека* пауперизації біорізноманіття та сповільнення еволюційного процесу органічного світу.

Щоб зберегти біологічну різноманітність (БР) флори й фауни у певному екорегіоні, потрібно брати до уваги природні умови, в яких вона формувалась – тип рослинності (природні лісові, лучні формації), кліматичні, геоморфологічні, геологічні умови. На суходолі найпоширеніший тип природної рослинності – лісові формації й луки. Тому вони мають пріоритетне значення для збереження біологічної різноманітності. За даними Глобальної оцінки лісових ресурсів (*Global Resources Assesment (GRA 2000)*), у тропічних лісах, які займають 6% земної поверхні, зосереджено 50% видової різноманітності органічного світу. Тропічний біом має значення не лише для збереження біологічної різноманітності (БР), але й для підтримання еволюційного процесу в біосфері [135]. У тропічних лісах тепер проводиться інтенсивне рубання, вони трансформуються в різні плантації, що знижує їх природну здатність збереження біологічної й ценотичної різноманітності.

Для збереження різноманітності органічного світу мають значення прибережні зони Світового океану. Його площа становить 361 059 тисяч км², або 70,8% усієї земної поверхні. Забруднення океану нафтопродуктами, хімічними речовинами, побутовими відходами знижує його потенційну здатність щодо збереження БР. Екологічне значення збереження БР мають також коралові рифи й мангрові екосистеми. Потрібно приділити належну увагу їх захисту від різних видів техногенного забруднення.

У процесі еволюції органічного світу та збереження біологічної різноманітності важлива роль належала гірським

регіонам. Суходіл земної кулі має здебільшого гірський характер. Території заввишки понад 500 м н. р. м. займають приблизно 50 %, а понад 1000 м н. р. м. – 28 % поверхні Землі. Майже 10% населення світу перебуває в економічній залежності від відновних природних ресурсів гірських регіонів. Завдяки геологічному, геоморфологічному, ґрунтовому, кліматичному різноманіттю, гірські системи відзначаються своєю екологічною специфікою, яка впливає й на збереження біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності. Таке їхнє багатогранне значення слід враховувати при створенні мережі національних парків, біосферних резерватів й інших категорій заповідних об'єктів.

У Центральній Європі, поруч з Альпами й Балканами, до оригінальних гірських систем належить Карпатська гірська система (довжина 1500 км, максимальна висота – гора Герлах – 2655 м н. р. м.), розташована на території семи країн. Комітет МАБ ЮНЕСКО включив їх до переліку 200 найцікавіших у біогеографічному контексті гірських регіонів світу. Завдяки різноманітним природно-географічним умовам карпатський екорегіон відзначається значним флористичним різноманіттям. На підставі ботанічних досліджень різних авторів Л.О. Тасенкевич встановила, що флора Карпат нараховує понад 4 тисячі видів судинних рослин (32% флористичного багатства континенту) [155]. Згідно з дослідженням К.А. Малиновського гірська система відзначається й багатим ценотичним різноманіттям трав'яної, чагарничкової, чагарникової рослинності [48]. Гірська система Карпат цікава і в етнографічному аспекті. На їх території живе 10 різних етносів, які економічно залежать від природних ресурсів. Збереження природних ландшафтів сприятиме й збереженню їх оригінальної етнокультурної спадщини.

Упродовж історичної доби природний рослинний покрив Карпат зазнав значних територіальних та ценотичних змін. Автори колективної праці «*Carpathian List of*

Endagered Species (Vienna - Kraków, 2003) встановили сучасний стан загрозливості аборигенної флори й фауни в екорегіоні [108] (табл. 2).

Загрозливість для видів флори й фауни в Карпатах у 2003 р.

The condition of threat to flora and fauna species in the Carpathians in 2003 year

Таблиця 2

Систематична група	Вид зник у регіоні (ex)	Вид зник у світі (ew)	Стан критичний (cr)	Стан загрозовий (en)	Вид вразливий (vu)	Стан виду нез'ясований (dd)
Судинні рослини (види, підвиди)	13	1	39	135	155	1
Тварини	2	–	2	12	14	44
Птахи	–	–	7	11	11	–
Рептилії та амфібії	–	–	1	6	7	3
Риби та молюски	2	–	3	14	11	–
Безхребетні	–	–	74	125	141	–
Разом	17	1	126	303	360	48

Серед раритетних видів флори Українських Карпат на особливу охорону заслуговують ендеми й релікти різних геологічних періодів. Їх популяції збереглися в екстремальних едафічних умовах, в яких інші види мають обмежену вітальність. Популяція ранньоголоценового релікта ялівцю козачого (*Juniperus sabina* L.) виявлена лише в одному локалітеті на вапнякових скелях Угольського заповідного масиву. Третинний релікт тис ягідний (*Taxus baccata* L.) зберігся на вапнякових ґрунтах у Княздвірському лісовому резерваті,

Угольському заповідному масиві, у Білому Потоці в Карпатському біосферному заповіднику та в одному локалітеті в Буковині. Ендемічна популяція модрини польської (*Larix polonica* Rasib.) збереглася на кам'янистих розсипах в урочищах Манява на Івано-Франківщині та в резерваті Кедрин у верхів'ї басейну річки Брустурянки. Постгляціальні реліктові локалітети сосни кедрової (*Pinus cembra* L.) трапляються в оліготрофних едафічних умовах у поясі ялинових лісів у Горганах та в урочищах Гаджина й Кізі Улоги в Чорногорі. Польський ботанік Б. Павловський у 1935 р. знайшов та описав у верхів'ї басейну річки Дземброні (притоки Чорного Черемошу) новий ендемічний вид – армерію покутську (*Armeria pocutica* Pawł.) з родини кермекових (*Plumbaginaceae*). До цієї родини належать лише три види: армерія приморська, звичайна, покутська. Внаслідок зміни природного середовища у цьому басейні – армерія покутська зникла. Її популяція збереглася лише в Румунських Карпатах. Гірська система Карпат впливає й на кліматичні умови прилеглих до них рівнинних ландшафтів й сприяє поширенню в них монтанних видів. У рівнинних дубових лісах (*Querceta roboris*) на Івано-Франківщині зростає 36 монтанних видів рослин, а в Притисянській низовині на Закарпатті – 16.

Залежно від історичного й соціально-економічного розвитку суспільства та демографічного процесу, зміни у природному середовищі відбувалися по-різному на різних континентах й порізному впливали на біорізноманіття. Згідно з географічними даними, площа незайманої дикої природи з характерною для неї природними екосистемами по відношенню до трансформованих окультурених ландшафтів така: в Європі – 2,8 %; Африці – 27,5 %; Азії (без території колишнього СРСР) – 13,6 %; Північній Америці – 37,5 %; Південній Америці – 20,8 %; Австралії – 27,9 %. Найбільші зміни в природних ландшафтах, а отже в їх екосистемній, ландшафтній та біологічній різноманітності, відбулися в країнах давньої цивілізації, розташованих у Південній Європі та

Східній Азії. Тому на цих континентах потрібно приділити належну увагу збереженню ландшафтів дикої природи.

Професор Інституту охорони природи і світових ресурсів у Вашингтоні Н. Ц. Джонсон у монографії «Баланс біорізноманітності Підходи до встановлення пріоритетів географічних аспектів охорони» наголосив на потребі поєднання завдань збереження біорізноманітності із завданнями охорони природного середовища, з'ясував пріоритети охоронних заходів на локальному, національному, міжнародному рівнях, подав перелік країн, які відзначаються мегадиверзитністю біологічних видів, оцінив природну різноманітність в різних природно-географічних зонах планети [126].

При дослідженні біологічної різноманітності на певній території й обґрунтуванні екологічних заходів її збереження потрібно мати на увазі наступні причини її виникнення: *природні*, які стосуються ендемічних та реліктових видів флори й фауни; *ценотичні*, зумовлені низькою конкурентною здатністю раритетних видів; *екологічні* – несприятливі ґрунтово-кліматичні умови; *техногенні*, пов'язані із забрудненням природного середовища. Залежно від згаданих причин потрібно застосовувати диференційовані заходи збереження біологічної різноманітності аборигенної флори й фауни.

*Біосфера – унікальна у Всесвіті
глобальна система,
її екологічний баланс залежить
від впливу техносфери*
*Biosphere is a unique global system in the Universe,
its ecological balance is dependent on the
technosphere impact*

Розділ 5. Наслідки антропогенного й техногенного впливу на природну різноманітність біосфери та її збереження

Природна різноманітність яка формувалася упродовж геологічних періодів – запорука екологічного балансу та нормального функціонування біосфери. У його підтриманні важливе екологічне значення має рослинний покрив. Екологічні наслідки змін в рослинному покриві здавна цікавили біологів, однак у їх дослідженні були певні труднощі, оскільки в природничій літературі не було наукового поняття «біологічний вид». Науковий підхід до вивчення біологічних видів та їх географічного поширення почався у XVIII ст. коли шведський ботанік Карл Лінней (1707-1778) у працях «Система природи» (1735), «Класи рослин» (1738), «Види рослин» (1753) обґрунтував поняття виду й роду, дав на латинській мові бінарні назви відомим тоді видам рослин і тварин розробив їх класифікацію.

Не зважаючи на значні досягнення в галузі систематики, багато біологічних видів ще не описані, а отже й не досліджені. За даними ентомологів у біосфері може бути 8 млн. видів комах, з яких описано один млн. Мікологи встановили, що на планеті є приблизно 1,5 млн. видів грибів, з яких визначено менше 100 тис. видів [2]. Краще вивчений видовий склад вищих рослин та хребетних тварин. Унаслідок глобальних змін у довкіллі, існує небезпека зникнення ще не досліджених видів флори й фауни, які мають науково-

природниче, а також екологічне, економічне, фармацевтичне й інше практичне значення.

Антропогенний вплив на природне середовище, рослинний і тваринний світ проявляється на різних географічних рівнях. Заходи щодо збереження їх популяцій у певній країні приймаються на рівні державному. Забруднення басейну Дунаю (довжина 2960 км, площа басейну 817 тис. км²), який протікає по території 8 країн – проблема міждержавна й тому охоронні заходи збереження біологічної різноманітності здійснюються на міждержавному рівні. Заходи щодо збереження популяцій китів, дельфінів й таких глобальних ендемів, як метасеквоя глібтостробусовидна (*Metasequoia glyptostroboides*), гінкго дволопатева (*Ginkgo biloba*) потрібно здійснювати на рівні міжнародному.

Залежно від інтенсивності й тривалості антропогенного/техногенного впливу (a/m) на природне середовище, його екологічні наслідки можуть бути *зворотними, частково зворотними, незворотними*. Вирубання лісів у певній місцевості та заліснення лісосік – вплив зворотний. Розвиток ерозії ґрунтів, а згодом його припинення шляхом застосування протиерозійних заходів – вплив частково зворотний. Зникнення певного виду рослин чи тварин – вплив незворотний бо це втрата для всієї біосфери. Крім a/t впливу природна різноманітність залежить й від різних видів стихійного впливу, які бувають періодично. У табл. 3 подані різні види a/t впливу на природну різноманітність та їх потенційні екологічні наслідки.

Внаслідок різних видів a/t впливу на природне середовище на планеті під загрозою зникнення перебуває 23 062 видів рослин та 3 565 видів тварин [126, 130]. У зв'язку з денатуралізацією природних ландшафтів й техногенним забрудненням біосфери, процес збіднення біологічної різноманітності продовжуватиметься, зокрема в індустріально розвинених й урбанізованих країнах [105,106,129].

Види антропогенного, техногенного, стихійного впливу на природну різноманітність та їх наслідки

Types of anthropogenic, technogenic, spontaneous influence on natural diversity and their consequences

Таблиця 3

Види впливу	Періоди впливу	Територіальні рівні впливу			Зміни в природному середовищі внаслідок антропогенного, техногенного, стихійного впливу		
		Локальний	Регіональний	Глобальний	Зворотні	Частково зворотні	Незворотно
Антропогенний вплив							
Підсично-вогнева система землеробства	Давній період землеробства	+	+				+
Трансформація лісових фітоценозів та лук в орні землі	Давній період землеробства	+	+	+		+	+
Трансформація лісових фітоценозів у пасовища та луки	Давній період тваринництва	+	+			+	
Пасторальний вплив у лісах	Давній період тваринництва			+		+	
Експлуатація та трансформація тропічних лісів	3 початку XIX ст.			+			+
Забруднення мангрових екосистем та коралових рифів	3 початку XX ст.			+		+	

Продовження таблиці 3

Антропогенний вплив у саванах	Періодично			+		+	
Осушення болотних екосистем	Періодично	+	+				+
Евтрофікація водних екосистем	Періодично	+				+	
Антропогенні пожежі в лісах та на луках	Випадковий	+				+	
Вибіркове рубання лісу	Тривалий період	+			+	+	
Суцільне рубання лісу	Давній період	+	+			+	+
Створення лісових монокультур	3 XIX ст.	+	+	+		+	
Інтродукція в ліси екзотичних дерев і чагарників, небезпечних для аборигенних видів	3 XIX ст.			+		+	
Фрагментація та інсуляризація лісових екосистем	Тривалий період				+	+	+
Синантропізація флори та небезпека інвазії алохтонних видів	3 XIX ст.				+	+	+
Рекреаційний вплив	3 XX ст.		+			+	+
Незаконна торгівля рідкісними видами рослин і тварин	3 XX ст.				+	+	
Браконьєрство	Тривалий Період				+	+	

Продовження таблиці 3

Техногенний вплив							
Хімічне забруднення середовища	З початку XX ст.			+		+	
Вплив пестицидів та арборицидів	З початку XX ст.	+				+	
Вплив кислих дощів	З середини XX ст.			+		+	
Фізичне та хімічне забруднення середовища	З середини XX ст.			+		+	
Радіоактивне забруднення середовища	З середини XX ст.			+			
Стихійний вплив							
Вплив виверження вулканів	Періодично			+		+	
Вплив морських цунамі, циклонів, торнадо	Періодично			+		+	
Природні пожежі в лісах	Періодично	+				+	+
Природні вітровали в лісах	Зрідка	+			+	+	
Природні хвороби в лісах	Зрідка	+			+		
Вплив снігових лавин	Періодично	+				+	
Катастрофічні повені	Зрідка	+			+		
Вплив екстремальних температур	Зрідка		+			+	

Продовження таблиці 3

Пандемічні захворювання окремих видів рослин і тварин	Зрідка		+			+	
Інші види впливу							
Мілітарний вплив на природне середовище	З початку Першої світової війни		+			+	
Інфраструктура розгалуженої транспортної мережі	З початку XX ст.			+			+
Глобальна зміна клімату	З початку XX ст.			+			+
Вплив генетично модифікованих організмів	З середини XX ст..			+			+

Екологічний стан біологічної різноманітності залежить також від стабільності кліматичних умов. Внаслідок глобального впливу парникових газів з середини XX ст. середньорічна температура на планеті піднялась на 0,7°C й продовжує зростати, що створює загрозу для багатьох видів рослин і тварин, не здатних адаптуватись до зміни клімату га планеті. За даними Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (МГЄЗК) – 20-30% видів сучасної флори й фауни, за якими ведуться спостереження з адаптації до кліматичних змін, будуть під загрозою вимирання, якщо глобальне потепління становитиме 1,5-2,0°C [32]. Існує небезпека зникання біологічних видів, пов'язаних між собою топічно й трофічно. Збіднення видового складу комах-запилювачів може позначитися на збідненні видової різноманітності трофічно пов'язаних з ними видів рослин. Прикладом є родина орхідних, до якої належить понад 25 тис. видів рослин, більшість яких запилюються комахами. Для збереження видового різноманіття видів цієї родини потрібно зберігати й видове різноманіття комах запилювачів.

У природних екосистемах у процесі обміну речовин та живлення мають значення ґрунтова фауна, мікобіота, мікробіота. Унаслідок випадання кислих дощів й інших видів хімічного забруднення педосфери, збіднюється їх різноманітність, що може негативно позначитися на ґрунтотвірному процесі й родючості ґрунтів. Потрібно приділити увагу дослідженню техногенного забруднення на різноманітність біологічних видів у педосфері.

На сучасному етапі історичного розвитку суспільства а/т вплив проявляється в усіх функціонально пов'язаних підсистемах біосфери. Двадцять століття знаменне тим, що після залізного віку, внаслідок науково-технічної революції у сфері матеріального виробництва, настав *техногенний вік*, в якому техногенний вплив на довкілля проявляється в глобальному масштабі. Перед суспільством виникає проблема – як в умовах акселерації впливу техносфери на біосферу зберегти біологічну різноманітність і якість життєвого середовища, як забезпечити сталий соціально-економічний та культурний розвиток суспільства, а отже й прогрес цивілізації? Цю глобальну проблему суспільство усвідомило з великим запізненням лише тоді коли в біосфері почалися незворотні небезпечні екологічні процеси. В Організації Об'єднаних Націй, уперше після Другої світової війни, 6 травня 1969 р. на порядок денний було поставлене питання збереження життєвого середовища. Генеральний секретар У. Тан (*U. Thant*) виступив із доповіддю «Проблеми людського середовища» (*The problems of human environment*) у якій показав глобальну небезпеку техногенного забруднення довкілля, деградації природного середовища, виснаження природних ресурсів й наголосив на потребі міжнародного співробітництва у подоланні екологічної кризи на Землі. У доповіді Тана було змінене традиційне розуміння «природного середовища» лише як території з потрібними для людини природними ресурсами. Суспільство пов'язане з природним середовищем еволюційно, органічно, економічно й

утворює з ним взаємообумовлену *соціоекосистему*. Ця система буде надійною, якщо людина усвідомить свою залежність від природної спадщини й техногенним впливом не порушуватиме її кологічно збалансований стан.

Міжнародній проблемі охорони природи та її ресурсів належну увагу приділяє також ЮНЕСКО. У 1970 р. в Парижі було схвалено міждисциплінарну програму «*Людина й Біосфера*» (*MAB Program*). У ній обґрунтовано 13 наукових проєктів, за якими у багатьох країнах світу розпочато екологічні дослідження наслідків антропогенних змін в природному середовищі. В 1971 р. відбувся Симпозіум Європейської Економічної Комісії ООН у Празі, на якому було розглянуто проблему охорони природного середовища на європейському континенті. З ініціативи Генерального секретаря ООН У. Тана 5 червня 1972 р. в Стокгольмі відбулася перша світова конференція ООН з охорони навколишнього середовища, в якій взяли участь представники 113 країн. На конференції було прийнято *Декларацію засад охорони середовища, спрямованих на запобігання забрудненню повітряного басейну, Світового океану, педосфери*. Щоби відзначити глобальну вагомість природоохоронної проблеми, її учасники постановили вважати щороку 5-те червня – *Всесвітнім днем охорони навколишнього середовища*.

Враховуючи техногенну небезпеку для всієї біосфери, на 37-й сесії Генеральної асамблеї ООН 28 жовтня 1982 р. було прийнято *Всесвітню Хартію Природи*. У ній відзначено, що людство органічно пов'язане з навколишньою природою й тому наше життя залежить від функціонування природних екосистем, які є джерелом енергії й потрібних поживних речовин. Кожна форма життя на Землі є унікальною й потребує збереження. У Хартії були проголошені наступні пріоритетні природоохоронні засади: а) біологічні ресурси повинні використовуватися у такий спосіб, щоби зберігалася їхня природна здатність до відновлення; б) практична діяльність в галузях сільського й лісового господарства, тваринництва, рибальства повинна

вестися з урахуванням особливостей екологічних умов у відповідних регіонах; в) необхідно вести моніторинг за станом природних екосистем, щоб своєчасно вжити превентивних заходів у випадку їх деградації та небезпеки зникання біологічних видів; г) слід приділити належну увагу поширенню серед широких кіл населення екологічних знань про природу та її охорону. Ці та інші природоохоронні засади мають вагоме значення для прийняття в країнах світу відповідних законодавчих актів щодо збереження відновних та невідновних ресурсів біосфери та її збереження.

На сучасному техногенному етапі розвитку суспільства найнебезпечнішими для функціонування біосфери є *незворотні екологічні процеси*. Кожна країна, у міру техногенного впливу на довкілля, причетна до їх виникнення. Якщо на її території зникають рідкісні види флори чи фауни – це втрата генофонду для всієї біосфери. Зменшення площі лісів у окремих країнах – це певна їх частка в порушенні киснево-вуглекислотного балансу в атмосфері. Тому в справі збереження природного середовища повинна бути домінантною ідея міжнародного екологічного співробітництва.

Визначною природоохоронною подією в кінці ХХ ст. було проведення в 1992 р. в Ріо-де Жанейро Конференції ООН з навколишнього середовища (*Саміт «Планета Земля»*), у якій взяли участь керівники країн усього світу. На Конференції була схвалена *«Програма дій та порядок денний на ХХІ століття» («Agenda 21»)*[64]. У ній розглянуті соціальні, економічні, екологічні аспекти охорони життєвого середовища, питання ощадливого використання ресурсів біосфери, роль науки, міжнародних правових інфраструктур та громадських організацій у вирішенні природоохоронних проблем. Через п'ять років після прийняття згаданої Програми в Ріо-де-Жанейро відбулася наступна конференція ООН (Ріо+5), на якій були підсумовані досягнення в галузі охорони природи та визначені дальші екологічні проблеми, які потрібно вирішувати.

В Единбурзі (Шотландія) 2005 р. відбувся 31-й Саміт керівників держав Великої вісімки, на якому розглядались питання розвитку світової економіки й глобальні проблеми охорони природи. На Саміті президенти Академій наук 11 провідних індустріально розвинених країн – США, Франції, Німеччини, Англії, Російської Федерації та ін. констатували, що фактичні докази глобального потепління базуються на безпосередніх вимірах температури на геоїді Землі й поверхні Світового океану. У зв'язку з акселерацією техногенного впливу загроза глобального потепління зростатиме. На Саміті прийнято рішення про участь академічних установ у вирішенні цієї проблеми.

У сучасному техногенному віці наслідки техногенного впливу проявляються в масштабах всієї біосфери Землі. Еколог-економіст Львівського Національного лісотехнічного університету України проф. Ю.Ю. Туниця обґрунтував потребу прийняття *“Екологічної конституції Землі”*, як законодавчої основи міжнародної відповідальності щодо збереження біосфери [87]. Ця екологічна ідея була схвально прийнята на багатьох наукових конференціях. Адже людство завжди залежатиме від відновних й невідновних природних ресурсів біосфери, які належать не лише сучасному поколінню, але й наступним генераціям. Тому, використовуючи їх, ми повинні мати на увазі також їхні потреби. У цьому полягає наш моральний і етичний обов'язок по відношенню до майбутніх поколінь глобального соціуму.

*Рідна природа є невідомою
складовою поняття Батьківщини.
Тому її збереження є нашим
священним обов'язком
Native Nature is an integral
part of the Motherland,
and its preservation is
our sacred obligation.*

Розділ 6. Природно-географічна різноманітність України та її збереження

Україна розташована в межах чотирьох природно-географічних зон – степової, лісостепової, зони широколистяних й мішаних хвойно-широколистяних лісів. Її територія неоднорідна в природно-географічному аспекті, що позначається на особливостях різних галузей економіки. Природно-географічне різноманіття країни потрібно мати на увазі також в екологічній стратегії охорони життєвого середовища. У природоохоронній літературі поняття життєвого середовища розглядається в різному контексті й тому по різному плануються природоохоронні заходи. На Міжнародному природоохоронному симпозіумі в Гельсінках (1968) воно було так визначене: «Життєве середовище людини – це частина універсуму (світу), з якою вона перебуває у взаємодії, яку використовує, змінює і до якої сама пристосовується».

Життєве середовище формується під дією космічних й природних факторів, а з антропогену – під впливом різних видів життєдіяльності людини. Його складовими є абіотичний й біотичний компоненти, які перебувають у взаємодії через прямі та зворотні екологічні зв'язки. Ми не можемо змінювати космічні та природні фактори, тому екологічний стан навколишнього середовища залежить від взаємодії людини й середовища. Людина впливає на навколишнє середовище своєю економічною діяльністю а

воно впливає на людину дією складових компонентів біосфери – літосфери, гідросфери, педосфери, атмосфери, органічного світу. Потрібна така екологічно обґрунтована взаємодія в системі «Людина й життєве середовище», щоб людина не впливала на його якісний стан, а природне середовище задовольняло її потреби.

На теренах України в історичному аспекті можна визначити кілька послідовних етапів формування життєвого середовища під час яких ставлення до нього з боку людини змінювалося. На першому етапі це були *родинні поселення* з належними їм земельними угіддями. З часом кілька родин об'єднувалися в *селянські хутори*, на базі яких формувалися *городища*. У городищах вже здійснювалася суспільна охорона заселеної території. Городища – Немирівське, Кам'янське, Більське відомі з VI-V ст. до н. е. Унаслідок демографічного процесу та економічного розвитку на базі городищ стали формуватися села (*сільські соціосистеми*), як селянсько-господарські інфраструктури з характерною для них землеробською діяльністю. На всіх цих етапах соціально-економічного розвитку вплив людини на природне середовище проявлявся локально, здебільшого шляхом будівництва житла, розвитку рільництва, садівництва, тваринництва.

Подальшим етапом у соціально-економічному розвитку суспільства було формування різних за величиною міст (*урбосоціосистем*). На території України невеликі міста виникли ще в античний період. На узбережжі Чорного моря греки в VI-V ст. до нашої ери заснували Херсонес, Тір, Пантикапей й ін. міста. За часів Київської Русі міста почали розбудовуватися і в інших регіонах. За літописними даними, в XI ст. на теренах теперішньої України було 86 міст різної величини, а в XII ст. – 120. До монгольської навали було 250 міст з різною кількістю населення [88]. Міста впливали не лише на соціально-економічний розвиток суспільства, але й на його культурну та освітню сфери. З розвитком міст

посилювався й антропогенний вплив на природне середовище. У містах розвивалися різні види промисловості. Для них були потрібні природні ресурси, заготівля яких здійснювалася у навколишніх населених пунктах. Так поступово антропогенний вплив набував регіональних масштабів. З початку ХХ ст., навколо великих міст стали формуватися селища міського типу й антропогенний вплив на природне середовище почав проявлятися в ширшому географічному масштабі.

Український етнос у минулих століттях формувалася як етнос хліборобський, тривалий період був екологічно й економічно прив'язаний до матері-землі й рідного краю. Так упродовж історичного періоду в різних природно-географічних зонах виникли різні *географічні краї*. Вони відрізнялися фізико-географічними умовами й методами господарювання, що позначалося й на народних традиціях, звичаях, етнічних особливостях місцевого населення. В Закарпатському краї аборигенне населення до цих пір називає себе закарпатцями, в Буковинському краї – буковинцями, на Поліссі – поліщуками. Загальне поняття *«географічний край»* ототожнювалося з поняттям *«рідний край»*. Споконвічний духовний зв'язок селян з навколишньою природою та рідним краєм на Поліссі показала Леся Українка в поемі *«Лісова пісня»*, а на Буковині – Ольга Кобилянська у повісті *«Земля»*.

Широко вживане в Україні поняття *«край»* слід розглядати не лише в історичному, географічному, етнокультурному контексті, але й при сучасному адміністративному поділі її території. До речі відзначимо, що в Польщі такий поділ здійснено за давніми назвами різних воєводств, а в Чехії – за назвами окремих країв – Силезії, Моравії й інших, які формувалися історично. Таким чином, при адміністративному поділі цих країн зберігалась їх історична єдність. При адміністративному поділі України за історичним й етнокультурним принципами, зберігатиметься її *історична*,

географічна, етнокультурна, економічна інтеграція. Тому бажано, щоб в системі планування національної економіки й сталого соціально-економічного розвитку в країні, бралися до уваги природно-географічні особливості історично сформованих країв. Таких поглядів дотримуються О. М. Маринич, К. І. Геренчук й інші географи [17,49]. О. М. Маринич за цим принципом розробив удосконалену схему фізико-географічного районування країни, опубліковану в Національному атласі України (2007).

На підставі природничих, економічно-соціальних та етнокультурних особливостей в Україні сформувалися історичні краї – *Галичина, Волинь, Поділля, Полісся, Слобожанщина (Слобідська Україна), Приазов'я, Таврія*, а в карпатському екорегіоні – *Закарпаття, Буковина*. Кожен з цих країв відзначається своєрідними природно-географічними умовами, що позначилося на їх економічній інфраструктурі, етнографічній спадщині, ментальності населення в цих краях. На західних теренах України розташований *Галицький край (Галичина)*, назва якого походить від столиці Галицько-Волинського князівства Галича. Він охоплює Львівську, Івано-Франківську, Тернопільську адміністративні області, які тривалий період були в складі Австро-Угорської імперії, а після Першої світової війни – Польщі, що наклало певний відбиток на соціально-економічний і культурний розвиток населення. Своєрідна природа в басейнах Дністра, Пруту, Стрия, Західного Бугу мала вагоме значення для соціально-економічного розвитку Галичини. З метою збереження характерних для цього краю природних ландшафтів та їх біологічної різноманітності, створено ряд національних природних парків – *Карпатський (50 303 га), Сколівські Бескиди (35 261 га), Яворівський (7 108 га), Галицький (14 684 га), Північне Поділля (15 558 га)*. Нагадаємо до речі, що можливості створення національних парків в Україні настали лише після проголошення її незалежності. В колишньому СРСР поняття «національний»

ототожнювалося з поняттям «буржуазного націоналізму» тому раніш не було можливості створювати національні парки.

На південному макросхилі Карпат розташоване Закарпаття (12,8 тис. км²), яке в X ст. було у сфері впливу Галицько-Волинського князівства. Згодом воно до кінця Першої світової війни входило до складу Угорського королівства, Австро-Угорської монархії, а після Першої світової війни до 1946 р. – до Чехословаччини. Незважаючи на багатовікову географічну ізолюваність від Київської Русі, малочисельна етнографічна популяція закарпатців не піддалася асиміляції в чужому політичному оточенні й зберегла свою національну ідентичність. Вагоме значення для її збереження мали навколишня природа, рідна мова, релігія предків, багата етнографічна спадщина. Про це свідчать дерев'яні церкви, збудовані в гірських селах упродовж XV-XVIII століть (рис. 10). Вони були не лише осередками релігійного, але й культурного життя, що мало значення у збереженні етнічної самобутності.



*Рисунок 10. Православна Церква св. Миколая Чудотворця в гірському закарпатському селі Колодно (Збудована з деревини дуба у 1470 р.).
Сакральна пам'ятка архітектури*

Fig. 10. Orthodox St. Nicholas Church in the Transcarpathian village Kolodno (built of the oak in 1470). Sacral monument of architecture

Для збереження природних лісів, оригінальних гірських ландшафтів, біологічної різноманітності в Закарпатті створено Карпатський біосферний заповідник (53 630 га) та національні природні парки – Ужанський (39 159 га), Синевирський (40 400 га), Зачарований край (6 101 га). Їх завдання полягають у збереженні нелише природної, але й етнокультурної спадщини.

На північно-східному макросхилі Карпат розташований *географічний край «Буковина»*, назва якого походить від поширених тут природних букових лісів. До Першої світової війни Буковина була у складі Австро-Угорщини, а після війни – Румунського королівства. Не відомо з яких причин в Україні давня назва краю «Буковина» була перейменована на Чернівецьку область. З метою збереження унікальних природних гірських лісів та ландшафтною різноманітності Буковини в басейні Черемошу створено Вижницький НПП (11 238 га).

У Вінницькій й частково Тернопільській та Хмельницькій адміністративних областях розташований *Географічний край «Поділля»*. Це тепла кліматична зона, в якій переважають родючі чорноземні та дерново-лучні ґрунти. Тому Подільський край – своєрідна *«житниця»*, яка мала вагоме значення для його соціально-економічного розвитку. На Поділлі сформувалися різноманітні за видовим складом широколисті ліси. Тепер найбільшу площу займають грабові діброви (*Carpineto-Quercetum roboris*), природна ценотична та вікова структура яких упродовж останніх двох століть істотно змінена. У Хмельницькій області, в Сатанівському лісництві зберігся острівний локалітет природних бучин на базі якого в 1977 р. був створений лісовий заказник загальнодержавного значення (1778 га). Для збереження природних лісів на території Гусятинського й частково Підволочиського районів створено природний заповідник Медобори (10 521 га). З метою збереження характерних для Поділля лісових, лісостепових, степових екосистем й оригінальних геологічних об'єктів, на

території Городокського, Кам'янець-Подільського, Чемеровецького районів створений територіально найбільший на Україні національний природний парк – Подільські Товтри площею 261 316 га. Він цікавий у ботаніко-географічному й геологічному плані. Товтровий кряж – залишки узбережних рифів міоценового моря (25-14 млн. років тому). Його довжина 250 км (у межах НПП – 80 км), максимальна висота – 443 м н.р.м. Аналогів таких геологічних пам'яток у світі немає.

Територіально найбільшу площу в Україні займає географічний край Полісся, який охоплює Житомирську область та північну частину Волинської, Рівненської, Київської, Чернігівської, Сумської областей. Для Полісся характерні соснові (*Pineta sylvestris*) та березово-соснові (*Betuleto-Pinetum sylvestris*) ліси, а на суглинистих ґрунтах – грабово-дубові ліси (*Carpineto-Quercetum roboris*). На Поліссі беруть початок численні притоки Дніпра, у басейнах яких лісові масиви мають вагомe водозахисне значення. Типові лісові екосистеми охороняються в Поліському природному заповіднику (20 104 га). Для збереження решток природних лісів й унікальних карстових озерних екосистем створено Шацький національний природний парк (48 978 га). Аналогічні заповідні території є в прикордонній зоні Білорусі й Польщі. У 2012 р. на їх базі був створений міждержавний біосферний резерват Західне Полісся, який Комісія МАБ ЮНЕСКО включила до світової мережі. З метою збереження природних соснових (*Pineta sylvestris*), грабово-дубових (*Carpineto-Quercetum roboris*), вільхових (*Alneta glutinosae*) лісів та використання рекреаційних ресурсів у басейнах волинських річок, створено національний природний парк Прип'ять-Стохід (39 315 га). У Волинській та Рівненській областях значну територію охоплює *Волинський географічний край*. Ґрунтово-кліматичні умови краю сприятливі для сільського господарства. Тут поширені грабово-дубові ліси (*Carpineto-Quercetum roboris*), деревина з яких в минулому експортувалась й високо цінувалась на закордонних ринках.

У східній частині України розташований територіально значний *географічний край Слобідська Україна*, або *Слобожанщина*. Вона охоплює частину території Сумської, Харківської, Луганської та Донецької областей. Для цього краю характерні степові ландшафти, рештки дубових та інших листяних лісів збереглися на річкових терасах та балках.

На Кримському півострові й прилеглих до нього північних районах розташований *Географічний край Таврія*. Гірській Крим відзначається багатою середземноморською флорою. Для її збереження в околицях Ялти в 1812 р. був створений Нікитський ботанічний сад, флора якого нараховує понад 1700 видів й різновидностей. З метою збереження природних лісових та степових екосистем та флористичної різноманітності створено *Кримський заповідник* (44 175 га).

У сучасному адміністративному поділі території України лише в Закарпатській, Волинській, Запорізькій областях збереглися історичні назви колишніх країв. На місці інших країв створені адміністративні області, названі за назвами обласних міст. У географічних краях країв відображена їх історична, природнича, етнографічна, етнокультурна особливість. Тому бажано в сучасних назвах адміністративних областей, повернути їм історичні назви колишніх країв. Це сприятиме відродженню в Україні історичної самобутності, географічної єдності та збереженню природної й етнокультурної спадщини колишніх країв.

6.1. Збереження етнокультурної спадщини етнографічних популяцій

Багатовіковий розвиток суспільства пов'язаний з навколишньою природою в історичному, географічному, економічному, етнокультурному контексті. Взаємодія суспільства з природним середовищем – процес двосторонній. Людина, використовуючи природні ресурси, впливає

економічно на навколишнє середовище, а воно впливає на її духовну й інтелектуальну сфери і в значній мірі детермінує процес етногенезу. Таке багатогранне значення природного середовища з'ясував етнолог й історик Л.М. Гумільов у монографії *«Етногенез и биосфера Земли»* [21]. Український етнолог і митець Любомир Терлецький в монографії *«Етногенез українського народу»* констатує: «Етнос-народ – явище, передовсім, біокультурне тому, бо однією з своїх основ, популяцією (яка об'єднує часом, завдяки ендогамії народу, певні окремі расові елементи) він просто «частина природи», й тому, що друга головна основа етносу – етнокультурна – твориться спочатку під впливом своєрідного природного середовища: геосфери – ландшафту» (с.27) [83].

У географічному середовищі проходить історичний розвиток соціуму, формуються характерні особливості етнографічних популяцій, їх соціальні й побутові умови, етнокультурна спадщина. Під етнокультурною спадщиною маються на увазі духовні й культурні надбання етнографічних спільнот – релігійні й народні традиції, місцевий фольклор, пісенний репертуар й інші види їх життєдіяльності. У Карпатах до етнокультурної спадщини належить також матеріальна галузь етнографічних популяцій – декоративне ткацтво й килимарство, кушнірство, різьб'ярство, мосяжництво, ковальство, писанкарство й інші види художніх промислів, які передаються з покоління в покоління.

У сучасному техногенному віці, унаслідок впливу урбанізму відбувається денатуралізація природного середовища, яка позначається на збідненні етнокультурної спадщини в населених пунктах. Тому завдання національних парків, біосферних резерватів, регіональних ландшафтних парків повинні полягати у збереженні не лише біологічної й екосистемної різноманітності, але й етнокультурної спадщини в розташованих на їх території селах.

У Флоренції в 2004 р. була проведена Міжнародна конференція з охорони ландшафтів. На ній була схвалена

“Європейська ландшафтна конвенція”, в якій наголошується на значенні природного середовища для збереження історично важливих місцевостей та етнокультурних досягнень різних етносів. В Українських Карпатах у різних природно-географічних умовах сформувалися три оригінальні етнографічні спільноти – *гуцульська, бойківська, лемківська*, яких за їх межами немає. Тому ці спільноти слід вважати *ендемичними*. Дослідженню їх етнокультурної спадщини присвячені праці В. Шухевича [103], В. Кубійовича [40], С. Рябій-Карпінської [68] й інших етнологів та краєзнавців. Збереження етнокультурної оригінальності згаданих етнографічних спільнот – певний внесок у збереження різноманітності етнокультурної спадщини української нації. Це стосується також їхніх діалектів, які збагачують діалектизмами українську літературну мову, а також їх оригінальних – коломийок, які доповнюють репертуар народних українських пісень.

Берегинями етнокультурної спадщини завжди були українські села й такими вони повинні залишитись і в майбутньому. Для збереження етнокультурної спадщини етнографічних спільнот потрібно створювати *етнографічні заповідники*. Для вибору населених пунктів, в яких доцільно створювати такі заповідники потрібно брати до уваги такі характерні етнокультурні критерії: користування в розмовній мові гуцульського, бойківського, лемківського діалекту; збереження репертуару народних пісень й інших видів етнокультурної спадщини; наявність в населених пунктах етнокультурних пам'яток – стародавніх храмів, каплиць, придорожніх хрестів; розвиток характерних для етнічних популяцій художніх промислів; наявність природних й окультурених ландшафтів, які сприяли та сприятимуть збереженню й розвитку етнокультурної спадщини. Подаємо обґрунтування створення етнографічних заповідників у Карпатському екорегіоні.

Гуцульські етнографічні заповідники

Кожна етнографічна спільнота має свою регіональну етнографічну територію (*етнографічний край*), природні умови якої впливали на процес етногенезу. У Карпатах тепер найбільшою є гуцульська етнографічна спільнота. Гуцульські села розташовані у басейнах Пруту, Черемошу, Бистриці Солотвинської й Надвірнянської, а в Закарпатті – у верхів'ї басейну Тиси на північ від смт Великий Бичків. Типові гуцульські села, в яких збереглися гуцульський діалект та етнокультурні традиції, є на лівобережжі верхів'я басейну Тиси в Румунії. Там створена громадська організація «Фундація українських гуцулів Румунії», яка дбає про збереження їх етнокультурних досягнень.

Дослідженню етнокультурно спадщини Гуцульського краю значну увагу приділяла Етнографічна комісія Наукового товариства Шевченка. Етнограф Володимир Шухевич упродовж кількох років вивчав життєдіяльність та етнокультурну спадщину гуцульської популяції. У НТШ в 1899-1904 роках вийшло п'ять томів *«Гуцульщини»*, в яких описані побутові умови гуцульської етнографічної спільноти – рільництво, вівчарство на полонинах, праця гуцулів в лісовому господарстві й лісовій промисловості. Заслужують уваги дослідження В. Шухевича народних звичаїв на різдв'яних й великодних святах, весіллях, похоронах в Космачі, Брустурах, Шешорах. Цікаві його відомості про домашні художні промисли – декоративне ткацтво, різб'ярство, мосяжництво, гончарство.

Гуцульський край історично сформувався в гірських зонах букових, буково-ялицево-ялинових, ялинових лісів, вище яких поширене криволісія сосни гірської, зеленої вільхи та субальпійські й альпійські луки – полонини, які мали певний вплив на етногенез гуцулів -горян. Спостережливі селяни – гуцули дали деяким видам деревних порід й трав'яних рослин оригінальні народні назви. Ялину називають *смерекою*, сосну кедрову – *кедриною*, сланку

гірську сосну – *жерепом*, вільху зелену – *леличем*, малокоормову траву на полонинах біловус – *псянкою*.

Завдяки географічній ізолюваності гуцульських сіл у них сформувався своєрідний гуцульський діалект, в якому мало запозичених слів з іноземних мов. Тому він близький до літературної української мови. Селяни-гуцули відзначаються оригінальним орнаментом одягу з характерними стилізованими геометричними рисами навколишніх мальовничих ландшафтів. Етнографічну самобутність Гуцульського краю, його вплив на ментальність горян-гуцулів, релігійні обряди, народні традиції яскраво показав Михайло Коцюбинський у повісті *«Тіні забутих предків»*. За її змістом відомий вірменський кінорежисер Параджанов зняв однойменний фільм, який в тоталітарному Радянському Союзі був заборонений. Оригінальний в етнографічному контексті фільм став демонструватись після проголошення незалежності України.

Гуцули – кваліфіковані працівники в лісовому господарстві, лісовій та деревообробній промисловості. Коли на Білій і Чорній Тисі та Черемоші практикувався сплав деревини хвойних порід *«плотами – бокорами»*, вони були спритними *«бокорашиами»*. Займаючись упродовж століть вівчарством, гуцули вдосконалили виробництво різних молочних продуктів – бринзи, вурди, які мали для них вагоме харчове значення. Шляхом гібридизації місцевих порід коней була створена низькоросла, винослива порода *гуцульських коней*, пристосованих до гірських умов. В австро-угорській армії їх використовували для малокаліберної гірської артилерії. Гуцули вивели також породу собак – *білу вівчарку*, яка на полонинах була надійним захисником овечих отар від хижих звірів. Своєрідні умови гірських ландшафтів позначилися в архітектурних особливостях будівель Гуцульщини. Про це свідчать дерев'яні храми збудовані в Делятині у 1785 р., Ямні –1746 р., Ворохті –1811 р., Ясінях –1824 р. й інших гуцульських селах.

Після проголошення незалежності України для збереження оригінальних гірських лісових екосистем й ландшафтів та їх біологічного різноманіття на Гуцульщині створено ряд заповідних об'єктів: Карпатський біосферний заповідник (57 880 га), природний заповідник «Горгани» (5 344 га), національні природні парки – Карпатський (50 303 га), Гуцульщина (7 606 га), Вижицький (7 828 га). Їх завдання має полягати у збереженні не лише біологічного, екосистемного, ландшафтного різноманіття, але й різноманіття етнокультурної спадщини в гуцульських селах.

На Івано–Фанківщині типовим гуцульським селом є Космач, заснований в 1412 р. на гірській річці Пістинці. У селі збереглися гуцульські великодні й різдв'яні звичаї, гуцульський пісенний фольклор. Космацькі умільці представляли свої декоративні дерев'яні, шкіряні, мідні й інші художні вироби на багатьох виставках й фестивалях в Україні та закордоном. Популярним є історико-краєзнавий музей легендарного опришка Олекси Довбуша, загинувшего в околицях Космача. З типовим гуцульським селом пов'язана діяльність мовознавця й етнографа академіка Філарета Колесси, письменниці Ірини Вільде, художників – Олекси Новаківського, Григорія Смольського (рис. 11).



Рисунок 11. Космацький гуцул. Картина Г.Смольського, 1950 р.

Hutzul in Kosmach. H. Smolski painting, 1950.

Існують можливості створення в Космачі *гуцульського етнографічного заповідника*.

Важливим осередком Гуцульського краю є також місто Вижниця, розташоване на стику двох гірських річок – Черемошу й Виженцю в Чернівецькій області. По Черемошу гуцули ще у 1950 -х роках сплавають бокорами деревину ялини. Як село воно згадується за часів князя Ярослава Осмомисла в 1158 р. Після розпаду в 1918 р. Австро–Угорської монархії Вижниччина належала до Румунії, а в 1940 р. у складі Буковини була приєднана до Української РСР. Місто здавна славилось гуцульськими традиціями. Тут бували письменники Гнат Хоткевич, Іван Франко, Юрій Федькович, Ольга Кобилянська, Василь Стефаник. У місті створено є коледж прикладного мистецтва ім. В. Шкрібляка, в якому є музей різних художніх виробів. У Вижниці 31 серпня 2019 р відбувся Міжнародний гуцульський фестиваль, учасниками якого були й зарубіжні колективи. Для збереження етнокультурної спадщини у цьому регіоні доцільно створити *Вижницький етнографічний заповідник*.

На Закарпатті важливим осередком гуцульської етнографічної спільноти є смт Ясіня, розташоване у верхів'ї басейну Тиси на висоті 650 м н.р.м. Воно відоме з 1583 р., тепер нараховує 7,6 тис. жителів (1990 р.). У селі здавна розвинуті килимарство, писанкарство, різьба по дереву й інші народні художні промисли. Ясіня цікаве і в історичному аспекті. Після розпаду Австро-Угорщини 18 листопада 1918 р. тут була створена *Народна Рада*, очолена Степаном Клочураком, яка проголосила Гуцульську Республіку, як частину Західно-Української народної Республіки. У період існування Карпатської України в 1938-1939 рр. комендантом Карпатської Січі був мешканець Ясіня Дмитро Климпуш.

У 1824 р. в Ясінях була збудована дерев'яна церква «Вознесіння Господнього», яка вважалася своєрідним етнокультурним символом Закарпаття й охоронялася як пам'ятка сакральної архітектури. У період Чехословаччини

вона була цікавим туристичним об'єктом. При тоталітарному радянському режимі церква була в 1949 р. закрита й без належного догляду зазнала ушкоджень. У незалежній Україні її було відкрито, відремонтовано й передано церковній громаді для Богослужіння. Комітет МАБ ЮНЕСКО на 37-й сесії 2013 р. включив церкву Вознесіння Господнього до Списку архітектурних пам'яток світової культурної спадщини (рис. 12).



Рисунок 12. Дерев'яна церква Вознесіння Господнього (1824 р.) в смт Ясіня. Сакральна пам'ятка, включена ЮНЕСКО до Списку світової культурної спадщини

Wooden church of the Ancession of the Lord in Yasinia village (built in 1824) included in the List of UNESCO of world cultural heritage

В етнокультурному контексті цікавим є гуцульське місто Рахів, розташоване у верхів'ї басейну Тиси на висоті 430 м н.р.м. Воно було засноване в 1447 р., кількість населення тепер становить 17 тис. осіб. На розташованих близько Рахова полонинах – Свидовець, Менчул, Піп Іван

Чорногірський традиційно розвивалося вівчарство. Місто здавна славилось килимарством, кушнірством, різьбарством й іншими художніми промислами. Завдяки мальовничим гірським ландшафтам й самобутній гуцульській культурі, Рахів вважається одним із найпопулярніших рекреаційно-туристичних осередків Західної України. У місті періодично проводяться Міжнародні гуцульські фестивалі, в яких бере участь й гуцульський колектив з Румунії. У Рахові розташована дирекція Карпатського біосферного заповідника. Для збереження оригінальної гуцульської спадщини потрібно створити в Рахові й Ясінях *Закарпатський гуцульський етнографічний заповідник*.

Бойківський етнографічний заповідник

Своєрідними природно-географічними особливостями й регіональною етнокультурною спадщиною відзначається Бойківщина, розташована в центральній частині Карпат. Як відзначає етнограф С. Рябій-Карпінська, існує гіпотеза, що бойки – нащадки давнього племені *білих хорватів*, які заселяли екорегіон Бескид [68]. Є думка, що від етнічної назви “*Хорвати*” походить назва гірської системи “*Карпати*”.

Бойківські села розташовані в Сколівських Бескидах у гірській частині басейну Дністра, а на Закарпатті у верхів'ях басейнів Ріки й Терембі – правих приток Тиси. Для Бойківського краю характерні природні букові, ялицево-букові, буково-ялицево-ялинові ліси, а вище 1000 м н.р.м. – монодомінантні ялинники. Вони охороняються в національних природних парках Синевир (40 400 га) й Сколівські Бескиди (24 702 га). На території Надсянського регіонального ландшафтного парку (19 428 га) проходить межа між бойківськими та лемківськими селами.

Бойки відрізняються своїм діалектом (бойківська говірка), архітектурою дерев'яних будинків, народними звичаями, ментальністю. Головне заняття сільського населення було

рільництво, тваринництво, бджільництво, а також праця в лісовому господарстві. Для збереження ґрунтів на гірських схилах від ерозійних процесів бойки застосовували метод *«терасного рільництва»*. На післялісових луках вони розводили велику рогату худобу для власних потреб й для продажу, що було вагомою матеріальною допомогою в економічно важких гірських умовах.

У селах, розташованих на території НПП Сколівські Бескиди збереглися оригінальні церкви, збудовані в бойківському стилі – церква св. Миколая (1824 р.) в с. Крушельниці, церква св. Параскеви (1876 р.) в с. Коростеві, церква та дзвіниця (1824 р.) в с. Корчині. Унікальною історико-культурною та археологічною пам'яткою є оборонний комплекс IX-XIII ст. – фортеця *«Тустань»* в околицях с. Урич. Історичні події, які відбулися у цій місцевості, подані в повісті Івана Франка *«Захар Беркут»*. За матеріалами повісті американський кінематограф у 2018 р. зняв етнографічний фільм.

На Бойківщині розташоване с. Нагуевичі де народився Іван Франко, який у своїх творах часто відзначав етнокультурні особливості бойківської етнографічної спільноти. У 1945-1946 роках, після встановлення державного кордону між СРСР й Польщею, радянським режимом із прикордонних бойківських сіл – Дідове, Локіть, Соколики й ін. було насильно депортовано понад 10 тисяч громадян, що істотно підірвало економічний й культурний стан гірського регіону.

Бойківщина – батьківщина багатьох видатних українських культурних, наукових, політичних, релігійних постатей. Дрогобич рідне місто Юрія Дрогобича. У 1473 р. він одержав ступінь магістра в Краківському університеті, а у 1476 рр. – науковий ступінь доктора у Болонському університеті (Італія) – одному з найстаріших університетів Європи. У 1478-1482 рр був ректором цього університету. На фасаді університету ректору Юрію Дрогобичу встановлена меморіальна дошка з текстом

італійською та українською мовами. В його рідному місті Дрогобичі у 1999 р споруджено па'ятник.

У бойківському селі Кульчицях на Самбірщині народився (ймовірно 1570 р.) Петро Канашевич-Сагайдачний – виходець Острожської академії. У 1614-1622 рр. був Гетьманом України. У 1618 р. брав участь в походах польського королевича Володислава на Москву й кілька разів розгромив московські війська. Помер 20 квітня 1622 р., похований у Києво-Братському монастирі. У закарпатському бойківському селі Келечині народився президент Карпатської України Августин Волошин. Після її окупації Угорщиною в 1939 р. виїхав до Праги де займався науковою діяльністю у Вільному українському університеті. У 1945 р. був заарештований радянськими органами, депортований до Москви й загинув у Луб'янській в'язниці.

Згідно з археологічними й історичними дослідженнями, в кінці XIII ст. в околицях теперішнього міста Турки, розташованого на висоті 557 м.н.р.м., було невелике гірське поселення. Тут проходила так звана «Руська Путь» – торговий шлях до Угорщини й балканських країн, на якому Турківське поселення мало сторожеве призначення. Районне місто Турка, кількістю населення 7800 осіб, тепер вважається неформальною столицею Бойківщини. Цінними пам'ятками культури й архітектури в місті та прилеглих селах є церкви святого Миколая (1739), Успення пресвятої Богородиці (1750 р.), Перенесення мощів св. Миколая (1776 р.), Покрови Пресвятої Богородиці (1780), Католицький костел (1778 р.), Синагога (XIX ст.).

Починаючи з 1992 р., в Турці періодично відбуваються Всесвітні Бойківські фестивалі, в яких демонструються дбайливо збережені звичаї, обряди бойків, їхнє колоритне вбрання, художні промисли народних умільців. Популярним є Народний музей "Бойківщина" з історичним та етнокультурним відділами. У 2005 р в Турці був проведений Перший світовий конгрес бойків, під час якого був відкритий

”Музей бойківської книги”. Для збереження оригінальної етнічної й культурної спадщини Бойківщини доцільно створити в Турці *Бойківський етнографічний заповідник*.

Лемківські етнографічні заповідники

Лемківська етнографічна спільнота сформувалась в гірській системі Бескид й прилеглих до них ландшафтах протяжністю 130 км й площею близько 8 800 км². За даними етнографів вона нараховувала коло 1,3 млн осіб й була значно чисельнішою ніж гуцульська та бойківська спільноти. Найбільша кількість лемківських сіл була на східних теренах Польщі й Словаччини, менша – в Закарпатті у верхіві басейнів річок Ужа й Боржави (рис.12).



Рисунок 12. Карта розміщення лемківських сіл у довоєнному періоді.

Червоною лінією показані теперішні кордони
(автор – Світова федерація Лемківських об'єдань)

The map of Lemki villages in Poland, Slovakia and Ukraine in a prewar period.
Current borders are marked in red.

Бескиди відрізняються за характером ґрунтово-кліматичних умов від прилеглих до них Горган, що позначається й на рослинному покриві. У теплому кліматі передгір'я домінуючими є грабово-дубові з дуба звичайного (*Carpineto-Quercetum roboris*) й дубово-букові з дуба скельного (*Querceto petraeae - Fagetum*) ліси. Вище розташовані букові (*Fagetum abietis*), ялицево-букові (*Abieto- Fagetum*) ліси та криволіся зеленої вільхи (*Alneta viridis*). З висоти 1200 м н.р.м. поширені субальпійські луки – полонини, які традиційно використовувались для випасу. Завдяки багатому на органічні речовини відпаду, під буковими лісами зформувались родючі буроземні ґрунти. Оскільки деревина бука не мала в минулому промислового значення, на місці бучин стали вирощувати важливі для лемків-горян культури – картоплю й кукурудзу, що було вигідно з економічних міркувань.

З гірською системою Бескид пов'язана багатовікова історія лемківської етнографічної спільноти, її соціальний, економічний, культурний розвиток. Лемківщина – батьківщина відомих науковців й культурних діячів. На Словаччині в селі Збой народився філософ-просвітник Петро Лодій – професор Львівського, згодом Краківського університету та Петербурзького педагогічного університету. У селі Тополя на Пряшівщині народився письменник, поет, народний будитель Олександр Духнович. Нащадком лемківського роду є композитор о. М. Вербицький – автор музики гімну України. З Лемківщиною пов'язане життя та літературна творчість Богдана-Ігора Антонича, у поезіях якого відображена її оригінальна етнокультурна спадщина.

Після Другої світової війни, внаслідок різних політичних обставин, на Лемківщині відбулися події, які стали для неї трагічними. За рішенням тоталітарного Радянського Союзу Уряд УРСР та Польський Комітет Національного Відродження підписали 9 вересня 1944 р. взаємну угоду про евакуацію українського населення з Польщі на терени України, а польських громадян – з України до Польщі.

Упродовж 1945-1946 рр. з польської частини Бескид (Бещад) було переселено до УРСР 483 808 горян-лемків. З метою асиміляції, лемківські родини були поселені не в західних областях, близьких за кліматичними умовами до Бескид, а в степових ландшафтах Харківської, Луганської, Донецької областей. Під час сумнозвісної операції «Вісла» (29 квітня – 12 серпня 1947 р.) із Закерзоння – було депортовано 149 577 осіб на терени колишньої німецької території, приєднаної до Польщі. Там вони були також розселені в різних районах. Внаслідок цих політичних подій були підірвані етнічні, економічні, культурні основи лемківської етнографічної спільноти.

Споконвічні мешканці гір, лемки не могли пристосуватися у степовій зоні до незвичних для них екологічних та економічних умов й нелегально поверталися в західні області України. За даними професора М. М. Барни [5], одного з лемківських переселенців, у селах та містах Тернопільщини поселилось 41105 лемківських родин (173 360 осіб). Частина лемків поселилася в гірських районах Івано-Франківщини та Львівщини. У Тернополі вони створили Обласне лемківське товариство, лемківський музей, лемківську релігійну громаду, збудували дерев'яну лемківську церкву. В 1999 р. в селі Гутисько на Бережанщині були проведені Перший, а в 2000 р. – Другий Крайовий Фестиваль лемківської культури (Лемківська ватра). Починаючи з 2001р., в Тернопільщині в околицях районного центру Монастирська, щороку проводяться Всеукраїнські фестивалі лемківської культури.

У Східній Словаччині в місцевості де розташовані лемківські села, після Другої світової війни почалося будівництво гідроелектростанції й виникла потреба створення гігантського водоймища. На запланованій для водоймища місцевості з п'яти лемківських сіл були переселені родини в інші райони.

У зв'язку із згаданими політичними та економічними причинами, тепер найбільша кількість лемківських сіл є на Закарпатті. У верхів'ї басейну Ужа в Перечинському й Велико-Березнянському районах є понад 20 лемківських населених пунктів, у яких зберігаються народні звичаї й традиції. У селах Ужок, Сіль, Кострино, Сухий, Вишка охороняються лемківські дерев'яні церкви – пам'ятки сакральної архітектури XVII-XVIII ст. (рис. 13).



Рисунок 13. Церква св. Арх. Михайла у селі Вишка,
пам'ятка сакральної архітектури

St. Michael's church in Vyshka village that is an architecture monument.

Після проголошення незалежності України настало відродження в культурному й громадянському житті лемківських сіл. У 2004 р. у Перечині, спільно з лемківськими громадськими організаціями Пряшівщини, була проведена Лемківська конференція, на якій визначено чергові

завдання щодо збереження етнокультурної спадщини. У Великому Березному було створене Районне лемківське товариство, очолене науковим працівником Ужанського НПП – канд. біол. наук І. Іваногою. На лівобережжі Ужа в с. Заріччя створено лемківський музей. Закарпатський письменник Василь Мулеса очолив Обласне лемківське товариство й працює над створенням лемківського діалектологічного словника, в якому вже зібрано понад 20 тис. слів. Для збереження природної спадщини в 1989 р. був створений Ужанський національний природний парк (39 159 га). Для збереження етнокультурної спадщини потрібно створити в одному із розташованих на його території лемківських сіл – *Ужанський лемківський етнографічний заповідник*.

Другий важливий осередок лемківської спільноти в Закарпатті – верхів'я басейну річки Боржави. Цей гірський район відзначається в природничому та етнографічному контексті. З метою збереження цінних у науковому аспекті природних букових лісів, Указом Президента України 2009 р. був створений національний природний парк «*Зачарований край*» (6 101 га). В Іршавському адміністративному районі є понад 20 типових лемківських сіл з характерною лемківською говіркою та давніми лемківськими традиціями й звичаями. У ряді сіл збереглися оригінальні сакральні архітектурні пам'ятки (рис. 14).

На Іршавщині у верхів'ї басейну річки Боржави проходить східна межа лемківських поселень в Карпатах. За завданням Етнографічної комісії Наукового Товариства Шевченка у цих селах в 1896 р. були проведені спеціальні фольклорно-етнографічні дослідження. Для збереження їхньої етнокультурної спадщини потрібно створити у найбільш типовому лемківському селі на теренах національного парку – *Боржавський лемківський етнографічний заповідник*.



Рисунок 14. Церква Введення Пресвятої Богородиці, с. Локіть, пам'ятка сакральної архітектури.

Church of the Presentation of the Blessed Virgin Mary in Lokit' village that is an architecture monument.

На Поділлі, Поліссі та в інших природно-географічних регіонах України сформувались також аналогічні як в Карпатах етнографічні спільноти. Їх етнокультурна спадщина є певним вкладом у загальнонаціональну спадщину. Для її збереження потрібно в цих регіонах також створювати етнографічні заповідники. Верховна Рада прийняла Закон про збереження територій, які мають історичне та культурне значення. Потрібно, щоб до цього Закону була включена й категорія етнографічних заповідників.

6.2. Ландшафтні історичні заповідники й пам'ятки

Історичний, соціально-економічний, культурний розвиток суспільства й життєдіяльність людини пов'язані з певним

географічним середовищем. Тому зберігати треба не лише цінні в економічному й науково-природничому плані географічні ландшафти, але й місцевості, з якими пов'язані історичні події й тому вони важливі для збереження історичної пам'яті народу. У США в місцях, в яких у другій половині ХІХ ст. відбувалися бої між північними штатами та Південною Федерацією, створені національні парки, які масово відвідуються. У Чеській Республіці на Моравії охороняється місцевість «Під Аустерліцом», на якій у 1812 р. була битва між французькою та російською арміями. У Словаччині створено військовий меморіал на Дуклянському перевалі (502 м н. р. м.) в Західних Бескидах, де в 1944 р. проходили бої між чехословацькою та німецькою арміями. Пам'ятні місця боїв Першої й Другої світової війни охороняються в західноєвропейських країнах. На теренах України збереглися важливі в історичному контексті місця, пов'язані з національно-визвольною боротьбою. Для їх збереження потрібно створювати *ландшафтно-історичні заповідники* (ЛІЗ) загальнодержавного значення [81а].

ЛІЗ “Поле Берестецької Битви” (Козацькі Могили)

Берестецька битва – важлива подія в історії України. У період боротьби за її незалежність, поблизу м. Берестечка в околицях сіл Пилявка й Острів 18-30 червня 1651 р. тривали жорстокі бої між збройними силами Польщі під проводом короля Яна Казимира та козацьким військом, очолюваним гетьманом Богданом Хмельницьким. Невдача в Берестецькій битві змусила Хмельницького підписати Білоцерківський договір в 1651 р. На пам'ять про цю цю історичну подію в 1910-1914 рр. була побудована церква-меморіал св. Георгія, в якій поставлено саркофаг з кістками загиблих козаків. В 1966 р. був створений історико-меморіальний заповідник, який у 2008 р. одержав статус національного.

розстріляні. Жорстока розправа над полоненими свідчить про морально-етичний рівень російського командування. За рішенням Центральної Ради Уряду України, тіла загиблих студентів 19 березня 1918 р. були перепоховані на Аскольдовій Могилі в Києві. На похоронах Голова Центральної Ради Михайло Грушевський назвав загиблих *національними героями*, а поет Павло Тичина присвятив героїчному вчинкові вірш *«Пам'яті тридцяти»*. Російські воєнні історики замовчували події під Крутами. У радянські часи полеглих у битві героїв вважали зрадниками, на місці їх поховання створили парк. Після Другої світової війни там похоронили радянських вояків, полеглих під час визволення Києва. У незалежній Україні у народі відновилась пам'ять про героїчні події київських студентів в околицях Крут. За участі широкої громадськості й Президента Віктора Ющенка 25 серпня 2006 р. на місці битви був урочисто відкритий монумент у пам'ять героям (рис.16). У ніч 21 травня 2007 р. вандала пошкодили монумент, який незабаром був відновлений.

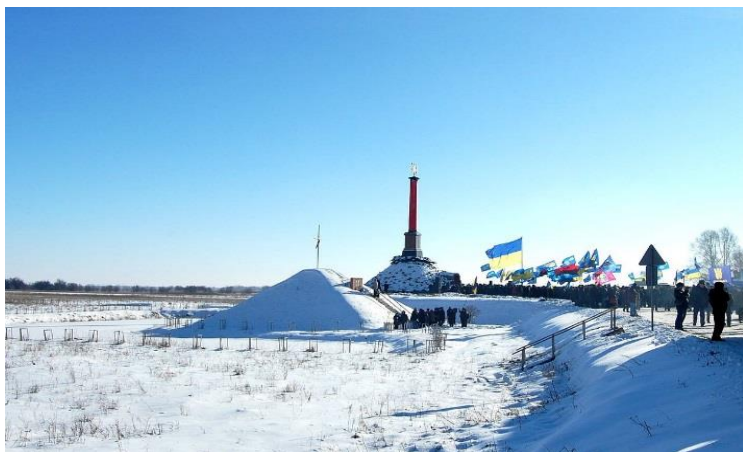


Рисунок 16. Монумент загиблих героїв та символічна козацька могила в Крутах. Фото зроблено 29 січня 2011 року під час проведення урочистостей з нагоди битви.

Monument and symbolic kozak domb of the lost Kruty heroes. The photo was taken at the ceremonial event in January 29, 2011.

Героїчні бої під Крутами свідчать про духовний потенціал Українського народу. Трагічна загибель студентів є символом патріотизму й жертовності нації у боротьбі за державну незалежність. Потрібно на місці боїв відтворити ситуацію битви й створити ландшафтний історичний заповідник.

ЛІЗ Гора “Маківка”



Рисунок 17. Пам’ятник героям січових стрільців на горі Маківці.
Фото Г. Савки.

The monumet to heroes “Sichovi strilci” on Makivka mountain.
Photo by G. Savka.

Під час Першої світової війни в Карпатах в 1914-15 рр були жорстокі бої між австро-угорською та російською арміями. В австро-угорській армії був спеціальний *Легіон Українських січових стрільців* з українським командуванням. У штабі легіону були генерал Мирон Тарнавський, сотники Юліян Головінський, Дмитро Вітовський та інші офіцери. Під час боїв у Сколівських Beskidach на схилі гори Маківки 2 травня 1915 р.

січові стрільці одержали перемогу над вояками російського полку. На вершині гори поховано 47 загиблих героїв. На місці битви створено військовий меморіал та взято під охорону лісовий масив площею 365 га. (рис.17). Про героїчні події українських січових стрільців у Beskidach створено документальний фільм, а гора Маківка включена в мережу туристичних карпатських стежок. Битва на Маківці стала своєрідним символом на шляху до створення власних збройних сил незалежної української держави.

ЛІЗ “Красне Поле”

Після Першої світової війни, згідно з Сен-Жерменською угодою 1919 р., Закарпаття (під назвою Підкарпатська Русь), було приєднане до Чехословацької республіки. По окупації фашистською Німеччиною Судетського краю весною 1938 р. Чехословаччина стала федеративною республікою трьох народів – чеського, словацького, українського. Президент ЧСР призначив головою уряду Закарпаття відомого культурного й політичного діяча Августина Волошина. У вересні 1938 р., на підставі Віденського арбітражу, міста Ужгород, Мукачів, Берегів були передані Угорщині. Уряд Волошина був змушений переїхати до стародавнього міста Хуста, який став столицею Карпатської України.

Угорщина продовжувала агресію проти Карпатської України. Для її захисту були створені оборонні підрозділи Карпатської Січі з добровольців Закарпаття, Галичини, Буковини та зарубіжної діаспори. На правобережжі Тиси в долині «Красне Поле», розташований на віддалі 10 км від Хуста, 15 березня 1939 р. тривала оборонна битва проти регулярної угорської армії. Згідно з дослідженнями історика П. Стерча, у ній загинуло 117 січовиків. Битва на Красному Полі символізує ідею боротьби за Соборну Україну. Після проголошення незалежної України, для відзначення 60-річчя цієї історичної події, в 1991 р. було зведено

військовий меморіал та розпочато створення парку (рис. 18). На меморіалі щороку збирається громадськість, щоб урочисто відзначити історично важливу подію.

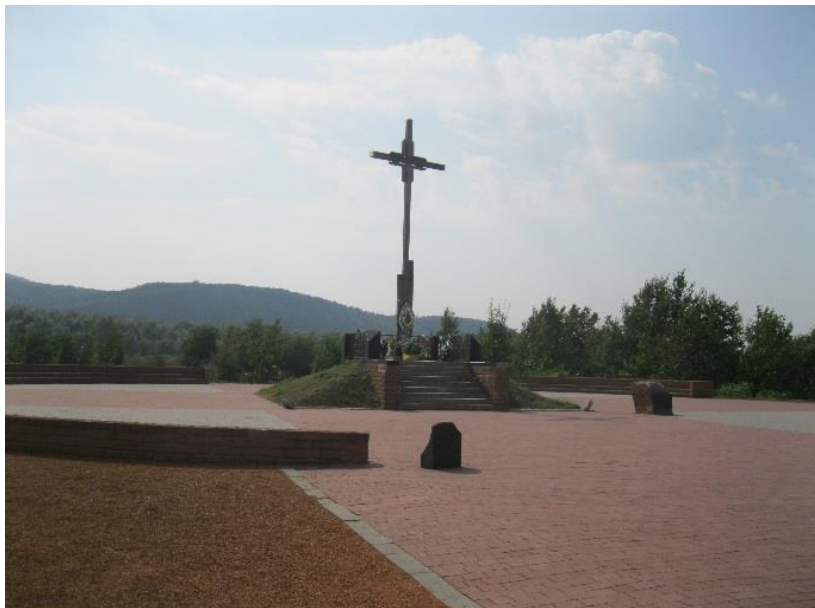


Рисунок 18. Історичний ландшафтний заповідник Красне Поле на правобережжі Тиси в околицях міста Хуста

Krasne Pole historical landscape reserve on the right bank
of Tisa river on the outskirts of Khust town

ЛІЗ «Климець» на Верецькому перевалі»

Під час воєнних подій на Закарпатті у 1939 р. група січовиків потрапила в угорський полон. Серед них були й добровольці з Галичини. Угорське командування вирішило передати їх польським прикордонним органам на Верецькому перевалі, де був тоді угорсько-польський кордон. Незважаючи на прийняту в Гаазі міжнародну угоду про військовополонених, січовики були без суду розстріляні в околицях бойківського села Верб'яж. Місце розстрілу та

поховань загиблих героїв тривалий період було невідомим. У 2008 р. почались пошуки поховання, під час яких знайдено тіла 22 січових стрільців. Для їх поховання розпочато будівництво меморіального військового кладовища. 15 жовтня 2017 р., в день св. Варвари – покровительки Запорізької Січі, був урочисто відкритий воєнний меморіал на Верецькому перевалі (841 м н.р.м.) в околицях с. Климець Сколівського району. Він свідчить про спільну боротьбу галичан, закарпатців, буковинців за незалежну українську державу (рис.19).



Рисунок 19. Відкриття у 2017 р воєнного меморіалу карпатським січовикам в околицях с.Климець на Верецькому перевалі

Unveiling of the memorial to Carpathian Sichovi Soldiers on the outskirts of Klimets village on the Veretski mountain pass

“Бродівський” ЛІЗ

В околицях м. Броди на Львівщині 7-22 липня 1944 р. точилися. бої між радянськими військами та вояками дивізії «Галичина». Це була не просто битва між двома противниками

а й національна трагедія. Внаслідок певних історичних й політичних обставин у ній брали участь українські вояки з Наддністрянщини та їх брати із Наддніпрянщини, які були в Радянській армії. Така була доля народу, який не мав власної держави, а отже й власних збройних сил. У пам'ять про цю подію побудовано каплицю, а на горі Жвир встановлено меморіальний пам'ятний хрест (рис. 20). Щороку в липні тут проводиться велелюдне відзначення історичної події зі вшануванням загиблих з обидвох воюючих сторін.



Рисунок 20. Пам'ятник учасникам боїв на горі Жвир , фото Ігоря Іванкова

The monument to war casualties on Zhwir mountain. Photo by Ihor Ivankiv

ЛІЗ “Гора Маркіяна Шашкевича”

Заповідник розташований на “Білій горі” (372 м н.р.м.), яка знаходиться в околицях с. Підліся Золочівського району. Уцьому селі народився Маркіян Шашкевич – співавтор «Русалки Дністрової». Географічна назва гори пов'язана з наявністю вапняків у материнських породах. В 1911 р. громадськість Галичини відзначала 100-річчя від дня

народження Шашкевича. На пам'ять з приводу цієї події на Білій горі було споруджено й урочисто відкрито меморіальний залізний хрест (рис. 21). Після побудови пам'ятника Біла гора в народі стала називатись «Гора Шашкевича». У Підліссі в 1959 р. відкрито музей, в якому експонуються першодрук «Русалки Дністрової» та інші твори Шашкевича.

Гора Шашкевича цікава і в ботанічному аспекті. На південному схилі на вапнякових породах поширена степова рослинність, для збереження якої створено ботанічний резерват площею 146,5 га. Тут ростуть занесені до Червоної книги України рослини – клокичка периста (*Staphylea pinnata*), скополія карніолійська (*Scopolia carniolica*), зіновать Пачоського (*Citissus raczorskii*), булатки червона й довголиста (*Cephalanthera rubra*, *C. longifolia*) й інші рідкісні види. На північному схилі гори збереглися природні букові ліси (*Fageta sylvaticae*). Ботанічний резерват цікавий для дослідження острівних осередків степової флори та формації бука лісового на східно-європейській межі ареалу.



Рисунок 21. Пам'ятник Маркіяну Шашкевичу. Вигляд на рівнину Малого Полісся. Фото Золочівського лісництва

*The Monument to Markian Shashkevych. A view on the Polissya plain.
Photo taken at Zolochiv Forestry*

Після Першої світової війни Ліга Націй в Женеві прийняла гуманну постанову про збереження кладовищ, в яких поховані вояки, загиблі на різних фронтах. У зарубіжних країнах за ними ведеться відповідний догляд. Подаємо перелік тих місцевостей в Карпатах, де поховані вояки Першої світової війни.

На Ужоцькому перевалі (889 м н. р. м.) є військове поховання 370 вояків та 6 офіцерів російської армії й 6 – австро-угорської, загиблих у боях 1914 р. По закінченні битви Командування російської армії спорудило на цьому місці пам'ятний меморіал. В Ужанському національному природному парку на горі Черемха (1130 м н. р. м.) в околицях гірського села Загорб поховано 670 угорських вояків, загиблих в 1915 р. Військові цвинтарі Першої світової війни є на Торуньському перевалі в околицях с. Торунь, на Верецькому перевалі в околицях с. Підполоззя, на Яблунівському перевалі в околицях с. Яблунівка. Усі ці пам'ятні місця охороняються.

Під час Другої світової війни на теренах Карпат активно діяли військові підрозділи Української повстанської армії. На Івано-Франківщині у Долинському районі в околицях с. Липа в старому ялиновому лісі в урочищі Яворина збереглася військова криївка УПА, яка відновлена й охороняється. У верхів'ї р. Мізунки у віддаленому лісовому масиві Горган був військовий шпиталь УПА, який діяв до 1950 р. В околицях с. Хітар у Сколівських Бескидах на Львівщині був вишкіл старшин і підстаршин УПА. У гірському масиві Магура в околицях с. Либохори Львівської області була підстаршинська школа УПА. У цих місцях слід створювати *ландшафтні історичні пам'ятки*. Їх відвідування має виховне патріотичне значення.

Розділ 7. Ренатуралізація змінених лісових екосистем в Україні та збереження природної різноманітності

На підставі характерних ознак лісових ґрунтів, архівних матеріалів, історичних досліджень встановлено, що, завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам, в теперішніх межах України у минулому лісистість становила приблизно 40% [16]. При такій лісистості забезпечувався екологічний баланс в навколишньому середовищі, зберігались біологічна, екосистемна, ландшафтна різноманітність. Внаслідок демографічного процесу, розвитку сіл та міст, агрокультурної діяльності, ліси поступово трансформувалися в різні види сільськогосподарських угідь. Кількісні й якісні зміни в лісових формаціях відбувалися також у зв'язку з розвитком тваринництва. У лісостеповій зоні для збільшення пасовищ зріджувалися лісові деревостани, а у високогір'ї Карпат за рахунок лісів розширювалась площа полонин. У теплих гірських районах Закарпаття й гірського Криму на місці дубових й буково-дубових лісів, створювалися виноградники й сади. Такі антропогенні зміни в лісових формаціях були економічно виправданими.

У середньовіччі, внаслідок збільшення кількості населення, розвитку землеробства й тваринництва, настали значні територіальні зміни в рівнинних дубових лісах. На початку XVIII ст. у Російській імперії почалося будівництво балтійського й чорноморського флотів та морських портів, для яких було потрібно багато деревини, зокрема дубової. Для чорноморського флоту деревина заготовлялася в легкодоступних лісах України. У другій половині XIX ст. в країні почалося будівництво залізниць й для шпал використовували переважно деревину дуба. Унаслідок згаданих причин площа дубових лісів поступово зменшувалась.

У Карпатах у пізньому голоцені польодовикового періоду настав теплий і вологий клімат, що сприяло поширенню

букових лісів, які стали домінантними. На початку XVI ст. з Нового континенту в західні країни Європи були завезені важливі для харчування сільськогосподарські культури – картопля й кукурудза. У гірських районах Карпат для їх культивування найкраще підходили родючі буроземні ґрунти, які сформувалися під бучинами. Оскільки деревина бука не мала тоді промислового значення, букові ліси трансформувались в сільськогосподарські угіддя, що було економічно необхідним у зв'язку з зростанням населення. Починаючи з XVIII ст., деревину бука стали використовувати для виробництва хімічних речовин – поташу й селітри. Згідно із дослідженнями історика Ужгородського університету І. Г. Шульги, на Свалявщині у 1796 р. було вироблено 7496 центнерів поташу-сирцю, який відправлявся на закордонні ринки. У кінці XVIII ст. на Мукачівщині щороку виробляли 10 тис. центнерів поташу-сирцю. У лісах Ужгородської дирекції протягом 1856-1886 рр. для виробництва поташу щороку спалювали 50 тис. м³ букової деревини.

Деревину бука використовували також для плавлення заліза з болотної руди. У Закарпатті на залізному заводі в Тур'я Реметах в 1802-1873 рр. щороку спалювали 15 тис. м³ деревини бука, яка наготовлялась у прилеглих легкодоступних лісах. У 60-х роках XIX ст. в Закарпатті була прокладена залізниця до Ужоцького й Яблунівського перевалів. Почалась інтенсивне рубання прилеглих лісів для екоту деревини на закордонні ринки. Незабаром австрійські промисловці побудували у Перечині та Великому Бичкові величезні лісохімічні заводи, кожен з яких споживав щороку до 100 тис. м³ букової деревини. Щоби одержати більшу ренту із лісових земельних угідь, лісівники створювали на місці бучин ялинові монокультури. Внаслідок згаданих причин впродовж двох останніх століть площа букових лісів в Карпатах зменшилася на 272 тис. га, або на 40%. Адекватно збільшилась площа ялинових лісів із 126 тис. га до 325 тис. га [18].

Працівники Українського науково-дослідного інституту лісового господарства і лісомеліорації (УкрНДЛГА) провели облік лісового фонду в 24 адміністративних областях й встановили, що в 1946 р. лісистість в країні становила 10,3 % [85]. Найнижчий процент лісистості був у степовій зоні. У Запорізькій області лісистість становила 1,3%, Кіровоградській – 4,6%, Луганській – 5,2%, Миколаївській – 0,8%, Одеській – 2,4%. Україна належала до найменш заліснених країн Європи. На одного мешканця приходилось 0,2 гектара лісу. Серед країн Західної Європи Україна виявилась найменш залісною. Тому збільшення лісистості й ренатуралізація трансформованих лісів були важливою екологічною й економічною проблемою.

При низькій лісистості важко було в країні підтримувати екологічний баланс в навколишньому середовищі. У степовій зоні періодично стали повторюватись небезпечні для сільського господарства суховії й пилові бурі, посилювались ерозійні процеси на ґрунтах. З метою подолання цих стихійних явищ у 50-х роках минулого століття була обґрунтована *Державна програма створення позахисних лісових смуг*. Для її виконання з державного бюджету були виділені потрібні фінансові ресурси. У результаті створення у степовій та лісостеповій зонах захисних лісових смуг, в країні поступово збільшувалась лісистість. Нині загальна площа лісів становить 9,4 млн га. Державному лісовому агенству належить 68% площі лісів, міністерству агрополітики – 17%. Решта лісів є власністю міністерства оборони й інших відомств.

За даними УкрНДЛГА загальна лісистість в країні становить 17,8 % [85]. Середній річний приріст деревини з одного гектара лісу в Україні дорівнює – 3,8 м³. Найвищий річний приріст – 4,6 м³ є у вологій кліматичній зоні Карпат. Тому Карпати мають важливе значення в забезпеченні деревиною різних галузей економіки.

З усіх типів рослинного покриву лісовий екобіом має найвагоміше значення в акумуляції вуглецю. Згідно з дослідженнями П. І. Лакиди, І. Ф. Букші, В. П. Пастернака, щорічний обсяг накопиченого в лісах України вуглецю дорівнює 17,0 млн тонн, а його загальний запас в лісах становить 617,0 млн тонн [43]. Збереження лісів та збільшення лісистості має певне екологічне значення для покращення киснево-вуглекислотного балансу та зниження небезпеки глобального потепління.

Унаслідок недотримання екологічних вимог при плануванні обсягу лісокористування була порушена номальна вікова структура лісів. У даний період в держлісфонді в загальній площі лісових формацій стиглі і перестиглі деревостани займають 11%, пристигаючі – 13%, середньовікові – 45%, молодняки – 31%. Аналогічна вікова структура лісів і в інших лісокористувачів. Порушена вікова структура в лісах негативно позначається на їхньому водорегулювальному, ґрунтозахисному, протилавінному значенні. Тому її покращення – важливе завдання лісового господарства. Бажано, щоб в лісовому фонді кожна з вікових категорій займала 25%. У такому разі можна забезпечити рівномірний обсяг експлуатації деревини в залежності від її приросту та зберегти стабільну екологічну роль лісового біому у навколишньому середовищі.

Як у держлісфонді, так і в лісах інших відомств, нині переважають деревостани культурного походження із зміненою природною ценотичною і віковою структурою. Лісівники України й Словаччини обґрунтували для Карпатського екорегіону екологічні засади наближеного до природи лісівництва й формування лісів поліфункціонального значення [38]. Вони дозволяють усунути протиріччя між екологічними вимогами щодо виконання лісами функції збереження збалансованого екологічного стану в довкіллі та економічними потребами суспільства в деревині.

Тому потрібно впроваджувати систему наближеного до природи лісівництва на території всієї країни.

Лісові формації, завдяки довговічності, розгалуженості крон й корневих систем, потужності лісових ґрунтів, мають важливе водоакумулююче, а отже й водозахисне та водорегулятивне значення. На IX Всесвітньому лісовому конгресі 1985 р. в Мехіко, було наголошено, що водозбірний басейн річки є важливою екогеографічною структурою в системі лісового господарства, спрямованою на підтримання екологічного балансу в навколишньому середовищі. Така його екологічна роль особливо вагома в гумідному регіоні Карпат. На підставі багаторічних екологічних досліджень О.В. Чубатий, В.С. Олійник, В.І. Парпан встановили, що для забезпечення нормального гідрологічного балансу гірських річок у Карпатах, лісистість у їхніх басейнах повинна бути в межах 60-65% [97, 58, 60].

Наукові співробітники УкрНДЛГА обґрунтували для окремих фізико-географічних регіонів країни нормативи оптимальної лісистості, яка сприятиме поліпшенню екологічного балансу в країні й матиме економічне значення [85]. Тому потрібно потрібно збільшити лісистість: на Поліссі з 26,8% до 32%; у лісостеповій зоні – з 13,0% до 18,0% ,у степовій зоні – з 5,3% до 9,0%; у Карпатах – з 42% до 45%; в Автономній республіці Крим – з 10,4% до 19%. На території усїєї країни потрібно збільшити лісистість з 17,8% до 20% . Показники оптимальної лісистості покладені в основу розрахунків затвердженої Урядом України Державної цільової програми «Ліси України на 2000-2015 рр». Для збільшення лісистості існують реальні можливості. У держлісфонді тепер є 205 тисяч гектарів девастрованих угідь, покритих раніш лісами. У земельному фонді Мінарополітики числиться 500 тисяч гектарів непродуктивних земель. Це той запас земельних угідь, який можна використати для заліснення у найближчий період. Збільшення лісистості матиме значення для покращання

екологічного стану в малозаліснених регіонах України, збереженню ґрунтів від ерозії й буде певним її внеском у подолання небезпеки глобального потепління.

Лісові фітоценози, як найпоширеніший і найпродуктивніший на планеті тип рослинності, мають важливе значення для збереження біологічної й ценотичної різноманітності, підтримання екологічної стабільності в навколишньому середовищі, забезпечення екологічного балансу в біосфері (табл. 4).

Мотиви збереження лісових формацій та їх багатofункціональне значення

Reasons of preservation of forest ecosystems and their multifunctional significance

Таблиця 4

Мотиви збереження	Функціональне значення
Біосферні	Забезпечення в біосфері біогеохімічних функцій – ґрунтоутвірної; депонування вуглецю; підтримання киснево-вуглекислотного балансу; зниження небезпеки зміни клімату
Біорезерватні	Збереження біорізноманітності органічного світу, сприяння його еволюції
Екологічні	Ґрунтозахисне, водозахисне, водорегулятивне, клімато-регулятивне
Економічні	Забезпечення суспільства відновними природними ресурсами
Соціальні	Оптимізація життєвого середовища та забезпечення суспільства рекреаційними ресурсами
Науково-дослідні	Природна лабораторія для дослідження структури й функціонування екосистем та процесу їх розвитку,
Духовні й освітні	Задоволення духовних й естетичних потреб людини при спілкуванні з навколишньою природою, сприяння розвитку природничо-освітньої сфери

Небезпека збіднення біологічної різноманітності полягає не лише зниканні видів, які мають економічне значення, але і в тому, що воно може вплинути на природний еволюційний

процес органічного світу. Тому слід приділити належну увагу збереженню біорізноманітності ключових родин в еволюції рослинного світу – *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*. На теренах Карпат до раритетних видів цих родин належать: приворотні – надрізаний (*Alchemilla incisa*), Запаловича (*A. zapaloviczii*), Шафера (*A. szaferei*), Туркульський (*A. turculensis*), котячі лапки карпатські (*Antennaria carpatica*), айстра альпійська (*Aster alpinus*), дріада восьмипелюсткова (*Dryas octopetala*), костриця скельна (*F. saxatilis*), підмаренник закарпатський (*Galium transcarpaticum*), білотка альпійська (*Leotopodium alpinum*), тонконіг Дейла (*Poa deylii*), троянда мукачівська (*Rosa mukaschevensis*). На Поділлі охороні підлягають такі рідкісні види згаданих родин – астрагали монпельйський (*Astragalus monspessulanus*) й данський (*A. danicus*), люцерна румунська (*Medicago romanica*), осоки біла (*Carex alba*) й буксбаума (*C. Buxbaumii*), спірея польська (*Spiraea polonica*) [79]. Потрібно зберегти їх оселища.

З філоценогенетичних міркувань необхідно забезпечити охорону раритетних представників оліготипних таксонів високого рангу – класів, родин, родів тому, що з їх зникненням зникає і відповідний їм таксон. На теренах західних регіонів України це такі види: барбарис звичайний (*Berberis vulgaris*), гронянки півмісяцева (*Botrychium lunaria*), віргінська (*B. virginianum*), ромашколиста (*B. matricariifolium*), баранець звичайний (*Hupezia selago*), молодильник озерний (*Isoetes lacustris*), марсилія чотирилиста (*Marsilea quadrifolia*), сальвінія плауча (*Salvinia natans*), плаунок плауновидний (*Selaginella selaginoides*), клокичка периста (*Staphylea pinnata*), водяний горіх (*Trapa natans*), тис ягідний (*Taxus baccata*), ялівець козачий (*Juniperus sabina*), ясен білоцвітий (*Fraxinus ornus*). Згадані раритетні види занесені до Червоної книги України.

Потрібно зберігати також популяції диких родичів плодових дерев і чагарників, генофонд яких має значення для

генетичних й селекційних досліджень та покращення біологічних властивостей культурних сортів. До них належать: мигдаль степовий (*Amygdalus nana*), вишні степова (*Cerasus fruticosa*) й магалебська (*Cerasus mahaleb*), дерен справжній (*Cornus mas*), агрус відхилений (*Grossularia reclinata*), порічки волосисті (*Ribes spicatum*), п. карпатські (*R. carpaticum*), яблуня дика (*Malus sylvestris*), груша маслинколиста (*Pyrus elaeagnifolia*), сливи молдавська (*Prunus moldavica*) й степова (*P. stepposa*), виноград лісовий (*Vitis sylvestris*), берека (*Sorbus torminalis*).

Щоб обґрунтувати екологічні заходи збереження деревних порід слід зважити на існуючі тенденції формування їх ареалу. Залежно від вітальності порід та відповідних їм кліматичних умов ареал виду може бути *стабільний, прогресивний, регресивний*. Порівняльні хорологічні дослідження упродовж останніх десятиліть свідчать, що на теренах України в сучасних кліматичних умовах види роду дуба мають стабільний ареал. Бук лісовий та граб у Карпатах відзначаються ареалом прогресивним, а види родів липа (*Tilia*), ільм (*Ulmus*), ясен (*Fraxinus*) – регресивним. Потрібні созологічні заходи для збереження популяцій з регресивним ареалом. У зв'язку з глобальним потеплінням може змінюватися природний ареал видів, які мають вузьку біологічну здатність до адаптації. Така зміна їхнього ареалу може спричинитись до зміни ценотичного складу природних екосистем. Тому потрібно приділити належну увагу збереженню популяцій згаданих вузькоареальних видів.

Для обґрунтування заходів збереження біологічної різноманітності потрібно з'ясувати екологічні причини її збіднення. На відміну від теорії еволюції біологічних видів, на сьогодні немає *теорії їх природного зникання*. Спонтанне вимирання видів такий самий природний процес у біосфері, як і їх еволюція. Воно не створює загрози для біологічної різноманітності тому, що екологічні ніші зникаючих видів займають інші, пристосованіші до

середовища види. Небезпечними є антропогенні причини збіднення біологічної різноманітності. У табл. 5 наведено різні причини такого збіднення.

Причини, що зумовлюють раритетність популяцій рослин

Reasons causing a rarity of plant populations

Таблиця 5

Природні		Антропогенні	
Закономірні	Стихійні	Господарські (традиційні)	Техногенні
<p><i>фітоісторичні</i> причини – раритетні реліктові види</p> <p><i>фітогеографічні</i> причини – раритетні ендемічні види;</p> <p><i>хорологічні</i> причини – види з диз'юнктивним ареалом, на межі ареалу й висотного поширення в гірських регіонах;</p> <p><i>екологічні</i> причини – екстремальні едафічні умови;</p> <p><i>ценотичні</i> причини – знижена конкурентна здатність виду;</p> <p><i>біологічні</i> причини – природна раритетність виду</p>	<p><i>екстремальні кліматичні умови</i> – низькі температури, посухи, повені, пилові бурі;</p> <p><i>стихійні причини</i> – пірогенні, лавинні;</p> <p><i>біогенні причини</i> – інвазія ентомошкідників, епіфітотії, поширення адвентивних й генетично модифікованих видів рослин</p>	<p>селищні та урбаністичні; пасторальні; антропогенні пожежі; рубання лісу; осушувальна меліорація; монокультурне лісове господарство; евтрофікація водойм; рекреаційний вплив</p>	<p><i>геохімічні</i> причини – кислі дощі, викиди промислових підприємств;</p> <p><i>геофізичні</i> причини – пилове, радіоактивне, електромагнітне забруднення;</p> <p><i>мілітарні</i> причини – пов'язані з небезпечними для довкілля воєнними діями</p>

Екологічні дослідження стану видової різноманітності органічного світу в різних біогеографічних екорегіонах дають підставу стверджувати, що в сучасному техногенному віці процес зникання біологічних видів випереджує процес їх виникнення, що створює загрозу для еволюції органічного світу. Залежно від причин раритетності популяцій рослин потрібно здійснювати диференційовані превентивні та безпосередні заходи збереження їхніх габітатів/оселищ. Таке завдання стоїть перед фітосозологією.

У 1961 р. був створений Світовий фонд дикої природи (*World Wide Fund for Nature – WWF*), завдання якого полягає у збереженні біологічної різноманітності у найвагоміших екорегіонах світу. Для з'ясування причин зникання біологічних видів у 1988 р. був організований Світовий центр моніторингу збереження біодиверзитності (*World Conservation Monitoring Centre – WCMC*). На Міжнародній конференції ООН в 1992 р. в Ріо-де-Жанейро була прийнята Конвенція про збереження біологічної диверзитності (*Convention on Biological Diversity – CBD*), яку схалили 193 країни – члени ООН. У 2012 р. була створена незалежна Міждержавна платформа з біодиверзитності та послуг природних екосистем (*Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services – IPBS*). У ній аналізується й критично оцінюється інформація, яка стосується небезпеки для біодиверзитності та заходів її збереження. Таким чином почалися заходи збереження біорізноманітності на міжнародному рівні [126,130, 142, 145, 146].

Серед головних антропогенних/техногенних (а/т) причин збіднення різноманітності біологічних видів слід брати до уваги такі: хімічне й фізичне забруднення природного середовища; денатуралізація природних ландшафтів, з якими вони екологічно пов'язані; фрагментація природних екосистем, ценокомпонентами яких є раритетні види флори й фауни; глобальне потепління, до якої окремі види не можуть адаптуватися; інвазія небезпечних неофітів. На теренах України небезпечними для аборигенної флори є неофіти – амброзія

полинолиста (*Ambrosia artemisifolia*), борщівник Сосновського (*Heracleum sosnovskii*), розрив-трава звичайна (*Impatiens noli-tangere*), ситник тонкий (*Juncus tenuis*), золотушник канадський (*Solidago canadensis*), аморфа кушова (*Amorpha fruticosa*) й інші.

Для того, щоб обґрунтувати практичні заходи збереження біологічної різноманітності, потрібний екологічний моніторинг за станом середовища й джерелами його забруднення та за реакцією популяцій на різні види а/т впливу.

7.1. Флористична різноманітність та її збереження

Флористична різноманітність – це наслідки флорогенезу й спонтанного поширення видів рослин у різних природно-географічних зонах, а в їх межах у різних екорегіонах. При обґрунтуванні заходів її збереження, потрібно брати до уваги характерні біологічні властивості видів, від яких залежить їх вітальність. Передусім, це природна здатність виду до *генеративного* й *вегетативного* розмноження. Вагоме значення має імунітет виду до потенційних біошкідників. Необхідно зважати також на *резистентність виду* – його відпорність до несприятливого зовнішнього впливу. Певне значення має *еластичність виду* – здатність повернутись до первинного стану після припинення зовнішнього збурювального фактора. Флористична різноманітність сприяє збереженню ценотичної різноманітності екосистем, а отже і їх стабільності.

Явище раритетності видів флори необхідно розглядати також у філогенетичному контексті. Філогенетично древні родини відзначаються меншим видовим різноманіттям, ніж молодші. На теренах України в родині лататтевих (*Nymphaeaceae*) є лише два роди – рід латаття (*Nymphaea* L.), до якого належать два види – латаття сніжно-біле (*Nymphaea candida* J. et C. Presl) і латаття біле (*Nymphaea alba* L.) та рід глечики (*Nuphar* Smith), в якому є лише один вид – глечики жовті (*Nuphar lutea* (L.) Smith). Потрібно приділити належну

увагу раритетним видам оліготаксонних родів та родин, бо із їх зниканням зникає весь рід або родина на даній території.

Причиною природної раритетності видів можуть бути їхні біологічні й ценотичні властивості. Такі види як берека (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), клокичка периста (*Staphylea pinnata* L.), ільм гірський (*Ulmus glabra* Huds.), дикі плодові дерева й чагарники трапляються лише поодинокі в листяних лісах України. Для їх збереження потрібні лісівничі заходи, спрямовані на оптимізацію світлового режиму в їх оселищах для забезпечення генеративного й вегетативного розмноження.

Згідно статистичних даних американського ботаніка Р.М.Мея флора вищих рослин у світі нараховує 298 900 таксонів (включаючи і їх синоніми), які належать до 620 родин та 16 167 родів. З них мохів – 15 344 види, папоротей – 9294, голонасінних – 1088, покритонасінних – 273 174 види [130]. Найбільшою флористичною різноманітністю відзначаються дощові тропічні ліси, в яких зосереджено 50% видів рослинного світу. Тому вони мають важливе значення для збереження фітогенотону на планеті. У флорі Європи, згідно з новішими даними, числиться 12 500 видів [138,155]. Найбагатшим різноманіттям відзначається середземноморська флористична область, а також гірські екорегіони – Альпи, Балкани, Карпати.

Міжнародний союз охорони природи (МСОП) опублікував у 2006 р. Червоний список видів флори й фауни, існування яких є під загрозою. У ньому подано 784 види, які зникли з початку XV ст. У даний період, у зв'язку із денатуралізацією природних ландшафтів та забрудненням довкілля – 16 118 видів флори й фауни визначені як такі, що є під загрозою зникання. Серед них – 7725 видів тварин, 8390 видів рослин, 3 види грибів та лишайників.

Україна, завдяки наявності екорегіонів Карпат й Криму, відзначається досить багатим видовим різноманіттям. Флора й фауна на її теренах нараховує 72 тис. видів, з яких на рослинний світ і мікобіоту припадає 27 тис. видів, на безхребетні і хребетні тварини – 45 тис. видів [93,94].

У Визначнику судинних рослин України (1987) подано 4997 видів, які належать до 189 родин та 997 родів. В Україні, площа якої становить менше 6 % території Європи, є 40 % її флористичного багатства. Тому вона має вагоме значення для збереження флористичної різноманітності на континенті.

До флористично найбагатших екорегіонів належать Українські Карпати, в яких відомо 2532 види аборигенних та адвентивних рослин [96]. Другим важливим осередком флористичної різноманітності є гірський Крим, флора якого нараховує 2580 видів судинних рослин, із них 10% – ендемічні [23]. Флористичним різноманіттям відзначається Поділля, яке було за межами в'юрмського зледеніння. У степовій зоні України, завдяки карбонатним материнським породам, таке різноманіття характерне для Донецької височини..

Унаслідок значних трансформацій в природних ландшафтах та акселерації техногенного впливу, в Україні 10 % аборигенних видів рослин і тварин стали раритетними. До Червоної книги "Рослинний світ" занесено 611 видів судинних рослин та 215 видів грибів [94], а до Червоної книги "Тваринний світ" – 542 види тварин, в тому числі хребетних – 245 видів [95].

На особливу охорону заслуговують ендемічні види рослин, включені МСОП до Червоного списку світу. За даними С.Л. Мосякіна до нього занесено 52 види вищих рослин [53]. На теренах Карпат до них належать: модрина європейська (*Larix decidua* Mill. *ssp. polonica* (Racib.) Domin), яка збереглася у лісових резерватах Манява та Кедрин; бузок угорський (*Syringa josikaea* Jacq. ex Reichenb.), природні локалітети якого поширені у верхів'ях річок Піка, Латориця, Стрий; колючник татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Bess. ex Szafer, Kulcz. et Pawł.), популяції якого збереглися на Поділлі; сосна Станкевича (*Pinus stankewiczii* (Sukacz.) Fomin) та сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* (Kalen.) Komarov), які зростають в гірському Криму й інші ендеми. Зникнення популяцій згаданих світових ендемів – це

втрата для всієї біосфери. Для їх збереження потрібно створювати *біосферні ботанічні резервати*.

При обґрунтуванні превентивних заходів збереження флористичної різноманітності потрібно зважити на критерії, які стосуються науково-природничого значення раритетних видів. Керуючись *фітоісторичним критерієм*, необхідно охороняти види, що збереглися з раннього та середнього голоцену. Згідно з *хорологічним критеріями*, охороні підлягають раритетні популяції видів на межі ареалу й висотного зростання в гірських регіонах, а також видів, які мають острівне поширення. Важливим є також *генетичний критерій*. Збереженню підлягають популяції видів, які відзначаються різними генотипічними та фенотипічними ознаками.

Раритетність видів рослин може бути обумовлена різними причинами. Потрібно мати на увазі раритетність виду в результаті об'єктивних природних причин та раритетність, як наслідок а/т впливу (табл. 6). Залежно від різних причин раритетності видів, слід застосовувати й різні превентивні та прямі заходи збереження флористичної різноманітності.

Екологічні причини, які зумовлюють раритетність видів рослин

Ecological causes of rarity of the plant species

Таблиця 6

Закономірні природні причини	Стихійні причини	Традиційні господарські причини	Техногенні причини
Фітоісторичні	Екстремальні кліматичні умови (низькі температури, посухи й ін.)	Селитебні, урбаногенні	Хімічні (кислі дощі, емісії промислових підприємств)
Флорогенетичні	Природні пірогенні	Пасторальні	Фізичні (пилове й радіоактивне забруднення)

Продовження таблиці 6

Хорологічні: види з диз'юнктивним ареалом та на межі висотного поширення в гірських регіонах	Лавини, зсуви грунту в гірських районах	Агрокультурні, лісокультурні (монокультурне господарство)	Індустріальний вплив (розробка корисних копалин)
Біологічні (зниження віталітності видів)	Біогенні (інвазія ентомошкідникі в, епіфітотії)	Антропогенні пірогенні	Мілітарні причини (пов'язані з воєнними діями)
Екстремальні едафічні умови		Різні види рубання лісу	Глобальна зміна клімату
Ценотичні умови (знижена конкурентна здатність виду стосовно до інших видів)		Осушувальна меліорація	
Забруднення середовища внаслідок виверження вулканів		Інвазія інтродукованих екзотів й генетично модифікованих видів рослин	
Вплив льодовикових періодів		Розгалужена мережа доріг	
		Неконтрольован е рекреаційне навантаження	

Для обґрунтування диференційованих заходів збереження популяцій раритетних видів потрібно зважати на фітогеографічні й фітоісторичні характеристики, від яких залежить їх поширення в Україні та дати їм відповідну аутофтосозологічну оцінку (табл. 7).

Аутофітосозологічна оцінка рідкісних видів рослин

Autophytosozologic evaluation of the rare plants

Таблиця 7

Фітосозологічні характеристики раритетних видів (N)	Рангові коефіцієнти значення ознак (K)	Аутофітосозологічна оцінка ознак видів (Ао у 4 балах)			
		4	3	2	1
Ботаніко-географічне й фіто-історичне значення виду	7	Вузкий ендем	Широкий ендем	Релікт	Вид на межі ареалу
Характер унікальності виду для Середньої Європи (СЄ), геоботанічних провінцій (ГП) і геоботанічних округів (ГО) України	6	Середня Європа	Україна	Геоботанічна провінція	Геоботанічний округ
Таксономічна оригінальність (оліготипичність у класі, порядку, родині, роді)	5	Клас	Порядок	Родина	Рід
Категорія рідкісності за МСОП	4	I-II	III-IV	V-VI	VII
Кількість локалітетів	3	1-5	5-10	11-100	Понад 100
Здатність до генеративного розмноження виду	2	Слабка	Задовільна	Добра	Дуже добра
Здатність до вегетативного розмноження виду	1	Слабка	Задовільна	Добра	Дуже добра

Аутофитозологічний індекс (АФІ) раритетних видів встановлюється на підставі 7 найважливіших хорологічних, науково-природничих та біологічних ознак (N). Їх кількісне та якісне значення дається за допомогою чотирибальної аутофитозологічної оцінки (A₀). Оскільки ці ознаки за охоронним контекстом не рівноцінні, застосовано ранговий коефіцієнт їх значення (K). АФІ раритетних видів обчислюють шляхом множення показника аутофитозологічної оцінки (A₀) на відповідний ранговий коефіцієнт (K), а сума добутків ділиться на кількість ознак (N) (див. формулу)

$$A_0 \times K_1 + A_0 \times K_2 + \dots + A_0 \times K_6, \text{ суму поділити на ранговий коефіцієнт } N$$

Созологічні індекси популяцій раритетних видів рослин є певним критерієм для обґрунтування диференційованих заходів їх збереження. Території, на яких виявлені популяції рослин з високим аутофитозологічним індексом, потрібно включати до природного заповідного фонду. У місцях, в яких популяції рідкісних видів мають низькі АФІ, слід застосовувати профілактичні заходи їх збереження – вилучення на певний період території з господарського користування, ліквідація техногенного забруднення середовища й ін.

За згадану методикою співробітники відділу охорони природних екосистем Інституту екології Карпат НАН України провели аутофитозологічну оцінку 194-х видів раритетних рослин, поширених у Карпатах, на Волино-Поділлі, Західному Поліссі [79]. Серед трав'яних рослин до зникаючих належать 52 види родини орхідних (*Orchidaceae*), які збереглися в природних лісах й луках. З роду ковила (*Stipa*) на Волино-Поділлі трапляються ковили – волосиста (*Stipa capillata* L.), найкрасивіша (*S. pulcherrima* C.Koch), вузьколиста (*S. tirsia* Stev.), пірчаста (*S. pennata* L.). Під росичка (*Drosera*) представлений на Поліссі трьома видами – р. круглолистою (*Drosera rotundifolia* L.), р. середньою

(*D. intermedia* Hayne), р. англійською (*D. anglica* Huds.). Поширення рідкісних видів рослин, причини їх зникання та заходи збереження викладені в колективній монографії [79].

У Карпатах до рідкісних хвойних порід належать модрина польська (*Larix decidua* Mill *ssp. polonica* (Racib.) Domin, сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.), тис ягідний (*Taxus baccata* L.), ялівець козачий (*Juniperus sabina* L.). До раритетних листяних деревних порід належать берека (*Sorbus torminalis* Grantz.), ясен білоцвітий (*Fraxinus ornus* L.), клокичка пірчаста (*Staphylea pinnata* L.), бузок угорський (*Syringa josikaea* Jacq.), липа срібляста (*Tilia argentea* Desf. ex DC). На вулканічних породах Виголат-Гутинського хребта збереглися острівні локалітети південно-європейських дубів – австрійського (*Quercus cerris* L), багатоплідного (*Q. polycarpa* Shur), Далешампа (*Q. dalechampii* Ten.). Їх локалітети охороняються в національних парках та інших об'єктах природно-заповідного фонду.

7.2. Збереження реліктових, ендемічних й інших раритетних лісових екосистем

У держлісфонді екорегіону Карпат збереглися лісові екосистеми, в яких міститься цікава інформація про розвиток рослинності в різних періодах польодовикової доби. Умовно можна виокремити п'ять категорій таких екосистем. До першої категорії належать природні деревостани, ценокомпонентами яких є реліктові й ендемічні види. У Закарпатті збереглися локалітети тисових бучин (*Taxoso-Fagetum*) на карбонатних породах в Угольському й Діловецькому заповідних лісництвах Карпатського біосферного заповідника. Біогрупа тисових бучин траплялася також в букових лісах в околицях с. Лопушне Міжгірського району, але після трансформації бучин в ялинники вона зникла. На Івано-Франківщині тисові бучини охороняються у Княздвірському заказнику а на Буковині – в заказнику в Чернівецькому лісгоспі. У Горнах з раннього

голоцену збереглися осередки кедрово-ялинових (*Pineto cembrae-Piceetum*), соснових (*Pinetum sylvestris*) лісів. В урочищі Манява скит є заказник модрина польської (*Laricetum polonicae*). На терасах верхів'я річки Жденянки в Закарпатті та річки Климець в Климецькому лісництві на Львівщині збереглися локалітети карпато-балканського ендему бузку угорського (*Syringa josikaea*).

До другої категорії належать природні ліси, ценокомпонентами яких є дикі плодові дерева та чагарники й тому вони мають значення для збереження їх генофонду та розмноження популяцій дикої фауни. Це рідкісні дереново-дубові ліси (*Corno-Quercetum petraeae*) на Чорній горі на правобережжі Тиси; букові ліси із участю дикої черешні (*Pruneto avii-Fagetum sylvaticae*) в Шаянських горах та в Кам'яницькому лісництві Ужгородського держлісгоспу. До третьої категорії віднесені деревостани, цікаві для дослідження розвитку лісових формацій у ранньому й середньому голоцені післяльодовикового періоду: реліктовий ялиновий деревостан (*Piceeta abietis*) в Широко-Лужанському заповідному лісництві; реліктові дубові ліси (*Querceta petraeae*) в Ужанському національному природному парку; липові ліси з липи сріблястої (*Tilieta argenteae*) на Юлівських горах та Чорній Горі в Закарпатті. До четвертої категорії належать лісові екосистеми, які збереглися на межі ареалу едификатора або субедификатора й тому мають фітогеографічне значення. Це острівні ялицеві-бучини (*Abieto-Fagetum*) в Яворівському національному парку; острівні грабові бучини (*Fageta sylvaticae*) на карбонатних породах на Поділлі. До п'ятої категорії раритетності віднесені цікаві в синтаксономічному аспекті фітоценози. В Угольському заповідному масиві збереглися рідкісна перлівкова бучина (*Melico uniflorae Fagetum*) та липова бучина з липою широколистою й листовиком сколопендровим (*Phyllitidi scolopendriae Tilieto platyphylli Fagetum*). У Вижницькому НПП на правобережжі Черемошу зберігся на

кам'янистих ґрунтах реліктовий ялиново-дубовий деревостан чорнищевий з дуба скельного (*Vaccinio myrtilli Piceeto-Quercetum petraeae*). Згадані раритетні фітоценози охороняються в національних парках та лісових резерватах.

7.3. Екологічні заходи збереження природної різноманітності

Природна різноманітність, яка формувалась в біосфері упродовж геологічних періодів має значення для збереження її екологічного балансу, підтримання еволюційного процесу в органічному світі, забезпеченні суспільства відновними природними ресурсами. Найнадійніше можна зберегти біологічну, екосистемну, ландшафтну різноманітність у мережі заповідних територій. Їх призначення повинно полягати не лише в пасивній охороні цінних у науково-природничому контексті об'єктів, але і в забезпеченні раціонального використання й відновлення природних ресурсів, щоб сприяти сталому соціально-економічному розвитку суспільства. У такому контексті Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (МСОП) пропонує створювати в країнах мережу заповідних територій. Для виконання згаданих завдань МСОП обґрунтував шість категорій охоронних територій.

Категорія І. Територія суворої охорони (Strict Protection). До неї належать два варіанти. Варіант Іа – *Суворий природний резерват (Strict Nature Reserve)*, який створюється з метою збереження різних форм природної різноманітності і в якому дозволяються лише наукові дослідження та моніторинг за природними процесами; категорія Іб – *Незаймана дика територія (Wilderness Area)*, яка включає обширні, незмінні, або мало змінні антропогенним впливом ландшафти, що охороняються з метою збереження природних умов та підтримання характерних для них природних процесів.

Ці категорії мають значення для наукових досліджень, ознайомлення відвідувачів з біологічним різноманіттям органічного світу, а також для збереження культурних, духовних й інших нематеріальних цінностей.

Категорія II. Національний парк (National Park).

Це значна природна або близька до її стану територія, призначена для збереження рідкісних екосистем, оселищ характерних для даного регіону видів флори й фауни та наявних культурних об'єктів. Вона придатна для наукових досліджень, оздоровлення людини й рекреаційних та туристичних цілей у спеціально відведеній зоні.

Категорія III. Пам'ятка природи (Natural Monument).

Призначена для збереження територіально невеликих об'єктів, важливих у геологічному, геоморфологічному, біогеографічному аспекті.

Категорія IV. Територія призначена для менеджменту оселищ певних видів (Habitat/Species Management Area). Її завдання полягають в збереженні раритетних біотопів та популяцій рослин і тварин при різних видах використання їх ресурсів та обґрунтування різних екологічних заходів збереження.

Категорія V. Охоронна територія морського узбережжя. (Protected Landscape/Seascape). Її завдання полягає у збереженні оригінальних в біогеографічному аспекті берегових ландшафтів та прилеглої до них морської території й використання їх рекреаційного та туристичного потенціалу.

Категорія VI. Охоронна територія з керованим режимом використання природних ресурсів (Managed Resource Protected Area). Це територіально обширна місцевість, в якій охорона біотопів й екосистем поєднується з традиційними методами використання природних ресурсів. Частина території знаходиться в природному стані, а на іншій застосовуються різні методи господарювання, які

забезпечують сталий соціально-економічний розвиток й збереження природних екосистем.

Обґрунтовані МСОП категорії охоронних територій різного призначення дозволяють поєднувати пасивну охорону природи шляхом заповідання з активною охороною шляхом екологічно обґрунтованих методів господарської діяльності, спрямованої на збереження й відновлення природних ресурсів та забезпечення сталого економічного розвитку. Вони мали певне методологічне значення для обґрунтування наукових засад створення мережі охоронних територій у різних країнах.

Верховна Рада України в 1992 р. ухвалила Закон «Про природно-заповідний фонд», до якого належить 10 категорій охоронних територій: *природний заповідник; національний природний парк; регіональний ландшафтний парк; природний заказник; пам'ятка природи; ботанічний сад; зоологічний парк; дендрологічний парк; парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва, заповідне урочище*. Згодом в природно-заповідний фонд включено *біосферний заповідник*.

Збереження багатьох раритетних видів флори й фауни слід забезпечити не лише в системі природно-заповідного фонду (*ex situ*), але і в ботанічних садах та зоологічних парках. В Україні є 28 ботанічних садів (з них 18 – загальнодержавні), 44 дендропарки (19 – загальнодержавні), 549 парків-садово-паркового мистецтва (89 – загальнодержавні), 12 – зоологічних парків (7 – загальнодержавні) [28]. Ці охоронні об'єкти мають значення для збереження популяцій раритетних видів флори й фауни «*in situ*».

Загальна площа об'єктів природно-заповідного фонду становить 6,3 % території країни. Це у два рази менше, ніж в сусідніх країнах – Білорусі, Польщі, Словаччині. Площа заповідних територій різних категорій у світі становить 11 % від площі суходолу. Щоб зберегти біологічну, екосистемну, ландшафтну різноманітність в Україні потрібно приділити

увагу розширенню мережі природно-заповідного фонду й збільшенню його площі у різних природно-географічних зонах.

У ряді країн для забезпечення охорони генетичної різноманітності культурних й диких видів рослин у вигляді насіння, плодів, спор, тканин створені спеціальні *генетичні банки*. Такий банк є в ботанічному саду К'ю (*Kew*) в Англії, в якому зберігається насіння 10 % раритетних у світі видів рослин. У найближчий період планується збільшити їх кількість. Враховуючи небезпеку зникання біологічного різноманіття, потрібно створити в Україні генетичний банк культурних рослин та зникаючих видів дикої флори.

*Праліси – живий музей природи
та її тисячолітній екологічний літопис
Primeval forests are a living museum
of nature and its millenial ecological chronicle*

Розділ 8. Пралісові екосистеми Карпат та їх багатогранне значення

Українські Карпати (площа 37 тис. км², довжина 180 км, найбільша вершина Говерла – 2061 м н.р.м.) розташовані в центральній частині карпатської гірської системи довжиною 1500 км (рис. 22). На їх теренах випадає від 805 мм (метеостанція Ужгород, висота 126 м н.р.м.) до 1491 мм (метеостанція Пожижевська, висота 1429 м н.р.м.) річних атмосферних опадів. В екорегіоні беруть початок п'ять транскордонних річок – Дністер, Прут, Уж, Тиса (басейн Чорного моря) та Сян, притока Вісли (басейн Балтійського моря). Тому гірські ліси мають важливе значення для підтримання їх нормального гідрологічного режиму й екологічного балансу (рис.22).

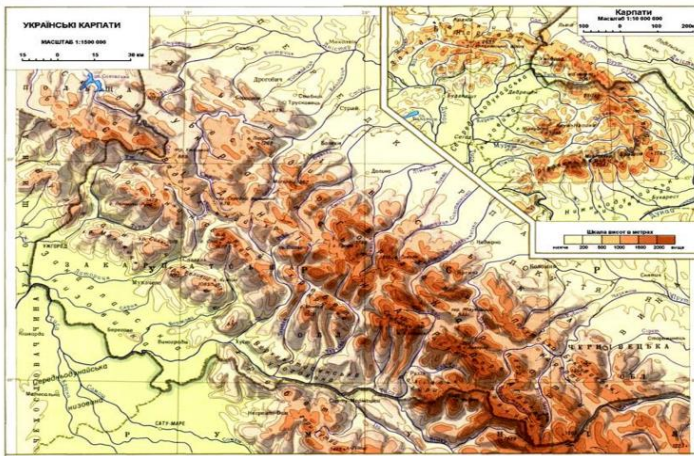


Рисунок 22. Географічне положення Українських Карпат у Карпатській гірській системі *Geographical location of the Ukrainian Carpathians in the Carpathian mountain system*



Рисунок 23. Резерват букових пралісів «Ясін» (332,8 га) у верхів'ї басейну річки Уж в Бескидах

«Yasin» reserve of Fagetum sylvaticae primeval forests (332.8 ha) in Uzh river basin

У кінці XIX ст. була прокладена залізнична мережа через Ужоцький (889 м н.р.м.), Верецький (841 м н.р.м.), Яблунецький (931 м н.р.м) перевали.

Оскільки була можливість експортувати деревину на західноєвропейські ринки, почалась широкомасштабна експлуатація гірських лісів. Щоб зберегти цінні у науково-природничому відношенні пралісові екосистеми далекоглядні

У доагрокультурний період ліси, за винятком субальпійського й альпійського поясів, покривали всю територію Карпат й лісистість становила біля 95%. По мірі розвитку населених пунктів, почалась експлуатація рівнинних, а згодом перегірських та гірських лісів. Тривалий період вона здійснювалась з метою одержання деревини для місцевих потреб.

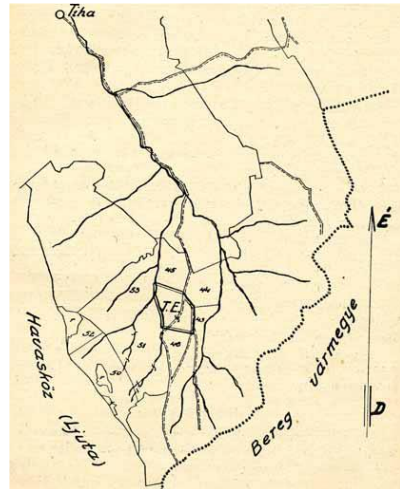


Рисунок 24. Резерват ялицево-букових пралісів «Тихий»(14,9 га) у Бескидах

«Tikhyi» reserve of Abieto-Fagetum primeval forests (14.9 ha) in Beskidi mountains.

лісівники вже на початку минулого століття створювали територіально невеликі лісові резервати. У Бескидах угорські лісівники створили ялицево-буковий резерват в урочищі «Тихий» (14,9 га), та буковий резерват – в урочищі «Ясінь» (332,8 га) (рис. 23, 24).

Для збереження цікавих у науково-природничому аспекті букових та ялинових пралісів чеський професор А. Златнік обґрунтував потребу створення понад 30 нових лісових резерватів. У пралісах Бескид й Попа Івана Мармароського він провів фітоценологічні та ґрунтові дослідження, результати яких опубліковані у фундаментальній монографії [157].

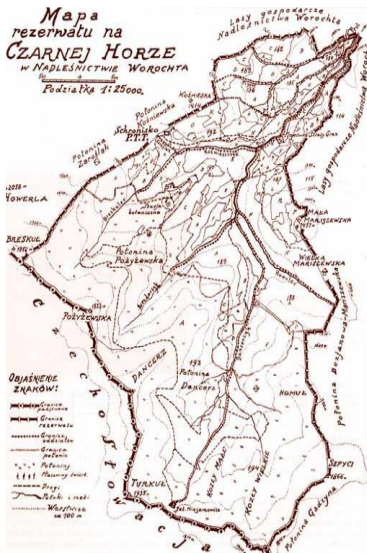


Рисунок 25. Резерват ялинового пралісу на північному макросхилі Говерли *A reserve of Piceetum abietis primeval forest on the north megaslope of Hoverla*

На північному макросхилі Карпат з ініціативи польського професора В. Шафера в 1913 р. в околицях Коломиї був взятий під охорону природний локалітет реліктового виду – тису ягідного (*Abieto-Fagetum taxosum*). На його базі в 1960 р. був створений Княздвірський тисовий заказник державного значення площею 208 га. В 1921 р. він, разом з проф. В. Соколовським, створив на північному макросхилі г. Говерли резерват ялинового пралісу площею 832 га (рис. 25), який згодом був включений в заповідне ядро Карпатського національного природного парку (50 530 га).

В екорегіоні Горган збереглися з раннього голоцену на кам'янистих ґрунтах реліктові

ліси з сосни кедрової (*Pineto cembrae-Piceetum*) (рис. 26). Завдяки зусиллям митрополита Андрея Шептицького в Осмолоді був створений на площі 255,19 га «Кедровий заповідник».



Рисунок 26. Резерват реліктової сосни кедрової (*Pinus cembra*) на північному схилі гори Яйце з характерними скелястими схилами

A reserve of relict Pinus cembra forests on Yaiće mountain in Gorgany region

По закінченні Другої світової війни для зруйнованої економіки було потрібно багато деревини і в Карпатах почалась інтенсивна експлуатація гірських лісів. Щоби зберегти цінні у науково-природничому та лісівничому контексті праліси, українські лісоводи, починаючи з другої половини минулого століття, стали створювати лісові резервати, заповідники, національні природні парки й інші категорії охоронних територій. Їх перелік подається у таблиці 8.

Праліси й квази-праліси на території заповідних об'єктів Карпат
Primeval and quasi-primeval forest ecosystems on preserved territory of the Carpathians

Таблиця 8

№ п/п	Природоохоронний об'єкт, рік створення, площа	Праліси й інші природні лісові фітоценози
	<i>Закарпатська область</i>	
1	Карпатський біосферний заповідник, 1992, 57 880 га	(<i>Querceta petraeae</i>), Fageto- <i>Quercetum petraeae</i> , <i>Junipereta sabinae</i> (fragm., relict), <i>Betuleta pendulae</i> (fragm.), <i>Fageta sylvaticae</i> , <i>Carpineto-Fagetum</i> , <i>Fagetum taxosum</i> (relict), Fageto- <i>Tilietum platyphyllae</i> (fragm.), <i>Acereto</i> (<i>pseudoplatani</i>)- <i>Fagetum</i> , <i>Alneta incanae</i> , <i>Abieto-Fagetum</i> , Fageto- <i>Abieto-Piceetum</i> , <i>Piceeta abietis</i> , <i>Pineta mugii</i> , <i>Alneta viridis</i> , <i>Junipereta sibirici</i>
2	Ужанський національний природний парк (як частина Польсько-Словацько - Українського біосферного резервату «Східні Карпати» 1999, 39 159 га	<i>Querceta petraeae</i> (relict), <i>Fageta sylvaticae</i> , <i>Acereto pseudoplatani-Fagetum</i> , <i>Abieto-Fagetum</i> , <i>Alneta glutinosae Syringetum Josikeae</i> (endemic), <i>Alneta viridis</i>
3	Національний природний парк «Синевир», 1980, 40 400 га	<i>Fageta sylvaticae</i> , Fageto- <i>Abieto-Piceetum</i> , <i>Piceeta abietis</i> , <i>Pineta mugii Alneta viridis</i>
4	Національний природний парк «Зачарований край», 2009, 6101 га	<i>Fageta sylvaticae</i> , <i>Acereto-Fagetum</i> , <i>Piceeta abies</i> (fragm.relict), <i>Alnetum glutinosae</i> (fragm.)
5	Лісовий резерват «Кедрин», 1974, 197 га	<i>Lariceto polonicae-Piceetum</i> (endemic), <i>Pineto (cembrae)-Piceetum</i> (relict)
6	Лісовий резерват «Тавпішкірка», 1974, 248 га	<i>Pineto (cembrae)-Piceetum</i> (relict) <i>Piceeta abietis</i> , <i>Pineta mugii</i>
7	Лісовий резерват «Попадя», 1974, 926 га	<i>Pineto(cembrae)-Piceetum</i> (relict), <i>Piceeta abietis</i> , <i>Pineta mugii</i>
8	Лісовий резерват «Клева», 1974, 41,8 га	<i>Pineta sylvestris</i> (relict)

Продовження таблиці 8

	Івано-Франківська область	
9	Карпатський національний природний парк, 1980, 50303 га	Fageta sylvaticae, Acereto (pseudoplatani) -Fagetum, Abieto-Fagetum, Fageto-Abieto-Piceetum, Piceeta abietis, Pineto(cembrae)-Piceetum, Pineta mugi, Junipereta sidirici Alneta viridis
10	Національний природний парк «Гуцульщина», 2002, 32 271 га	Fageta sylvaticae, Acereto(pseudoplatani)-Fagetum, Fageto-Abietum, Fageto-Abieto-Piceetum, Piceeta abietis
11	Верховинський національний природний парк, 2012, 12 022 га	Fageta sylvaticae, Abieto-Fagetum, Piceetum abietis
12	Природний заповідник Горгани, 1996, 5 344 га	Fageta sylvaticae, Fageto-Abieto-Piceetum, Piceeta abietis, Cembreto-Piceetum (relict), Pineta mugi, Junipereta sibirici, Alneta viridis
13	Лісовий резерват «Тепла ямка», Кам'яницьке лісництво, Ужгородського держлісгоспу, 1974, 180 га	Querceta petraeae, Fageta sylvaticae, Querceto petraeae-Fagetum
14	Лісовий резерват «Яйце», 1935, 263 га	Piceeta abietis, Piceeto-Pinetum cembrae (relict), Pineta mugi, Junipereta sibirici
15	Лісовий резерват «Манява скит», 1937, 2 га	Lariceta polonicae (endemic)
	Львівська область	
16	Національний природний парк «Сколівські Бескиди», 1999, 24 202 га	Fageta sylvaticae, Acereto-Fagetum, Abieto-Fagetum, Fageto-Abieto-Piceetum
17	Ландшафтний заказник «Пікуй», 1984, 711 га	Fageta sylvaticae, Acereto-Fagetum
	Чернівецька область	
18	Вижницький національний природний парк, 1995, 11 238 га	Fageta sylvaticae, Acereto(pseudoplatani)-Fagetum, Abieto-Fagetum, Piceeto-Quercetum petraeae (relict.)

Площа заповідних лісів становить близько 10% від загальної площі екорегіону Карпат, що відповідає міжнародним рекомендаціям. Серед пралісових екосистем найбільшу площу займають бучини. У західній частині Карпат верхня межа природних букових лісів проходить в середньому по горизонталі 1280 м н.р.м. Найвища їх межа збереглася на висоті 1370 м н.р.м. на південному макросхилі Свидовецького гірського масиву. У східній, холоднішій частині в Мармароському та Чорногірському масивах, верхня межа лісу сформована ялиною. Результати екологічних досліджень у природних лісах Карпат подані в наукових публікаціях В.І. Комендара [37], С.М. Стойка [76,148,150], М.А. Голубця [18], В.І. Парпана [61], М.В. Чернявського [95], Ю.С. Шпарика [97] й інших авторів. Природні букові ліси збереглися також у гірських районах Словацьких Карпат. Їх екологічні умови та ценотична структура з'ясовані в монографії професора Ш. Корпеля [127].

В оптимальних кліматичних умовах Карпат природні букові ліси поширені на різних материнських породах – андезитах, трахітах, вапняках, флішових відкладах. У залежності від едифікаторної здатності бука та ценотичної структури екосистем, у формації букових лісів можна виділити бучини полідомінантні та монодомінантні. На верхній межі лісу в несприятливих екологічних умовах локально збереглися бучини низькорослі. Найбільшу площу займають полідомінантні бучини сформовані в ґрунтово-кліматичних умовах, в яких існують сприятливі екологічні умови й для інших ценокомпонентів. У цьому типі бучин поширені такі субформації: дубові бучини з дуба скельного, рідше звичайного (*Querceto petraeae-Fagetum*, *Querceto robori-Fagetum*), яворові бучини (*Acereto pseudoplatani-Fagetum*), зрідка грабові бучини (*Carpineto-Fagetum*). Локально поширені липові бучини з липою широколистою й серцелистою (*Tilieto platyphylly-Fagetum et Tilieto cordatae-Fagetum*). На вищих гіпсометричних рівнях в холоднішому

кліматі сформовані ялицеві бучини (*Abieto-Fagetum*) та ялицево-ялинові бучини (*Abieto-Piceeto-Fagetum*).

Монодомінантні екосистеми бучин сформувалися в оптимальних для бука ґрунтово-кліматичних умовах, в яких він, як тіневитривалий вид, є потужним едифікатором. Окремі його особини можуть 50 й більше років перебувати у пригніченому стані й при доступі світла нормально рости. Тому важко встановити вік таких стовбурів за розміром їхніх діаметрів.

Серед монодомінантних бучин заслуговують на увагу *клімаксові бучини*. Поняття клімаксу в філоценогенетичному розвитку рослинного покриву обґрунтував у 30-х роках минулого століття американський ботанік Ф.Е. Клементс [103]. Клімакс – заключна стадія в розвитку фітоценозу. Найважливіша властивість клімаксових бучин – стабільне їх існування без небезпеки екзосукцесії та ендосукцесії. До клімаксових бучин відносяться монодомінантні бучини, сформовані в оптимальних ґрунтово-кліматичних умовах у межах висот 600-900 м н.р.м. в Угольсько-Широколужанському заповідному масиві Карпатського біосферного заповідника та в Ужанському національному природному парку (рис. 27).



Рисунок 27. Стовбур бука (*Fagus sylvatica*) віком понад 200 років у клімаксовому пралісі
*The trunk of the beech (*Fagus sylvatica*) (over 200 years) in the climax primeval forest.*

У клімаксових бучинах домінятною є зубницева бучина (*Dentario-Fagetum*). Вона відзначається високою повнотою деревостану, слабзорозкладеною потужною підстилкою й тому видовий склад трав'яного покриву у ній бідний. Для клімаксових бучин характерні такі ценотичні властивості як різновіковість, природне поновлення у «вікнах» (*gate*) деревостану, стабільність проти сукцесії.

Дослідження характерної клімаксової бучини ми провели разом із співробітниками віділу охорони природних екосистем в Широко-Лужанському ісництві, яке тепер належить до Карпатського біосферного заповідника (табл. 9) [75]. Подаємо найважливіші ценотичні показники досліджень.

Дослідна ділянка клімаксової бучини (*Dentario-Fagetum*)
Experiment plot of climax beech forests (Dentario- Fagetum)

Таблиця 9

Екологічні й ценотичні показники	Едафічні умови та характеристика ценозу
Висота над рівнем моря	740-750 м н.р.м.
Мезорельєф	Випукла частина південно-східного і південно-західного схилів крутизною 15 ⁰
Мікрорельєф	Підвищення і зниження в місцях поодиноких вітровалів
Грунт	Бурий лісовий середньо-суглинистий, потужний, внизу щербенистий на елювіо-делювію флішу
Характерні види трав'яного покриву	<i>Dentaria bulbifera</i> (1), <i>Oxalis acetosella</i> (+), <i>Symphytum cordatum</i> (-), <i>Galeobdolon luteum</i> (-), <i>Athyrium filix-femina</i> (-) et ctr.
Тип лісу, асоціація	Волога бучина, <i>Dentario-Fagetum</i>
Таксаційні показники	Висота 31 (5-43) м, діаметр 36 (6-102) см, бонітет - I
Склад та вік деревостану	Склад 10 Бк, вік 200 (50-300) р.
Характеристика деревостану	Кількість дерев – 461 штук, площа перетину- 47,1 м ² , повнота - 1,0, зімкнутість крон - 0,80
Ярусність деревостану, підріст, запас стовбурної деревини	Кількість ярусів - II, кількість підросту- 9,2 тис., запас стовбурної деревини - 678 м ³

На рис. 28 показана горизонтальна проекція крон бука в деревостані повнотою 1,0. У високоповнотній зубницевій бучині генеративне відновлення бука та формування його підросту мають куртинний характер у вікнах фітоценозу, які утворюються унаслідок відмирання сеньєльних стовбурів, або поодиноких вітралів.

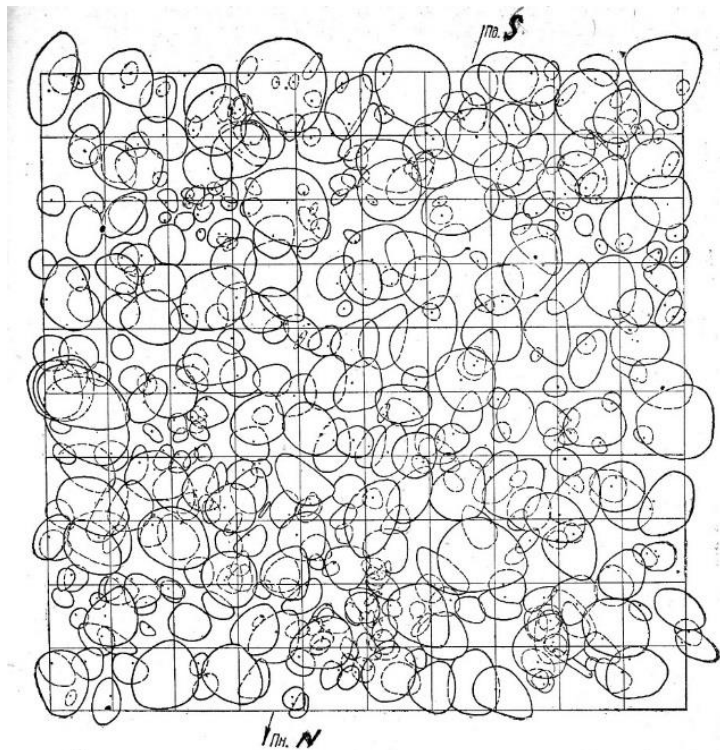


Рисунок 28. Горизонтальна проекція крон бука лісового у клімаксовій зубницевій бучині (Dentario - Fagetum)

Climax beech forest (Dentario-Fagetum). Horizontal projection of tree crowns.

Характерною ценотичною рисою клімаксової бучини є рівномірний розподіл стовбурів по ступенях товщини й запасах різних вікових груп від ювенільної, віргінільної,

матурної до сенільної (табл.10, рис. 29). За такими ознаками можна встановити природний процес формування пралісу.

Розподіл стовбурів бука лісового за діаметром й запасом у клімаксовій зубницевій бучині

Distribution of areas of intersections (g %) and wood stock (m %) according to the trunk thickness (d 1.3 cm) in climax of Dentario-Fagetum

Таблиця 10

Ступені товщини (см)	Кількість дерев		Запас деревини	
	штук	%	м ³	%
8	141	30,6	3,24	0,4
12	57	12,4	3,76	0,6
16	42	9,1	6,30	0,9
20	26	5,6	6,76	1,0
24	22	4,8	9,46,	1,4
28	22	4,8	14,08	2,1
32	13	3,3	13,03	2,0
36	14	3,0	17,36	2,6
40	14	3,1	22,40	3,3
44	11	2,4	21,93	3,2
48	11	2,4	27,50	4,1,
52	13	2,8	39,26	5,8
56	13	2,8	46,67	6,9
60	8	1,7	33,60	5,0
64	7	1,5	34,16	5,0
68	11	2,4	61,16	6,9
72	6	1,3	37,98	5,6
76	6	1,3	42,54	6,3
80	3	0,7	23,82	3,5
84	7	1,5	61,39	9,0
88	1	0,2	9,66	1,4
92	5	1,1	58,15	8,6
96	2	0,4	25,36	3,7
100	2	0,4	27,54	4,1
104	2	0,4	29,80	4,4
Всього	461	100,0	677,81	100,0

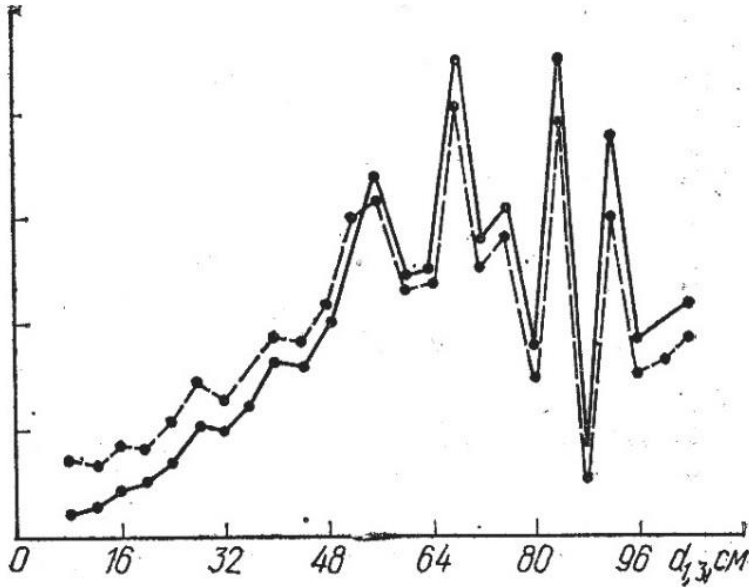


Рисунок 29. Розподіл сум площ перетинів (G,%) та запасів деревини (M,%) за ступенями товщини ($d_{1,3}$ см) у клімаксовій зубницевій бучині.

Пунктир – площа перетину, суцільна лінія – маса деревини

Distribution of the areas of interseccions(G%) and wood stocks (M %) according to the trunk thickness ($d_{1.3}$ cm) in climax beech forest, dotted line – cross section, full line– wood weight

Згідно з дослідженнями професора Ш. Корпеля, для того, щоби в буковому лісі зформувалася й функціонувала без зовнішнього впливу пралісова екосистема потрібна мінімальна площа 50 гектарів [127]. У Широко-Лужанському лісництві букові праліси збереглися на площі понад 4 тис. гектарів.

У формації бучин своєрідними еколого-ценотичними й морфологічними особливостями відзначаються низькорослі бучини (*Fagetum sylvaticae humile*), які збереглися в Закарпатті локально на природній верхній межі лісу. Низькорослі бучини досягають середньої висоти 5-6 м, середнього діаметру – 16-17 см й морфологічно подібні до

криволісся зеленої вільхи. Вони формуються в специфічних екологічних умовах інтегрального впливу на фітоценоз *анемо-орографічного фактору*. Під цим поняттям мається на увазі тривалий вплив вітру на вершині гірського хребта, вплив великої маси снігу в завітрянному просторі, наявність бідних скелястих ґрунтів, що в комплексі гальмує нормальний ріст деревостану. У Закарпатті типові низькорослі бучини збереглися локально на верхій межі лісу в Ужанському національному природному парку, на полонині Красна в Усть-Чорнянському лісництві, у приполонинних букових лісах Свидовецького гірського масиву (рис. 30).



Рисунок 30. Низькоросла бучина на горі Кременець (1200 м н.р.м.), оліготрофна чорницева бучина (*Fagetum myrtillosum humile*), Ужанський НПП
Crooked beech forest (Fagetum myrtillosum humile) on the Kremenets mountain (1200 m a.s.l.), Uzhanski national park

Характерні компоненти низькорослої бучини на горі Кременець – явір (*Acer pseudoplatanus*), горобина (*Sorbus aucuparia*), черемха (*Prunus padus*). У трав'яному покриві переважають оліготрофні види – чорниця (*Vaccinium myrtillus*),

ожика гайова (*Luzula nemorosa*), плавун булавовидний (*Lycoperodium clavatum*) й ін. На рисунках 31 показано хід росту низькорослого бука за висотою, а на рис. 32 – за діаметром.

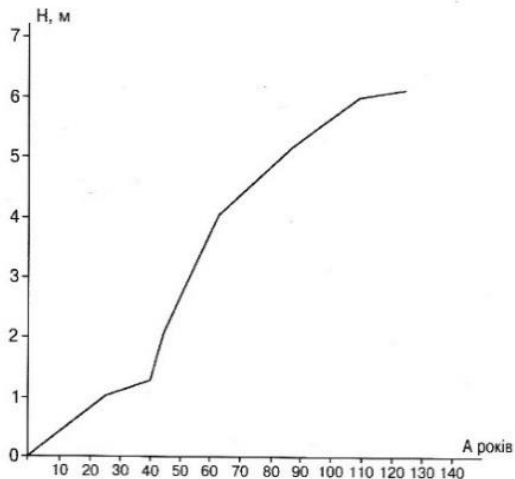


Рисунок 31. Хід росту по висоті бука в криволіссі
A course of beech growth in height in crooked forest

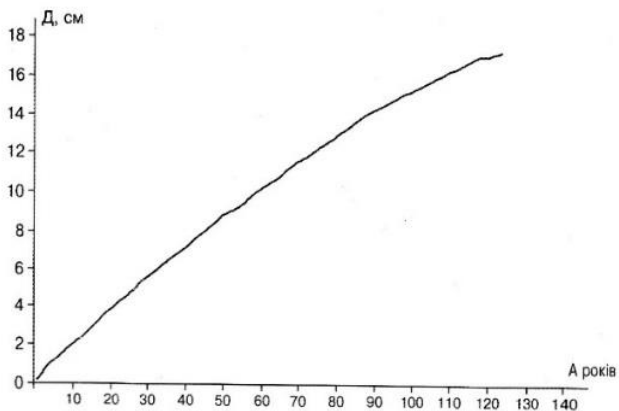


Рисунок 32. Хід росту по діаметру бука в криволіссі
A course of beech growth in diameter in crooked forest

Вершина гори Кременець, на якій збереглись низькорослі бучини, включена в заповідне ядро національного парку й ретельно охороняється.

8.1. Антропогенні зміни в букових лісах та їх збереження

У минулому деревина бука не мала промислового значення й тому, починаючи з XVI ст., площа букових лісів у Карпатах поступово зменшувалася унаслідок різних економічних причин. Кількість населення в гірських районах зростала й виникла потреба збільшувати придатний для сільського господарства й тваринництва земельний фонд. На початку XVI ст. з Нового Світу в країни західної Європи були завезені важливі харчові культури – картопля та кукурудза. У Карпатах для їх вирощування були придатні родючі буроземні ґрунти в букових лісах. Для розвитку тваринництва букові ліси поступово зріджувались й трансформувались в пасовища й луки.

З розвитком хімічної промисловості у XVIII ст., деревину бука стали застосовувати для виробництва поташу й селітри. Згідно із дослідженням професора Ужгородського державного університету історика І. Г. Шульги, на Свалявщині у 1796 р. було вироблено 7496 центнерів поташу-сирцю, який відправлявся на закордонні ринки. У кінці XVIII ст. на Мукачівщині щороку виробляли 10 тис. центнерів поташу-сирцю. У лісах Ужгородської дирекції упродовж 1856-1886 рр. на виробництво поташу щороку спалювали 50 тис. м³ букової деревини. Деревину бука використовували також для плавлення заліза з болотної руди. На залізному заводі в Тур'я Реметах на Закарпатті у 1802-1873 рр. щороку спалювали 15 тис. м³ букової деревини. Шляхом сухої перегонки деревину бука спалювали для одержання вугілля. У другій половині XIX ст., після прокладення в Закарпатті залізниці, у Перечині та Великому Бичкові були збудовані лісохімічні заводи, кожен з яких споживав щороку до 100 тис. м³ букової деревини.

Щоби одержати більшу ренту із лісових земельних угідь, лісівники створювали на місці бучин ялинові монокультури. Внаслідок згаданих причин впродовж двох останніх століть площа букових лісів в Карпатах зменшилася на 272 тис. га, або на 40%. Адекватно збільшилася площа ялинових лісів із 126 тис. га до 325 тис. га [18]. У зв'язку з такими значними територіальними змінами у формації букових лісів їх збереження й відтворення – важливе лісівниче завдання.

Для букових пралісів характерні наступні екологічні ознаки: а) послідовні вікові стадії розвитку – ювенільна (1-20 р.), віргінальна (21-60 р.), матурна (61-100 р.), сенільна (101-130 р.), фаза розпаду деревостану (понад 130 р.); б) наявність локальних ділянок природного розпаду деревостану й мертвої деревини; в) відмирання стовбурів, яке сприяє спонтанному природному відновленню у «вікнах» деревостану. д) стійкість проти інвазії біошкідників; е) непорушність функціонального зв'язку в екосистемі між автотрофним й гететрофним блоками та педосферою (рис. 33, 34).



Рисунок 33. Клімаксова зубницева бучина (*Dentario-Fagetum*), сенільна фаза стовбура бука, Ужанський національний природний парк

*Climax phase of Dentario-Fagetum, senile phase of beech trunk,
Uzhanski national natural park*



Рисунок 34. Бучина зубницева. (*Dentario Fagetum*). Локальна фаза розпаду фітоценозу. Ужанський НПП

Dentario-Fagetum. Local phase of phytocoenosis disintegration, Uzhanski national natural park.

Характерною екологічною властивістю букових пралісів є ритмічний процес генеративного відновлення деревних порід й стабільність їх фітомаси. Якщо в сенільних особинах приріст по діаметру зменшується то в інших вікових категоріях він триває. Тому фітомаса в букових пралісах залишається постійною. Беручи до уваги згадані екологічні ознаки, можна дати таке визначення букового пралісу: *це екосистема, в якій представлені всі вікові групи – від ювенільної до сенільної, взаємозв'язки між автотрофним і гетеротрофним блоками та педосферою в якій не порушені й тому вона функціонує як гомеостазна система, здатна до самовідновлення, самоорганізації, саморегулювання, самозахисту.*

У природозаповідному фонді Закарпаття природні бучини збереглись на площі понад 27 тис. га. Це найбільший масив букових пралісів у країнах Західної Європи.

Вони мають важливе значення для збереження біологічної, ценотичної, ландшафтної різноманітності, дослідження ценотичної й вікової структури природних лісів, формування екологічно стабільних лісів, близьких до природних.

Унаслідок різних антропогенних причин зменшення площі природних букових лісів відбулось також у в країнах Західної Європи. На Лісовому Конгресі ЮФРО 1976 р. в Мюнхені, була створена спеціальна науково-дослідна група «Праліс» (*Urwald*), завдання якої полягало у виявленні та збереженні букових й інших природних лісів. Аналогічне рішення було прийняте на Лісовому форумі міжнародної організації «*Pro Silva*» в Голландії (1997). У 2007 р. в Мукачеві відбулася Міжнародна конференція «Природні ліси помірної зони – цінності та послуги», на якій була обгрунтована потреба обліку та збереження природних букових лісів. Її учасники ознайомилися з буковими пралісами Угольського заповідного масиву й констатували, що це природна спадщина світового значення.

Науковці Карпатського біосферного резервату, спільно із словацькими вченими, провели інвентаризацію старовікових букових лісів Українських і Словацьких Карпат на площі 29 278,9 га й визначили навколо них буферну зону площею 48 692,7 га (табл. 11).

Розміщення природних букових лісів українсько-словацької номінації «Букові праліси Карпат»

Distribution of the primeval beech forests in the Ukrainian-Slovakian «Beech primeval forests of the Carpathians» nomination

Таблиця 11

№ п/п	Назва заповідного об'єкту	Назва гірського масиву	Заповідна зона, га	Буферна зона, га
1.	Карпатський біосферний заповідник	Чорногірський масив	2476,8	12 925,0
2.	-//-	Угольський та Широколужанський масиви	11 860,0	3301,0
3.	-//-	Свидовецький масив	3030,5	5639,5
4.	-//-	Мармароський масив	2243,6	6230,4
5.	-//-	Кузій-Трибушанський масив	1369,6	3164,4
6.	Ужанський національний природний парк	Стужиця, Ужок	2532,0	3615,0
7.	Словацька республіка Національний парк «Полонини»	Стужиця, Буковські Верхи	2950,0	11 300,0
8.	Охоронний екорегіон «Пряшівщина»	Рожок	67,1	41,4
9.	-//-	Вигорлат	2578,0	2413,0
10.	-//-	Гавешова	171,3	63,99
	Разом		29278, 9	48 692,7

Комітет МАБ ЮНЕСКО на 31-й сесії 2007 р. у Новій Зеландії включив розташовані в Україні й Словаччині «Букові праліси Карпат» до Списку об'єктів світової природної спадщини. У ньому є 197 – природних та 31 – цінних в природничому й культурному контексті

об'єктів. У національних парках Федеративної Республіки Німеччини стародавні букові ліси збереглися на площі 4391 га. Німецькі вчені подали до Комітету МАБ ЮНЕСКО обґрунтування щодо їх занесення до Списку об'єктів Світової природної спадщини. Комітет включив у в червні 2011 р. номінацію *«Первинні букові ліси Карпат та стародавні букові ліси Німеччини»* до цього Списку. Бажання внести букові праліси до згаданого Списку проявили також вчені Австрії, Італії, Іспанії, Румунії й інших країн. Комітет МАБ ЮНЕСКО на черговому засіданні 7 липня 2017 р. у Кракові включив до Списку об'єктів Світової природної спадщини *«Давні первинні ліси Карпат й інших регіонів Європи»*. У номінації букових лісів є ядрава зона площею 91 232,81 га, буферна зона – 254 769,75 га, разом – 346 002,56 га. Збереження букових пралісів це певний вклад країн Західної Європи у подолання небезпеки глобального потепління.

На території більшості західноєвропейських країн тепер переважають ліси культурного походження із зміненою ценотичною структурою, які не здатні до самовідновлення й потребують постійного догляду. Тому перед лісівничою наукою стоїть важливе екологічне завдання – формувати ліси, близькі до ценотично стабільних природних фітоценозів. Природними екологічними моделями для такого формування є пралісові екосистеми. Подаємо їх багатогране науково-природниче й лісівниче значення.

Наукове значення. Протягом філоценогенезу у пралісових екосистемах нагромадилася цінна інформація про екологічні взаємозв'язки між фітоценозом, зооценозом, педосферою та про екзогенні й ендегенні сукцесії в лісовому екобіомі. Тому вони є своєрідною природною лабораторією для лісівництва, ґрунтознавства, зоології й інших природничих наук, які вивчають ці взаємозв'язки та процеси.

Фітоісторичне й біогеографічне значення. У зоні поширення букових лісів Карпат у різних висотних поясах в непридатних для бука едафічних умовах збереглися з раннього

й пізнього голоцену реліктові екосистеми ялини, дуба скельного, липи серцелистої. Вони мають значення для дослідження формування й поширення лісових формацій в різних періодах післяльодовикової доби.

Значення для збереження генофонду диких родичів плодових дерев і чагарників. Компонентами природних дубових і букових лісів є черешня (*Cerasus avium*), лісова яблуня (*Malus sylvestris*), берека (*Sorbus torminalis*), дерен (*Cornus mas*) й ін. плодові дерева. Їх генофонд має значення для селекції й генетики культурних сортів., а плоди для лісової фауни.

Значення для дендрохронологічних досліджень. Деревні породи відзначаються довговічністю. В Ужанському національному парку солітерні стовбури дуба звичайного (*Quercus robur*) в с. Стужиця мають понад 800 років. П. Р. Третяк та Ю. Черневий [86а] встановили, що в басейні Дністра окремі стовбури бука лісового (*Fagus sylvatica*) досягли віку 340 р., ялиці (*Abies alba*) – 250 р., ялини (*Picea abies*) – 280 р., сосни кедрової в Горганах – 360 р. В.Г. Коліщук досліджував у криволіссі на полонині Пожижевській модельні особини сосни гірської (*Pinus tugo*) віком до 1000 р. Старовікові дерева у пралісах мають значення для дослідження впливу клімату на прирости деревних порід у минулих століттях.

Значення для моніторингу впливу глобального потепління на лісові екосистеми. Унаслідок глобального потепління клімату відбуватимуться певні зміни у видовому складі, ценотичній структурі та поширенні лісових екосистем. Для їх дослідження придатні природні букові та яворово-букові праліси, які збереглися верхній кліматичній лісу в Ужанському НПП на полонинах Кременець (1221 м н.р.м.), Кінчик Буковський» (1251 м н.р.м). За динамікою ялинових лісів та криволісся гірської сосни й вільхи зеленої можна організувати моніторинг у Карпатському біосферному заповіднику на Попі Івані Марамароському (1927 м н.р.м.).

Еталонне значення для лісівничої науки й практики. У лісівництві обґрунтована система вирощування лісів,

наближених до природних та принципи вибіркового лісокористування. Вона дозволяє усунути протирічч'я між екологічними вимогами щодо збереження постійності лісів та економічними потребами використання їх ресурсів. Пралісові екосистеми мають еталонне значення для цієї системи та є природними еталонами для ренатуралізації трансформованих деревостанів.

Біодисперсне значення. У пралісах зберігається біологічне різноманіття автохтонних вилив флори й фауни, спонтанна міграція яких у прилеглі трансформовані лісові масиви й луки, сприятиме збагаченню їхньої біологічної різноманітності.

Ландшафтно-естетичне значення. У пралісових екосистемах збереглась своєрідна гармонія споконвічної природи. Тому вони є цікавими об'єктами для задоволення духовних й емоціональних потреб людини. Незаймані природні лісові, лучні, водні ландшафти мають значення для живопису й інших галузей мистецтва.

Потрібно провести облік старовікових природних лісів і в інших регіонах України та вжити заходів для їх збереження. Відомості про них та їх багатогранне науково-природниче й модельне значення для лісівництва потрібно включити в навчальну програму на лісових факультетах. У Законі України «Про природно-заповідний фонд» необхідно внести доповнення про збереження пралісів, як цінних у науково-природничому та лісівничому контексті природних об'єктів.

Розділ 9. Причини потепління клімату та його екологічні наслідки в біосфері

Сприятливий кліматичний режим, який залежить від космічних й інших природних факторів – головна запорука соціального й економічного розвитку суспільства. З початку ХХ ст., внаслідок розвитку промислово-індустріальної інфраструктури, на глобальний клімат став впливати *техногенний фактор*. Екологічні наслідки глобальної зміни клімату проявляються в гідросфері, педосфері, атмосфері, органічному світі, соціосфері, а також в галузях економіки – землеробстві, лісівництві, луківництві, водному господарстві. Глобальне потепління клімату зумовило небезпечні екологічні процеси на планеті – танення льодовиків в Арктиці, Антарктиді, Гренландії, підняття рівня вод у Світовому океані, опустелювання педосфери. Унаслідок його екологічного впливу можливі зміни у природно-географічних зонах планети.

Для дослідження екологічних наслідків на планеті глобального потепління клімату керівники Програми ООН з навколишнього середовища (*UNEP*) та Всесвітньої метеорологічної організації (*WMO*) створили Міжурядову панель зі зміни клімату (*The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) й організували Міжнародну групу експертів її дослідження (*МГЕЗК*). У рамках МГЕЗК дослідження причин зміни клімату проводила група 130 досвідчених метеорологів, а їх екологічні наслідки аналізували більше 400 провідних вчених [31]. Вчені МГЕЗК у 2007 р. одержали Нобелівську премію миру за результати виконаних досліджень причин зміни клімату в різних природно-географічних зонах планети.

У поданій в ООН узагальненій науковій доповіді МГЕЗК «Зміна клімату – 2007», зроблено екологічно обґрунтований науковий висновок – зміна клімату й глобальне потепління на земній кулі *неспростована реальність*. Дослідженнями встановлено, що упродовж 1750 - 2000 рр. на планеті кількість парникових газів зросла на 70% й стала головною причиною

зміни та потепління клімату. Найнебезпечнішими парниковими газами є *вуглекислий газ* (CO_2), *метан* (CH_4), *оксид азоту* (N_2O). З'ясування збільшення вмісту цих газів в атмосфері проведено на підставі порівняльних досліджень їх наявності в нашу добу та наявності в кернах льоду, взятих з льодовиків різних вікових періодів. На рис. 35-37 показано динаміку концентрації парникових газів в атмосфері упродовж останніх двох століть.

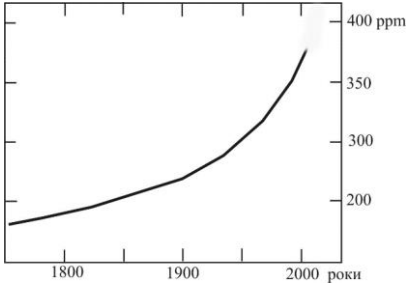


Рисунок 35. Концентрація вуглекислого газу в атмосфері з 1750 р. (ppb)

Concentration of carbon dioxide in atmosphere since 1750 (ppb)

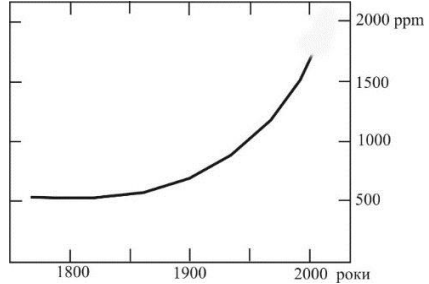


Рисунок 36. Концентрація метану в атмосфері з 1750 р. (ppb).

Concentration of methane in atmosphere since 1750 (ppb)

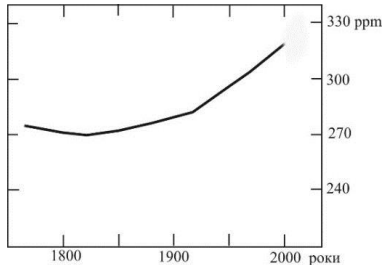


Рисунок 37. Концентрація оксиду азоту в атмосфері з 1750 р (ppm)

Concentration of nitric oxide in atmosphere since 1750 (ppm)
 (ppm (parts per million) – співвідношення кількості молекул двоокису вуглецю до кількості молекул сухого повітря), ppb (parts per billion) – співвідношення кількості молекул метану до кількості молекул сухого повітря)

Вчені МГЗЕК встановили, що у доіндустріальний період концентрація діоксиду вуглецю (CO₂) в атмосфері становила 280 ppb, а в 2005 р. – 379 ppb. Водночас збільшилась в атмосфері концентрація метану (CH₄) з 715 ppb до 1774 ppb. Зросла також концентрація оксиду азоту (N₂O). У доіндустріальний період вона становила 270 ppb, а в 2005 р. – 319 ppb. На рис. 38 показано динаміку глобального потепління клімату на планеті за період 1850-2000 pp. а також його вплив на рівень вод Світового океану й екорегіони з наявністю льодовиків і вічних снігів.

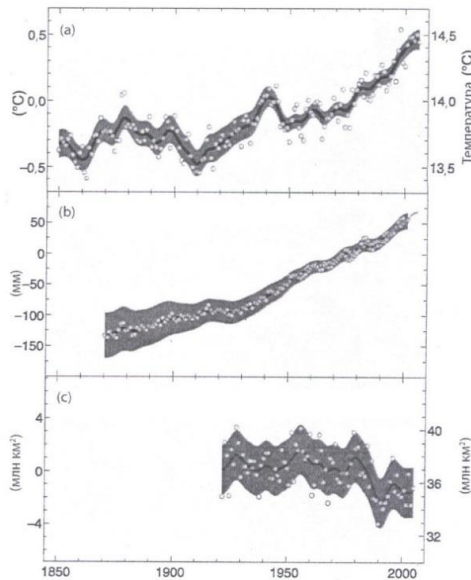


Рисунок 38. Тенденція глобального потепління клімату протягом останніх сторіч (за даними МГЗЕК)

- (а) – Середньорічне зростання температури на Землі (в градусах);
- (в) – середньорічне підняття рівня вод Світового океану (в мм.);
- (с) – зменшення площі льодового й снігового покриву (у квадратних кілометрах). Дані Міжнародної панелі зі зміни клімату

*Tendency in global climate warming during the last century
 (a) – on the Earth, (b) – elevation of the ocean level; (c) – decrease of
 the area of ice and snow cover. Intergovernmental Panel on Climate Change*

Згідно з дослідженнями МГЕЗК, сторічний лінійний тренд підвищення температури повітря у приземному горизонті становить $0,74^{\circ}\text{C}$. Внаслідок танення льодовиків й полярних льодових щитів та теплового розширення обсягу води у Світовому океані, глобальний рівень його водного дзеркала підвищувався з 1961 р. із швидкістю 1,8 мм за рік, а з 1993 р. – 3,1 мм за рік. Дослідження, виконані за допомогою супутників, свідчать, що з 1978 р. середньорічна площа арктичного льоду зменшилася упродовж останнього десятиріччя на 2,7 %. Така істотна зміна вплинула й на кліматичний режим у прилеглих до Арктики екорегіонах.

Унаслідок глобального потепління настали й інші негативні природні явища на обидвох півкулях Землі. Почалося зменшення площі льодовиків і товщі снігового покриву у високогірських місцевостях. З 1850 р. за період 1995-2006 рр. із 12 років – 11 років були дуже теплими. Упродовж останніх 50 років у країнах, розташованих у теплій кліматичній зоні, частіше стали траплятись екстремальні температури, циклони, торнадо, повені на річках, лісові пожежі, які завдають величезних збитків різним галузям економіки.

Залежно від географічного розташування країн, екологічні наслідки зміни клімату проявлятимуться по-різному в галузях національних економік. У північних широтах планети у результаті підвищення температури у приземному шарі педосфери, покращуватиметься мікробіологічний процес у ґрунтах, що впливатиме позитивно на їх родючість й продуктивність сільськогосподарських культур. У посушливих зонах Африки, Австралії й інших континентів може відбуватися небезпечний процес опустелювання ґрунтів.

У результаті глобального потепління клімату можуть відбуватись зміни в природно-географічних зонах Землі. У північних широтах зона неморальних лісів може розширюватися за рахунок тайги, а тайга проникатиме в зону тундри. Внаслідок потепління клімату у лісах тайгової зони може зростати продуктивність деревостанів, змінюватись

видовий склад деревних порід, популяцій флори й фауни. У зв'язку з потеплінням клімату у засушливих регіонах може зростати небезпека лісових пожеж. Тому в перспективних планах розвитку національних економік країн потрібно мати на увазі екологічні наслідки глобальної зміни клімату.

Кліматичний режим України в значній мірі залежить від зміни клімату на європейському континенті. За даними Центральної геофізичної обсерваторії у 2015 р. середньорічна температура в Україні становила $+10,1^{\circ}\text{C}$ й була на $1,7^{\circ}\text{C}$ більшою від багаторічної кліматичної норми. У тому році середня річна температура становила в Одеській й Херсонській областях $+13^{\circ}\text{C}$. У Миколівській області на метеостанції Вознесенська 1-го та 2-го вересня 2015 р. була зафіксована температура $+38,8^{\circ}\text{C}$ [55]. У наслідку зміни клімату може відбуватися зростання кількості екстремальних погодних явищ. Потенційні екологічні наслідки потепління клімату проявлятимуться в рільництві, луківництві, лісовому й водному господарствах й інших галузях економіки. Вони можуть проявлятися в динаміці висотних рослинних поясів у Карпатах й Криму й в наступному розділі монографії.

На Конференції ООН 1992 р в Ріо-де-Жанейро була прийнята Рамкова конвенція щодо зміни клімату (*United Nations Framework of Climate Change*), в якій наголошено на її глобальній небезпеці. У 1997 р. в Японії відбувся міжнародний саміт з проблем зміни клімату, на якому схвалено *Киотський протокол*, ратифікований 191 країною, в тому числі й Україною. У ньому було прийнято міжнародну угоду щодо координації зусиль держав, спрямованих на обмеження промислових викидів й парникових газів в атмосферу. Згідно з Киотським протоколом, країни – учасниці міжнародного саміту, зобов'язані зменшити середньорічні обсяги викидів вуглекислого й інших парникових газів упродовж 2008-2012 рр. в середньому на 5,2% (порівняно з 1997 р.). Передбачені також організаційні економічні механізми щодо зменшення викидів парникових газів.

Важливим є механізм «хімічно чистого» техногенного розвитку промисловості, який передбачає співпрацю щодо зменшення викидів небезпечних газів між країнами, які розвиваються, та індустріальними країнами. Торгівля викидами парникових газів передбачає «прямий їх продаж» між цими країнами. Багаті країни купуватимуть від бідних певну частину парникових газів. Міжнародна конференція ООН зі зміни клімату відбулась 2009 р. в Копенгагені. На ній було схвалено план технологічних заходів щодо запобігання змінам клімату в наступні роки.

Незважаючи на згадані міжнародні зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів, проблема зміни клімату у світі й надалі залишається невирішеною, що турбує не лише кліматологів і метеорологів, але й глобальну спільноту. Організація Об'єднаних Націй провела в грудні 2015 р. у Парижі Міжнародну конференцію з проблем клімату, в якій взяли участь представники 197 держав і урядів. На ній було вирішено вжити в глобальному масштабі ефективних заходів зі зменшення викиду в атмосферу парникових газів у такому обсязі, щоб, порівняно з доіндустріальним періодом, глобальна температура на Землі не піднялася більш ніж на 1,5°C. Економічно слаборозвиненим країнам вирішено виділяти фінансову дотацію в розмірі 100 млрд. доларів США для реалізації технологічних заходів, спрямованих на зменшення викиду парникових газів. На паризькій конференції Україна зобов'язалася зменшити до 2030 року викид парникових газів до рівня 1990 року. Щоб досягнути такого зменшення потрібне технологічне удосконалення на промислових підприємствах – продуцентах парникових газів.

Температурний режим на планеті у значній мірі залежить від лісового біому, найпоширенішого типу рослинності, який має важливе значення для підтримання балансу вуглекислоти та кисню в біосфері. В історичному минулому, коли ліси були домінуючим типом рослинності на суходолі, людина не усвідомлювала їх багатогранне кліматорегулятивне,

грунтозахисне, водозахисне, значення. Вона оцінювала ліси з утилітарних міркувань для одержання будівельних матеріалів та мисливства. Ще в середньовіччі в деяких густо заліснених регіонах у людей був страх (*horror sylvanum*) від великих загущених лісових масивів. На відміну від рільничих земельних угідь, ліси тривалий період не мали власників. У країнах Західної Європи при землевпорядкуванні на давніх картах лісові землі позначалися як «безгосподарна власність» (*resnullius*) тому їх можна було трансформувати в ріллю, луки, пасовища й інші сільськогосподарські угіддя.

Відношення людини до лісів змінилося з початку XIX ст., коли широкомасштабне їх вирубування у країнах Західної Європи призвело до порушення гідрологічного режиму річок й стало причиною повеней та ерозійних процесів. У Німеччині була обґрунтована система збереження постійності лісів й лісового середовища (*Dauerwald system*). Вона полягала у вибірковому методі рубання деревних порід та збереженні лісового середовища, щоб забезпечити постійність ґрунтозахисного й водорегулятивного значення лісових формацій. У зв'язку з процесом урбанізації й індустріалізації, людина усвідомила оздоровче, санітарно-гігієнічне, рекреаційне значення лісів й навколо великих міст стала створювати зелені зони.

У нашу добу, коли існує глобальна небезпека зміни й потепління клімату лісові формації, як важливий депонент вуглецю у фітомасі та педосфері, мають вагоме біосферне значення. Згідно з дослідженнями американських ґрунтознавців Г. Есварана, Е. Д. Берга, Г. Рейха [115] у фітомасі лісового біому планети сумарний запас вуглецю становить 610 гігатонн (гігатонна – маса одного кубічного кілометра води). Це дещо менше, ніж в атмосфері, де зафіксовано 750 гігатонн. Про значення депонованого вуглецю в лісових ґрунтах України свідчать дослідження Лакиди П.І., Букші І.Ф, Пастернака В.П., Біловуса А.М. [43, 6]. Домінуючі на суходолі ліси, завдяки розгалуженим кронам, випаровують значну кількість вологи,

впливають на кліматичний режим у навколишньому середовищі. На рис. 39 показано багатофункціональне значення лісового біому на планеті.

Упродовж історичного періоду, внаслідок різних видів антропогенного впливу, площа лісів на всіх континентах поступово зменшувалася, що негативно позначилось на кліматичному режимі на планеті та її біологічній, екосистемній, ландшафтній різноманітності. У підтриманні її екологічного балансу й збереженні біологічної й фітоценотичної різноманітності важливе значення мають вічнозелені тропічні ліси у Південній Америці, Південній Африці. Вони займають 6 % земної поверхні, але на їх території зосереджена половина усіх наземних видів рослинного й тваринного світу. У минулому тропічні ліси були поширені на площі 1,5-1,6 млрд. га. Щороку їх площа скорчувалась на 1 %. Тепер вони займають лише 900 млн. га. [57, 135]. У табл. 10 показана площа лісів на різних континентах та її зменшення упродовж останніх 1990-2010 років.

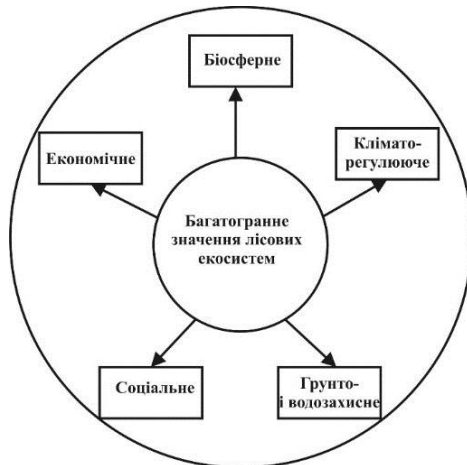


Рисунок 39. Біосферне, кліматорегулятивне, ґрунто - й водозахисне, економічне, соціальне значення лісового біому

Biospheric, climate-regulating, soil-protecting, social, economic significance of forest biom

Зміна лісистості на різних континентах упродовж 1990-2010 років (За даними *FAO Forest Resources, 2010*)

Changes in forest cover on different continents during 1990-2010

Таблиця 12

Континенти та екорегіони	Зміна лісистості в різні роки (в мільйонах гектарів)		
	1990 р.	2000 р.	2010 р.
Африка	749	709	684
Азія	576	570	593
Європа	989	998	1,005
Північна й Центральна Америка	708	705	705
Океанія	199	198	191
Південна Америка	946	904	864
Лісистість у світі	4, 168	4,085	4,033

За даними ФАО лісистість у світі скоротилася з 60 % до 33 %. За винятком країн Західної Європи й деяких країн Азії, зменшення лісистості на планеті продовжується. Найбільш небезпечною є вирубка вічнозелених тропічних лісів у країнах Південної Африки, центральної й Південної Америки оскільки територіяльні зміни в них посилюють загрозу зміни клімату й зменшення біологічної, ценотичної, ландшафтної різноманітності.

Поруч з територіальними змінами, у лісах в індустріально розвинених країнах відбуваються й небезпечні якісні зміни. Унаслідок викидів промисловими підприємствами SO₂, NO₂, HCl й інших шкідливих газів випадають кислі дощі, небезпечні для лісів та лісових ґрунтів. У західноєвропейських країнах у забруднених промисловими викидами опадах кислотність становить 2-3 рН. У країнах Західної Європи кислі дощі спричинились до висихання понад одного мільйона гектарів ялинових монокультур, створених на місці природних лісів [123]. Потрібно приділити належну увагу технічному удосконаленню промислових підприємств, які викидають шкідливі для навколишнього середовища промислові гази.

Враховуючи вагоме біосферне значення лісів як депонента вуглецю й регулятора киснево-вуглекислотного балансу в атмосфері, а отже значення в зменшенні небезпеки глобальної зміни клімату, слід вирішити в глобальному рівні проблему їх збереження й збільшення лісистості. Потрібно обґрунтувати Міжнародну програму зменшення вирубування тропічних лісів та збільшення лісистості в інших природно-географічних зонах. На міжнародній конференції ООН 2015 р. в Парижі було вирішено виділяти слабозвиненим країнам фінансову допомогу для технічного удосконалення промислових підприємств, які викидають парникові гази. Таку допомогу потрібно виділяти також цим країнам для збереження тропічних лісів.

Значні територіальні й ценотичні зміни у лісових формаціях відбулися на теренах України, що позначилося негативно на екологічному стані довкілля, гідрологічному режимі річок, біологічній й ценотичній різноманітності. На підставі досліджень фізико-хімічних ознак лісових ґрунтів та архівних матеріалів встановлено, що в сучасних межах України у середньовіччі лісистість була 40% [16]. Нині вона становить 17,8 %. Україна належить до лісодефіцитних країн. У Карпатах в доагрокультурний період ліси вкривали 90-95 % території, а нині – 42%. За даними Державної лісової агенції на 1 січня 2011 р. площа лісів України становила 9677,2 тис. га. Унаслідок недотримання екологічних вимог щодо лісосічного фонду, в державних лісах виникла незадовільна вікова структура. Площа молодих деревостанів дорівнює 31 %, середньовікових – 45%, пристигаючих – 13%, стиглих і перестиглих – 11 %. Незадовільне співвідношення між цими віковими категоріями є і в лісах інших відомств. Екологічними дослідженнями встановлено лісові екосистеми лише з 20 річного віку мають важливе водорегулятивне значення. Тому потрібно приділити належу увагу оптимізації вікової структури лісових екосистем та збільшенню лісистості.

Переважна більшість лісів в Україні – культурного походження. Це одновікові деревостани, які за ценотичною й віковою структурою відрізняються від природних лісів. Вони не здатні до саморегуляції, самовідновлення й тому потребують постійного догляду. У лісовому фонді числиться 403,4 тис. га чагарників та 205,3 тис. га знеліснених угідь, які виникли внаслідок нераціонального лісокористування в минулому. Це той запас лісових земель, за рахунок яких можна збільшувати лісистість. Уряд України у 2009 р. затвердив цільову програму на 2010-2015 рр. «Ліси України», якою передбачено створити 506 тис. га лісових культур. Збільшення лісистості сприятиме покращенню екологічного стану у водозбірних басейнах річок, збереженню біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності та покращанню екологічного балансу в країні. Це буде також певний вклад України у депонування вуглецю в лісовому екобіомі та подолання небезпеки глобальної зміни клімату.

9.1. Вплив глобального потепління клімату на стан вічної мерзлоти

Вічна мерзлота (*permafrost*) охоплює шари ґрунту й материнських порід, в яких зберігається температура води нижче 0°C й тому вони перебувають у постійно замерзлому стані. В окремих екорегіонах низька температура може сягати до 400 м глибини земної поверхні. У Арктиці та Антарктиді вона охоплює 25% їх території. У них у замерзлому стані міститься три чверті усіх запасів прісної води (42 мільярда м³) на планеті. За таких значних масштабів вічної мерзлоти, Арктика й Антарктида мають вагоме значення в підтриманні водного балансу біосфери. У шарах замерзлих ґрунтів зберігаються рештки вимерлих біологічних видів й рослин, тому вони цікаві для палеонтологічних досліджень. Вічна мерзлота в Антарктиді, площа якої 14 млн. км² (близько 10 % суходолу планети), має вагоме значення для підтримання кліматичного режиму в значній частині південної

півкулі планети. У Вашингтоні 1959 р представники 12 країн прийняли Міжнародну угоду, в якій зазначено, що природне середовище Антарктиди належить всьому людству й може використовуватися лише для наукових досліджень.

Великобританія, визнавши вагомий науковий потенціал українських вчених у дослідженні Антарктиди, передала Україні в 1995 р. станцію «Фарадей», яка тепер має назву «Академік Вернадський» й плідно співпрацює з антарктичними станціями Великобританії, США, Японії, Норвегії, Польщі. Українські метеорологи на станції констатували, що внаслідок глобального потепління клімату з початку другої половини ХХ ст. танення льодовиків на Антарктиді зросло в декілька разів, що створює певну екологічну небезпеку для навколишнього середовища в цій частині планети [47].

За повідомленням Американського космічного агентства, унаслідок глобального потепління клімату в Антарктиді на початку 2017 р. виникла тріщина довжиною 40 км, шириною – 100 м, глибиною – 500 м. Гляціологи вже раніш прогнозували, що після виникнення тріщини може відколотися гігантський айсберг, що матиме негативні екологічні наслідки. Їх прогноз виправдався. Дослідженнями на американському космічному кораблі NASA встановлено, що 10-12 липня 2017 р. від льодовикового шельфа «Ларсен С» відколосвся масивний айсберг площею 5800 квадратних кілометрів (приблизно половина території Закарпаття) [159] (рис. 40).

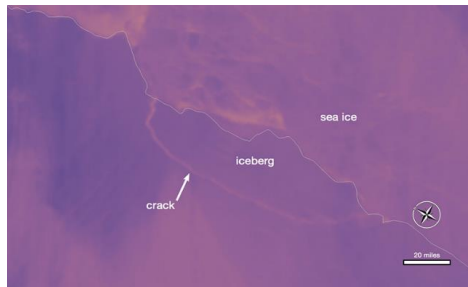


Рисунок 40. Відколотий айсберг та морський льодовик, стрілкою показана тріщина в льодовику (Vinas M., 2017). Splitted iceberg and sea glacier, an arrow shows the crevasse in a glacier (Vinas M., 2017)

Льодовиковий шельф «Ларсен С» на східній стороні Антарктичного півострова – четвертий найбільший шельф. Тепер коли відламався гігантський айсберг, його площа зменшилася на 10%. Як констатують американські вчені, упродовж другої половини ХХ ст. найбільше потепління клімату на Землі відбулося на Антарктичному півострові. Воно зумовило глибокі зміни в навколишньому середовищі, можливі екологічні наслідки яких важко передбачити.

На північній півкулі вічна мерзлота охоплює Арктику (25 млн. км²) та Гренландію (2176 тис. км²). Гренландія – найбільший на земній кулі острів, вкритий льодовиковим щитом з середньою товщиною 2100-2300 метрів. Максимальна товщина щита – 3400 м. Величезні за розмірами екорегіони Арктики й Антарктиди мають важливе значення у підтриманні екологічного балансу в географічній зоні їхнього розташування. Глобальне потепління клімату створює загрозу для цього балансу.

Вічна мерзлота – характерне природне явище і для деяких країн Європи й Північної Америки. На сході азійської частини Російської Федерації вічна мерзлота в ґрунтах поширена до 50° північної широти. Згідно з дослідженнями кліматологів, у Західному Сибіру з 1970 р. середня річна температура збільшилася на 1°-1,5° С, що позначилося й на стані вічної мерзлоти. У Канаді вічна мерзлота поширена до 48° північної широти. Упродовж останніх десятиліть тут температура піднялася на 2° С. У США на Алясці вічна мерзлота охоплює 38% території. У результаті її танення на значній площі відбувається заболочування земельних угідь, що має негативні наслідки в різних галузях економіки. Згідно з дослідженнями Міжнародної групи експертів із зміни клімату, починаючи з 1900 р. площа поверхні сезонної мерзлоти ґрунту у північній півкулі планети зменшилася на 7 %, а весною зменшення сягає до 15 % [31].

Значні зміни у стані вічної мерзлоти можуть мати на континенті як негативні, так і позитивні екологічні й економічні

наслідки. У північних широтах потепління клімату сприятиме активізації ґрунтової мікробіоти й мікобіоти, що впливатиме на родючість ґрунтів. У районах розмерзлих ґрунтів будуть сприятливі умови для міграції різних видів флори й фауни. Під час танення замерзлих ґрунтів розкладатиметься органічна речовина, яка нагромадилася в них у минулі періоди, що може впливати на урожай сільськогосподарських культур та продуктивність лісів.

Поруч з позитивними, можуть бути й негативні екологічні наслідки потепління клімату й танення вічної мерзлоти. В Арктиці й Антарктиді потепління клімату призведе до зміни природного середовища, з яким екологічно пов'язані популяції полярних тварин й тому їх чисельність зменшуватиметься. На суходолі унаслідок танення вічної мерзлоти відбуватиметься осідання земної поверхні, тому можливі явища термокарсту та зміни рельєфу й ландшафту. Танення ґрунтів створюватиме певну загрозу для країн, на території яких розташовані індустріальні об'єкти, дорожня й залізнична мережі, нафтопроводи й газопроводи. Біосфера, як саморегульована система, може до певної міри долати екологічні наслідки танення вічної мерзлоти. Але, якщо вони будуть більшими за таку природну здатність, може порушуватись її екологічний баланс. Людство повинно усвідомити глобальну небезпеку наслідків впливу потепління клімату в Арктиці й Антарктиді та екорегіонах вічної мерзлоти і в такий спосіб розвивати промислово-індустріальну інфраструктуру, щоб обмежити викид парникових газів, головної причини глобального потепління клімату.

9.2. Зміни у Світовому океані та їх екологічні наслідки

Світовий океан займає 70,8% поверхні Землі й має важливе вагоме значення у підтриманні її екологічного балансу. Середня його глибина становить – 3795 м, максимальна – 11 034 м, загальний об'єм води – 1370 млн. м³ що

становить 96,5 % усіх водних ресурсів планети. Завдяки акумуляції тепла й випаровуванню вологи, океан важливий фактор в регуляції кліматичного режиму на планеті. Також його економічне значення, як продуцента харчових морських продуктів. Глобальне потепління клімату сприяє нагріванню поверхневого шару вод океану, його термічному розширенню й підвищенню рівня водної поверхні. Гідрологи встановили, що упродовж ХХ ст. цей рівень у деяких зонах Світового океану піднявся на 10-12 см. Таке підняття створюватиме загрозу для малих островів й прибережної зони материка. Згідно з дослідженнями демографів у цій зоні шириною 60 км проживає значна частина населення Землі. Її затоплення може бути причиною нових соціально-економічних проблем. В Україні підняття рівня води в Чорному й Азовському морях може посилити небезпеку берегової ерозії. Потепління клімату може вплинути на гідрологічний режим водних артерій в країні

Значною загрозою для Світового океану є нафтове й інші види хімічного забруднення. Згідно з дослідженнями Массачусетського технологічного інституту унаслідок катастроф на нафтових танкерах в 1970 р. в океан потрапило 2080 тис. тон нафтопродуктів. Під час воєнних подій у Перському заливі було забруднено 2500 км² території. У Кувейті було підпалено більше 550 нафтових свердловин. Концентрація забруднень у водах океану коливається в межах 0,09 мг/л. У центральних ділянках Тихого океану поблизу берегів вона становить до 50 мг/л, у східній частині Середземного моря – до 300 мг/л. У результаті нафтового забруднення на водній поверхні океану утворюється нафтова плівка, яка ізолює її від повітряного шару. У відкритому просторі океану вона поступово руйнується, але в прибережних зонах зберігається тривалий час. У результаті забруднення водного середовища порушується газообмін на контактній водній поверхні з атмосферою, що позначається негативно на фотосинтезі водоростей, їх біологічній продуктивності, а отже й продуктивності морських тварин, які мають економічне

значення. Нафтове й інші види забруднення створюють загрозу для прибережних коралових рифів та мангрових заростей, які відзначаються багатим біологічним різноманіттям.

Світовий океан належить усій людській спільноті, яка користується його ресурсами. Тому його збереження від техногенного забруднення – проблема міжнародна. Щоб мати об'єктивну інформацію про екологічний стан Світового океану й обґрунтувати екологічні заходи його збереження та раціонального використання природних ресурсів, потрібно організувати моніторинг у найбільш небезпечних щодо техногенного забруднення місцях.

9.3. Прогноз впливу потепління клімату на лісові формації України

Україна розташована в центральній частині Європи, тому кліматичний режим на її території формується під загальним впливом клімату на континенті. Згідно з даними Українського науково-дослідного інституту гідрометеорології, упродовж останнього півстоліття середня річна температура в країні підвищилася на $0,7^{\circ}\text{C}$, а річна кількість опадів – на 4-5 мм [25, 34]. Деревні породи, залежно від їх біологічних властивостей, по-різному адаптуватимуться до потепління клімату, яке може впливати на поступову зміну ценотичної структури лісових екосистем. Цей екологічний феномен потрібно брати до уваги, щоб обґрунтувати стратегію подальшого розвитку лісового господарства. У багатьох європейських країнах вчені намагаються прогнозувати вплив глобальних змін клімату на динамічні тенденції лісових формацій та їх ценотичну структуру. Однак вирішувати це питання складно, бо зміна клімату – повільний процес й відсутня методика дослідження її впливу на лісові екосистеми.

Для встановлення такого впливу придатний метод тривалих порівняльних екологічних досліджень адаптації деревних порід до потепління клімату. У залежності від

біологічних властивостей, вони по різному реагуватимуть на зміну температурного режиму. Екологічною моделлю для дослідження впливу глобального потепління клімату на лісові формації в Україні може бути гірська система Карпат, в якій на короткій віддалі сформовані в різних кліматичних умовах різні висотні пояси рослинності. При прогнозуванні потенційних змін в лісових екосистемах в окремих фізико-географічних регіонах Карпат потрібно брати до уваги такі найвагоміші за своїм значенням ценотичні показники: а) характерна у полідомінантних фітоценозах взаємодія між деревними породами з різними біологічними властивостями і тому вони по-різному можуть реагувати на потепління клімату; б) порівняння генеративного поновлення деревних порід у полідомінантних деревостанах, яке свідчить про їх різну вітальність та здатність адаптуватися до зміни клімату; в) зміна у видовому складі трав'яного покриву індикаторних видів рослин, чутливих до потепління клімату.

Упродовж минулого сторіччя середня річна температура в Карпатах, як і на теренах України, піднялася на 0,7 °С. Це рівнозначно тому, якби гірська система змістилася географічно південніше на 100 км. Про потепління клімату свідчить екологічний стан сніжників у високогір'ї. У минулому в льодовикових карах Чорногори, Попа Івана Марамароського упродовж всього літа зберігалися сніжники різної величини. Зараз на їх місці поширюються піонерні трав'яні рослини й чагарники.

Тривале потепління клімату може впливати на динамічні тенденції рослинних формацій в різних висотних поясах, які сформувалися у пізньому голоцені. Польські ботаніки Г. Запалович, Б. Павловський встановили в Західних Карпатах п'ять висотних поясів: дубових, букових, ялинових лісів, субальпійської й альпійської рослинності. Аналогічні висотні пояси рослинного покриву визначили в Українських Карпатах В. І. Комендар, В. І. Чопик, К. А. Малиновський, М. А. Голубець. Така висотна диференціація рослинного покриву має загальне

значення для фітогеографічної характеристики екорегіону. На теренах Карпат поширені дубові ліси з п'яти аборигенних видів – дубів звичайного, скельного, багатоплідного, бургундського, Далешампе, які відрізняються за висотним поширенням. У Закарпатті й на Буковині на контакті висотного поширення дуба скельного й бука є пояс дубово-букових лісів з дубом скельним. Вище поясу бучин сформовані пояси буково-ялицевих та буково-ялицево-ялинових лісів.

У зв'язку з таким фітогеографічним різноманіттям висотного поширення лісів, виникла потреба детальнішої диференціації висотних рослинних поясів (ВРП). Вона проведена на підставі клімато-фітохорологічного методу, застосованого Е. Шмідом у Швейцарії та А. Златніком в Чехії й Словаччині. Згадані автори запропонували для висотних рослинних поясів (ВРП) термін «*вегетаційний ступінь*» (*Vegetationsshtufe, Vegetační stupeň*). Вегетаційні ступені або висотні рослинні пояси, слід розглядати як фітохорологічні синтаксони, що об'єднують фітоценози, сформовані едифікаторами з подібним висотним поширенням. Отже, це явище фітоценотичне, фітогеографічне, хорологічне. На підставі порівняльних хорологічних досліджень осередків пралісових та старовікових деревостанів, аналізу старих лісовпорядчих матеріалів, оцінки характерних індикаторів трав'яного покриву, в Українських Карпатах встановлено *10 вертикальних рослинних поясів*. Гірські масиви – Чорногора, Горгани, Піп Іван Марамороський, які розташовані у внутрішній зоні Карпат, відрізняються за характером кліматичних умов, що позначається й на формуванні в них ВРП. Їм притаманна регіональна вертикальна поясність рослинного покриву.

При дослідженні висотної поясності лісових формацій встановлено, що південно-західний мегасхил Карпат відрізняється від північно-східного. Закарпатська низовина розташована у межах висот 106-250 м н.р.м., а Передкарпаття – 350-450 м н. р. м. На Закарпатті спостерігається вплив теплих повітряних течій з угорської низовини та Балкан.

Тому тут у передгір'ї сформований ВРП дубових лісів з дуба скельного, який відсутній на Передкарпатті. Територія Передкарпаття знаходиться під впливом повітряних течій з Балтійського моря, тому тут сформувалися буково-ялицево-дубові ліси з дуба звичайного. Їх деривати збереглися в околицях Морщина та в інших місцевостях. Тому в Карпатах потрібно мати на увазі два варіанти висотної поясності рослинності – *південно-західний* та *північно-східний*.

У гірських регіонах при висотному поширенні рослинності вирішальне значення має температурний фактор. Географ-кліматолог М. С. Андріанов, на підставі суми активних температур (*сат*) більше 10° С, виділив у Карпатах п'ять термічних зон: *дуже теплу* – (106-250 м н.р.м. з *сат* – 2600-3000° С); *теплу* – (250-500 м н.р.м. з *сат* 2400-2600° С); *помірну* – (500 до 850 м н.р.м. з *сат* 1800-2400° С); *прохолодну* – (850-1250 м н.р.м.; з *сат* 1400-1800° С.); *помірно-холодну* (1250-1500 м н.р.м.; з *сат* 1000-1400° С); *холодну* (1500-2061 м н.р.м.; з *сат* більше 1400° С). Суми активних температур мають вагоме значення для встановлення меж висотних рослинних поясів.

У табл. 13 подана послідовність ВРП, сформованих у відповідних термічних зонах. В IX-му ВРП виділені два варіанти поясності: IXа у східній частині Карпат (починаючи від Горган), в якій поширене криволісся гірської сосни й вільхи зеленої; X б – в західній частині від цього гірського масиву де є лише криволісся зеленої вільхи.

Вертикальні рослинні пояси (ВРП) на різних мегасхилах
Укаїнських Карпат
*Vertical vegetation belts on various megaslopes of the
Ukrainien Carpathians*

Таблиця 13

Вертикальні рослинні пояси	Назви вертикальних рослинних поясів	Південно- західний мегасхил (Закарпаття), Термічна зона, середня висота н.р.м.в м	Північно- східний мегасхил (Передкарпаття й Буковина) Термічна зона, середня висота н. р. м. в м
I	ВРП дубових лісів з дуба звичайного (<i>Querceta roboris</i>)	Зона дуже тепла 106-200 м	Зона тепла 250-350 м
II	Фрагменти ВРП буково-ялицево- дубових лісів (<i>Fageto-Abieto- Quercetum roboris</i>)	—	Зона тепла 350-450 м фрагменти на Передкарпатті та Буковині
III	ВРП дубових лісів з дуба скельного (<i>Querceta petraeae</i>)	Зона дуже тепла 200-300 м	Зона тепла фрагменти на Буковині
IV	ВРП дубово- букових лісів з дуба скельного (<i>Querceto petraeae -Fagetum</i>)	Зона тепла 300-400 м	Зона тепла, фрагменти на Буковині
V	ВРП букових лісів (<i>Fageta sylvestris</i>)	Зони помірна та прохолодна 400- 1280 (1340) м	Зони помірна та прохолодна 450-800 м
VI	ВРП ялицево- букових та буково- ялицевих лісів (<i>Abieto-Fagetum et Fageto-Abietum</i>)	Зона прохолодна 700-1000 м	Зона прохолодна 500-800 м
VII	ВРП буково- ялицево-ялинових лісів (<i>Fageto-Abieto- Piceetum</i>)	Зона помірно- холодна 900-1100 м	Зона помірно- холодна 800-1000 м

Продовження таблиці 13

VIII	ВРП ялинових лісів (<i>Piceeta abietis</i>)	Зона холодна 1100-1500 м	Зона холодна 1000-1600 м
IX а	ВРП субальпійських лук, криволіся вільхи зеленої та сосни гірської (<i>Prata subalpina</i> , <i>Alneta viridis</i> , <i>Pineta mugi</i>) у східній частині Карпат	Зона холодна 1500-1860 м	Зона холодна 1600-1860 м
IX б	ВРП субальпійських лук та криволіся вільхи зеленої (<i>Alneta viridis</i>) у західній частині Карпат	Зона холодна 1240-1600 м	Зона холодна 1600-1860 м
X	ВРП альпійських лук (<i>Prata alpina</i>) в східній частині Карпат	Зона холодна 1860-2061 м	Зона холодна 1860-2061 м

Встановлені ВРП є екологічною основою формування на різних макросхилах лісів близьких до природних, а також для ренатуралізації трансформованих деревостанів. Вони мають також значення для з'ясування можливостей розширення площі деяких лісотвірних порід унаслідок глобального потепління клімату. На Закарпатті у Вигорлат-Гутинському вулканічному масиві в пізньому голоцені сформувалися пояси дубових та дубово-букових лісів з дуба скельного. У зв'язку з тенденцією потепління клімату є можливості створювати культури дуба скельного на вищих гіпсометричних рівнях, що матиме певне економічне значення оскільки деревина дуба значно цінніша, ніж бука. Унаслідок потепління клімату спостерігається спонтанна інвазія бука у висотний рослинний пояс буково-ялицево-ялинових лісів, що сприятиме його розширенню й підвищенню стабільності ялини проти небезпечних вітровалів. Потепління клімату сприятиме

природному підняттю верхньої межі букових та ялинових лісів. У Чорногорі й Марамороському Попі Івані періодично сходять снігові лавини. У зв'язку з потеплінням клімату така небезпека може збільшуватись. Потепління клімату створюватиме загрозу вітровалів у ценотично нестабільних ялинових монокультурах, створених за межами природного зростання ялини в Бескидах й інших гірських масивах.

У висотному рослинному поясі ялинових лісів збереглися з раннього голоцену локалітети реліктових екосистем сосни кедрової європейської (*Pinus cembra*). М. В. Чернявський виявив у Горганах 130 таких деревостанів площею 4,2 тис. га. У Горганському заповіднику кедрово-ялинові екосистеми (*Cembreto-Piceetum*) поширені в діапазоні висот 935-1580 м н.р.м. на площі 539 га. Унаслідок потепління клімату можуть бути зміни в ценотичній структурі цих реліктових екосистемах.

Певні зміни відбудуться також у видовому складі флори в субальпійському й альпійському висотних рослинних поясах. Ю. Й. Кобів встановив, що за останні десятиріччя в Карпатах зникли холодостійкі види роду ломикамінь – *Saxifraga oppositifolia* та *S. pedemontana*. У Чорногорі в критичному стані перебувають раритетні популяції злинки (*Erigeron atticus*) й горянки дворядної (*Oreochloa disticha*), а в Марамороських горах – вероніки стокроткової (*Veronica bellidioides*) [35]. Існує тенденція спонтанного поширення в гірські райони деяких теплолюбних видів. В Ужанському національному природному парку в Бескидах ми спостерігали поширення на південних схилах на висотах 900 м копитняка європейського (*Asarum europaeum*), зірочника лісового (*Stellaria holostea*), ліщини (*Corylus avellana*).

У зв'язку з потеплінням клімату ценотичні та хорологічні зміни можуть відбуватися у лісах в інших фізико-географічних регіонах України. Бук лісовий відзначається високою вітальністю на Розточчі, Опіллі, Поділлі [61]. Тому тут існують можливості збільшення площі

бучин. Також можливості існують для збільшення площі дубових лісів з дуба скельного.

Потепління клімату впливатиме й на стан лісового середовища. На Поліссі можливе підсихання сирих і вологих едатоїв, що сприятиме поліпшенню росту сосни звичайної. На торф'яних ґрунтах можуть формуватися чорновільхові (*Alneta glutinosae*) та березові (*Betuleta pendulae*) деревостани. Потепління клімату може спричинитися до підвищення небезпеки лісових пожеж у соснових лісах. Тому в них потрібно створювати змішані культури з участю дуба червоного (*Quercus rubra*), горобини (*Sorbus aucuparia*) й інших стійких проти пожежі листяних порід.

Унаслідок потепління клімату існують сприятливі екологічні умови для культивування у відповідних екорегіонах теплолюбних плодкових деревних порід – каштана їстівного (*Castanea sativa*), черешні (*Cerasus avium*), береки (*Sorbus torminalis*), горіхів чорного (*Juglans nigra*) й сірого (*J. cinerea*), шовковці білої (*Morus alba*) й ін. Їх культивування матиме значення для збільшення популяцій лісової фауни. Зумовлені потеплінням клімату потенційні зміни в лісах України потрібно мати на увазі при плануванні їх перспективного розвитку держлісфонду.

Глобальне потепління клімату – процес незворотний, його екологічні наслідки проявлятимуться в природній сукцесії рослинних формацій й тому з часом можуть відбуватися певні зміни в межах природно-географічних зон України. Характерні для степової зони види рослин можуть мігрувати у лісостепову, а лісостепові – у широколистяну лісову зону. Може змінюватися також видовий склад фауни у цих зонах. Потепління клімату може вплинути на гідрологічний режим малих і великих річок. Щоб прогнозувати потенціальні зміни у природному середовищі потрібно організувати екологічні моніторинги у національних природних парках, розташованих у різних природно-географічних.

9.4. Небезпека повеней на річках Карпат у зв'язку з потеплінням клімату

Українські Карпати розташовані в зоні континентального європейського клімату, головні риси якого визначаються переважанням атлантичних та трансформованих континентальних повітряних течій. Середня річна кількість опадів становить від 805 мм (метеостанція Ужгород, 128 м н.р.м.) до 1491 мм (метеостанція Пожижевська, 1429 м н.р.м.). У субальпійському та альпійському поясах кількість атмосферних опадів значно більша. В екорегіоні періодично буває несприятлива метеорологічна ситуація коли протягом доби кількість атмосферних опадів значно більша від норми. Метеорологи Н.І. Рубцов, І. Н. Котова, Л. В. Міхеєва встановили, що упродовж останнього 60 - 70 річного періоду в окремих місцевостях Карпат випадала за добу така кількість опадів: понад 100 мм – *150 разів*, понад 150 мм – *20 разів*, понад 200 мм – *6 разів* [67]. Оскільки гірська система розташована в географічній зоні з мінливим кліматичним режимом, небезпека повеней у басейнах Тиси, Дністра та їх притоків існуватиме й надалі. Тому потрібно приділити належну увагу обґрунтуванню профілактичних екологічних заходів покращання їх гідрологічного режиму.

На підставі літописів й архівних матеріалів історик Іван Крип'якевич встановив, що на річках у басейні Дністра небезпечні повені траплялися і в минулих століттях коли тут була досить висока лісистість [39]. Влітку 1164 р. під час повені на Дністрі коло Галича були й людські жертви. У Галицько-Волинському літописі згадується про повінь на Дністрі 1230 р. Дощі тоді були настільки тривалі й Дністер був таким повноводним, що це перешкодило наступу угорського війська на Галич – столицю Галицько-Волинського князівства. У Добромільському літописі є повідомлення про повінь 1649 р. У 1656 р. зафіксована повінь на річці Стрий. Велика повінь була на Підкарпатті 1688 р., під час якої, як зазначено в

літописі, – «Дністер зі Стрв'язем получилися». Самійло Величко у літописі 1690 р. пише «Того ж року літо було дощисте» (ст.66). Про велику повінь на Підкарпатті в 1700 р. є звітка в літописі із Самбора, в якому констатовано: «Вилив Дністра був такий, що багато людей і худоби потонуло» (А. Петрушевич, Сводная летопись 1700-1772, с. 2). У Літописі із Солотвини (повіт Богородчани) подано повідомлення про велику повінь 1730 р, а в літописі із Помор'ян (повіт Зборів) – про повінь в 1733 р. У басейні Сяну великі повені були відзначені у 1735 та 1744 рр. Небезпечна повінь у басейні Дністра в 1927 р завдала чимало лиха народному господарству в селах Галичини й Буковини. Про часті повені у Карпатах є також повідомлення в публікаціях працівників Українського науково-дослідного інституту гідрометеорології [1, 46]. Архівні дані свідчать, що в минулих століттях, навіть в умовах високої лісистості, при несприятливих гідрометеорологічних умовах небезпечні повені повторювались приблизно один раз за п'ятьдесят років.

Гірські регіони Карпат почали заселятися у XV-XVI століттях. З того періоду тут змінилося 24-20 поколінь. Унаслідок збільшення населення зростали різні види антропогенного впливу на природне середовище. На початку XVII ст. в субальпійському поясі почався випас овець й великої рогатої худоби. Вівчарство, як важлива економічна галузь, поступово розвивалося на полонинах Чорногори, Свидівця, Марамароського Попа Івана. Тому виникла потреба в розширенні площі пасовищ за рахунок приполонинних лісів. Ці ліси мають важливе водозахисне значення оскільки затримують на весні талі води з полонинських лук, переводять їх у внутрішньогрунтовий стік й регулюють гідрологічний режим прилеглих річок. Унаслідок тривалого пасовищного впливу їхня природна межа знизилася на 100 й більше метрів, що негативно позначилося на водозахисній ролі лісових екосистем, а отже й на нормальному гідрологічному режимі водних артерій.

Ми проаналізували екологічні наслідки найбільш небезпечних повеней, які були на річках Карпат з початку ХХ ст. Під час повені 10 - 11 липня 1913 р. була залита велика територія на правобережній терасі Тиси в селах теперішнього Тячівського району. У Тячові рівень води сягав висоти 120 см. Він відзначений на угорському пам'ятнику Лойоша Кошута, розташованому в центрі міста. Угорський уряд розпорядився тоді побудувати на правобережжі Тиси захисну дамбу довжиною кілька кілометрів, яка існує до цих пір. Значних матеріальних втрат завдала повінь в 1931 р. в селах Притисянської низовини. На правобережній терасі Тиси було затоплено прикордонне село Уйлок (тепер Вилок). Уряд Чехословаччини виділив тоді кошти для побудовання захисної дамби у всіх селах, де існувала небезпека повеней. Для догляду за дамбами та їх збереженням була організована державна гідрологічна служба. При Ужгородській, Буштинській та Рахівській лісових дирекціях були спеціальні відділи, які дбали про захист прибережних лісів.

По закінченні Другої світової війни для відновлення економіки у зруйнованих містах і селах було потрібно багато деревини. У Карпатах, де була мережа вузькоколіїних залізниць для її транспортування, вирубували більше півтора річних розрахункових лісосік (табл. 13). На значній площі проводилися суцільні рубання, що призвело до порушення гідрологічного режиму в гірських річках та виникнення повеней. Небезпечні повені різної інтенсивності були в 1947, 1948, 1955, 1964, 1969, 1970, 1974, 1977, 1980, 1982, 1989, 1993, 1997, 1998, 2001, 2008, 2009, 2010, 2019 роках. У середньому вони повторювалися з періодичністю один раз на *n* 'ять років.

Особливо небезпечними були повені під час несприятливих гідрометеорологічних ситуацій в 1998 р. та 2001 р. На метеостанції в Міжгір'ї 4-5 листопада 1998 р. було зафіксовано 200 мм атмосферних опадів, у Руській Мокрій 3-5 березня 2001 р. – 296 мм (322 % від місячної норми). Катастрофічна повінь охопила значну територію.

За даними Закарпатського Облводгоспу внаслідок повені 2001 р. було зруйновано 4939 житлових будинків, пошкоджено 21 317, підтоплено 74 322, були й людські жертви. Матеріальні втрати становили понад мільярд грн.

Розрахункова та дійсна лісосіка в лісах Закарпаття у післявоєнних роках (тис. м³ ліквіду). (дані Закарпатського обласного управління лісового господарства)

Estimated and actual wood cutting in the Transcarpathian forests in postwar years (data of the Transcarpathian forest administration)

Таблиця 14

Роки	Розрахункова лісосіка, тис. м ³ ліквіду	Фактичний відпуск, тис. м ³ ліквіду	Використання розрахункової лісосіки (%)
1946	1361,3	916,2	67,2
1949	1756,1	2641,6	150,4
1955	1846,2	3410,6	184,7
1956	1604,2	3103,3	193,4
1957	1604,	2633,2	164,1
1958	1619,8	2825,3	174,4
1959	1619,8	2833,2	174,9
1960	1690,8	2241,0	132,5
1965	927,0	926,0	99,9
1966	855,0	1120,0	131,0
1968	687,0	644,0	93,7
1970	765,0	762,0	99,6

Порівняльні екологічні дослідження дають підставу стверджувати, що за останнє століття виникнення повеней було зумовлене не лише несприятливою гідрометеорологічною ситуацією в окремі роки, але й широкомасштабним знелісненням гірських схилів. Найбільша небезпека повеней є в гумідному регіоні басейну Тиси та її притоків – Тересви, Терєблі, Ріки. Закарпатська частина басейну Тиси займає 8% його загальної площі, але в ній зосереджено 30 % водних ресурсів. Верхів'я басейну Тиси розташоване в прикордонній

зоні з Румунією та Угорщиною. Тому збереження лісів й підтримання екологічного балансу в басейні потрібно розглядати з міждержавних міркувань.

З метою дослідження водорегулюючої та водозахисної ролі гірських лісів й оптимізації системи гірського лісівництва, Український науково-дослідний інститут лісового господарства й агролісомеліорації створив на південно-західному макросхилі Карпат у поясі букових лісів лісогідрологічний стаціонар «Свалява». На північно-східному макросхилі в поясі ялинових лісів в 1961 р. був створений лісогідрологічний стаціонар «Хрипелів». Дослідження на цих стаціонарах проводилися шляхом порівняння впливу на гідрологічний режим гірських річок при суцільних, добровільно-вибіркових, рівномірно-поступових рубаннях лісу. Результати багаторічних досліджень опубліковані в наукових працях О.В. Чубатого та В.С. Олійника [58,97, 98].

Дослідження повеней на річках Карпат дають підставу стверджувати, що вони виникають унаслідок впливу як *природних*, так і *антропогенних* факторів. Серед природних факторів найважливіші такі: несприятлива метеорологічна ситуація, при якій атмосферні опади перевищують місячну норму; наявність на полонинах (їх площа понад 30 тис. га) малопотужних щербенистих буроземних ґрунтів, водозатримуюча здатність яких незначна; складна орографічна будова гірської системи й наявність крутих схилів, з яких швидко стікають атмосферні опади. На згадані природні причини виникнення повеней впливати неможливо, але їх потрібно брати до уваги при обґрунтуванні таких методів ведення лісового господарства, які б сприяли зменшенню екологічного ризику під час повеней.

Серед антропогенних причин порушення нормального гідрологічного режиму гірських річок та виникнення повеней найважливіші такі: зменшення лісистості в басейнах гірських річок в гумідній кліматичній зоні; зміна вікової структури природних лісів та перевага молодих деревостанів,

водозахисна й водорегулятивна роль яких значно менша, ніж пристигаючих і стиглих; зниження верхньої межі захисних приполонинних лісів, здатних затримувати поверхневий стік води із субальпійських лук; створення на місці природних бучин монодомінантних ялинових деревостанів, які мають поверхневу кореневу систему й тому їх водозахисна роль значно менша ніж корінних букових.

Карпати розташовані в зоні гумідного клімату й тому лісове господарство потрібно вести з урахуванням екологічної специфіки басейнів гірських річок. На підставі багаторічних стаціонарних лісогідрологічних та лісівничих досліджень О. В. Чубатий [97], В. С. Олійник [58] встановили, що в басейнах річок, в яких бувають небезпечні повені, оптимальна лісистість повинна бути не менше 60-65 %. Екологічні засади лісового господарства полягають в тому, щоб таку лісистість забезпечити у всіх водозбірних басейнах. На рис. 41 подана умовна модель басейну гірської річки

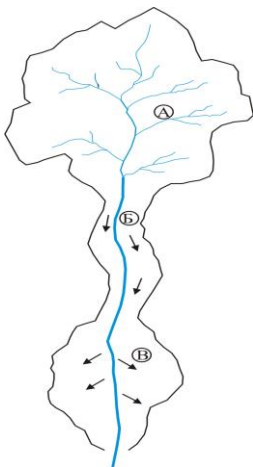


Рисунок 41. Модель басейну гірської річки в Карпатах та його функціональні зони : А) – гірська зона акумуляції водних ресурсів (вр); Б) – транзитна зона вр; В) – зона декумуляції вр, заплавна зона, стрілками показано течію води

*Scheme of mountain river basin in the Carpathians and its functional zones
 А – mountain zone of accumulation of water resources, Б) – transite zone of water resources, В) – zone of the decumulation of water resources (floodplain zone)*

Басейн гірської річки, яка включає притоки першого й другого порядків, – складна *гідрологічна система*. Вона відзначається своєрідними екологічними особливостями, які потрібно брати до уваги в гірському лісівництві. Залежно від

геоморфологічної будови, ландшафтної структури місцевості й кліматичних умов, у басейнах гірських річок Карпат можна умовно виділити три функціонально пов'язані зони: «А» – найбільшу гірську зону, в якій акумулюються водні ресурси; «Б» – передгірську транзитну зону водних ресурсів, в якій буває небезпечна берегова ерозія; «В» – рівнинну заплавної зону, в якій є небезпека затоплення акумульованими акумульованими водними ресурсами.

Порівняльні екологічні дослідження показали, що головна причина повеней є в зоні акумуляції водних ресурсів (зона А). У ній випадає найбільша кількість опадів, сформована розгалужена гідромережа, переважають стрімкі схили з малопотужними щербенистими ґрунтами й тому з них швидко стікає надмірна кількість опадів. У цій зоні лісові екосистеми мають найвагоміше водозахисне й водорегулятивне значення. На жаль, у ній приділяється недостатня увага збереженню лісів та лісового середовища, проводилися й проводяться суцільні рубання, що позначається на екологічному балансі двох наступних зон.

У транзитній зоні (зона Б) на терасах річок лісові фітоценози в минулому трансформувалися в сільськогосподарські угіддя, знищувалися захисні прибережні ліси. Екологічні наслідки таких змін у вигляді повеней проявляються у рівнинній заплавної зоні (зона В). У транзитній зоні проводяться протиповеневі гідротехнічні заходи – укріплюються береги річок традиційними кашицями, на річках підвищуються старі водозахисні дамби й будуються нові. Отже, ми часто боремося не з причинами повеней у гірській зоні акумуляції водних ресурсів, а з їхніми наслідками у транзитній та заплавної зонах. Тому необхідно змінити екологічну стратегію боротьби з повенями. У басейнах гірських річок головну увагу слід приділяти збереженню водозахисних лісів у зоні акумуляції водних ресурсів (зона А). У ній потрібно формувати букові та

полідомінантні буково-ялицеві ліси, проводити поступові рубання лісу й зберігати лісистість у межах 60-65 %

На території Карпат, залежно від геоморфологічної будови, особливостей кліматичних умов, характеру лісових формацій, можна виділити кілька типових басейнів гірських річок, в яких доцільно вести лісове господарство, спрямоване на забезпечення їх нормального гідрологічного режиму. У східній частині Карпат, в якій зональне поширення мають ялинові ліси – це басейни Прута, Білої й Чорної Тиси, верхів'я басейну Тересви. У центральній частині в зоні букових та ялицево-букових лісів розташовані басейни Терєблї, Рїки, Латориці, Боржави. У західній частині в зоні дубових, букових та ялицево-букових лісів – це басейни Стрия, Дністра, Ужа. Кожен із цих басейнів відзначається своїми кліматичними й екологічними особливостями, які потрібно брати до уваги при обґрунтуванні екологічної стратегії ведення протиповеневого лісового господарства.

Екологічні причини дослідження повеней та їх наслідків ми проводили у верхів'ї басейну річки Терєблї, розташованій в центральній частині Закарпаття [78]. Це волога кліматична зона в якій, залежно від висоти над рівнем моря, випадає від 900 мм до 1400 мм атмосферних опадів (рис. 42). На р. Терєблї з другої половини ХІХ ст. практикувався сплав деревини ялини плотами (*бокорами*). З метою акумуляції водних ресурсів для сплаву на її притоці – річці Озерянци, була збудована спеціальна гребля.

У 50-х роках минулого століття було розпочато будівництво Терєбля-Рїкської гідроелектростанції, тому сплав лісу на Терєблї припинився й гребля на Озерянци занепала. Унаслідок застосування суцільних рубань лісу в акумулятивній зоні басейну Терєблї істотно знизилась лісистість, що стало причиною небезпечних повеней на річці в 1998, 2001, 2010 рр.



Рисунок 42. Басейн річки Тереблі, правобережна частина с. Кричова, транзитна зона річки, на задньому плані висотні пояси букових та буково-ялицево-ялинових лісів

Basin of Tereblya river in the belt of beech and beech-fir-spruce forests on the right bank of Kritchevo village in a transit zone of the river

Під час весняної повені 2001 р. на лівобережній терасі Тереблі в околицях села Кричова було змито понад 150 га родючих земель, пошкоджена шосейна дорога, затоплено понад 400 селянських господарств (рис. 43).



Рисунок 43. Розмиті сільськогосподарські угіддя на лівобережжі р.Тереблі в с. Кричові під час повені весною 2001 р.

Farm land on the left bank of Tereblya river eroded during the spring flood in Krychovo village in 2001

Уряд України виділив спеціальні кошти для здійснення протиповеневих заходів. Упродовж 2002-2003 рр. на лівобережжі Тереблї була побудована водозахисна дамба довжиною понад три км (рис. 44) й підготовлена проектна документація для продовження її будівництва. Однак, за браком фінансових ресурсів, будівництво дамби було припинено й небезпека повеней для села існує й надалі.



Рисунок 44. Частина збудованої в 2002-2003 рр. водозахисної дамби на лівобережжі річки Тереблї, с. Кричово

Waterproof dam built in 2002-2003 on the left bank of Tereblya river in Krychovo village

Небезпека повеней у значній мірі залежить від кількості й інтенсивності атмосферних опадів. В Українських Карпатах можна виділити три кліматичні зони, в яких випадає різна річна кількість та інтенсивність річних атмосферних опадів: *зону семигумідну* з середньорічною кількістю опадів 800-1100 мм; *зону гумідну* з кількістю опадів 1100-1300 мм; *зону евгумідну* з кількістю опадів 1300-1500 мм (рис. 45)



Рисунок 45. Схема кліматичних зон на теренах Карпат:

А) зона евгумідна, Б) гумідна, В) семигумідна

Plan of climate zones in the Carpathians: А) euhumide, Б) humide, В) semihumide.

Найвагоміше водорегулювальне та водозахисне значення мають гірські ліси в гумідній та евгумідній кліматичних зонах в Чорногірському, Марамароському, Свидовецькому, Горганському гірських масивах. Щоб запобігти небезпечним повеневим процесам, у них масивах в першу чергу потрібно забезпечити оптимальну лісистість у водозбірних басейнах гірських річок, зберегти постійність лісового середовища й лісових екосистем, а отже – й постійність виконання ними водоохоронної та водорегулювальної функцій.

Потрібно зазначити, що небезпечні повені трапляються частіше на Закарпатті, ніж на Прикарпатті й Буковині. Територія Закарпаття перебуває під впливом теплих повітряних течій з угорської лісостепової й степової зон, що

проявляється не лише в ценотичному складі лісів та їх висотній поясності, але і на їхній водозахисній ролі. Тут переважають дубові, дубово-букові та букові ліси, під якими весною швидше відбувається танення снігових мас, ніж під зімкнутими хвойними лісами в Прикарпатті. Тому в Закарпатті існує більша небезпека виникнення повеней.

Завдяки значній кількості атмосферних опадів, густій мережі водних артерій, складній орографічній будові, наявності малопотужних лісових ґрунтів, екорегіон Карпат відзначається своєю рідною *гірською (монтанною) екологічною специфікою*, яку потрібно мати на увазі в стратегії гірського лісівництва. На жаль в нормативних правилах, які стосуються обсягів розрахункових лісосік та способів рубання лісу, не враховується потенційна водорегулятивна й ґрунтозахисна роль лісових екосистем, розташованих у кліматичних зонах з різною кількістю атмосферних опадів. Тому для кожної із цих зон потрібно розраховувати диференційований, екологічно обґрунтований обсяг річного лісосічного фонду й застосовувати відповідні способи рубань головного користування. Тобто потрібно вести *диференційоване й невиснажливе лісокористування*, щоб забезпечити постійність виконання лісовими екосистемами важливої водорегулювальної екологічної ролі.

З метою ліквідації екологічних наслідків небезпечної листопадової повені в 1998 р., Кабінет Міністрів затвердив у 1999 р. Програму протипаводкових заходів у Закарпатській області, на виконання якої було заплановано виділити з Держбюджету 7,4 млн. грн. Програмою було передбачено побудувати у 1999 - 2000 рр. у найнебезпечніших щодо повеней населених пунктах 102 км захисних дамб й провести на 39 км берегоукріплення. Для реалізації цієї програми матеріальну допомогу надали Уряди Швейцарії й Угорщини. На жаль, програма протипаводкових заходів була виконана лише частково.

Небезпека повеней існуватиме й надалі. Внаслідок потепління клімату в Карпатах відбуватиметься швидше

танення снігових мас на полонинах. Швидкий стік води з субальпійського та альпійського поясів може бути причиною порушення гідрологічного режиму гірських річок. На підставі багаторічних досліджень на лісогідрологічних стаціонарах встановлено, що на залісненій території, порівняно з безлісною, удвічі підвищується регулярність стоку річок й чотирикратно зменшується згубний максимальний стік [58, 98]. Для покращення екологічного стану в гірських районах й запобігання повеням, потрібно застосувати систему протиповеневих лісогосподарських, сільськогосподарських, гідротехнічних, організаційних, еколого-освітніх заходів.

Заходи лісогосподарські. Регулювання річкового стоку у значній мірі залежить від лісових формацій та їх водозахисної здатності. У формації букових лісів така здатність набагато виразніша, ніж у ялинових лісах. У суцільних бучинах та ялицевих бучинах сформована розгалужена й глибока коренева система, утворюється рихла підстилка, що сприяє трансформації поверхневого стоку опадів у внутрішньогрунтовий. У ялинових деревостанах коренева система поверхнева, кисла, щільна хвойна підстилка розкладається повільно, що гальмує процес трансформації поверхневого стоку у ґрунтовий. О.В. Чубатий у Сваліявському лісогідрологічному стаціонарі встановив, що в букових лісах при площі вирубок у річковому басейні до 30-35% зміни стоку невеликі.

Для оптимізації гідрологічного режиму гірських річок потрібно вжити заходів щодо підняття антропогенно зниженої верхньої межі лісів, які виконують вагомую екологічну роль у затриманні талих вод із субальпійських й альпійських лук. Після припинення випасу на полонинах Чорногори, Попа Івана Марамарошського відбувається спонтанне природне відновлення ялини на зниженій межі лісу. Немає відновлення бука на зниженій межі лісу на полонинах Рівна, Боржава, Апецька, Свидовець. Тому на цих полонинах потрібно підвищувати знижену межу букових лісів шляхом створення

лісових культур. Про такі можливості свідчать 60-річні культури бука, явора й інших листяних порід на площі понад 20 гектарів на полонині Рівна, створені з ініціативи професорів біологічного факультету Ужгородського державного університету В. Комендара та С. Фодора.

Обсяг рубання в лісах Карпат визначається за таксаційно обґрунтованим методом у такий спосіб, щоб не рубати більше річного приросту. Однак не враховується потенційна водозахисна здатність лісових екосистем. Щоб зменшити небезпеку повеней, обсяг рубань головного користування повинен бути диференційованим в лісах, розташованих в евгумідній, гумідній, семигумідній кліматичних зонах. У результаті недотримання екологічних вимог при плануванні лісосічного фонду, вікова структура у лісах Карпат нині порушена. У лісовому фонді переважають молоді та середньовікові деревостани, водорегулятивна роль яких менша, ніж в пристигаючих і стиглих. Протиповеневе лісове господарство потрібно вести в такий спосіб, щоб у водозбірних басейнах гірських річок було рівномірне співвідношення між молодими, середньовіковими, пристигаючими, стиглими деревостанами..

Гідротехнічні заходи. Серед гідротехнічних заходів найвагоміше значення для регулювання стоку в гірських річках та запобігання повеням мають водосховища. В Австрійських Альпах функціонує 70 таких водосховищ, у Польських Карпатах – 43, Чеських і Словацьких Карпатах – 10. Після небезпечної в Закарпатті повені в 2001 р. Державний комітет водного господарства України обґрунтував комплексну програму протиповеневих заходів, якою було передбачено будівництво протиповеневих водосховищ на головних притоках Тиси – Тересві, Терєблі, Ріці. На жаль, за браком потрібних фінансових ресурсів, воно не було розпочато.

У Закарпатті для сплаву лісу на гірських річках у верхів'ї басейну Тиси вкінці ХІХ-го та на початку ХХ-го ст. була побудована мережа водосховищ (*гетей, клаузур*).

Найбільше водосховище було в с. Луги в басейні Білої Тиси. У басейні Чорної Тиси були три малі гаті – в с. Лазещина, в урочищі Апшинець, на річці Довжана. У верхів'ї річки Теремлі була мережа водосховищ на притоках Чорна Ріка, Песся, Дублянка, Озерянка. Водосховища були також на річці Черемоші. Вони мали значення для нагромадження водних ресурсів, потрібних для сплаву деревини та виконували й важливу протиповеневу функцію. Після припинення сплаву лісу, вони вибули з ладу й поступово зруйнувались.

Сільськогосподарські заходи. У результаті нерегульованого випасу худоби на терасах гірських річок виникли деградовані луки й пасовища, а на крутих схилах – еродовані ґрунти. Водопроникливість в деградованих угіддях та еродованих ґрунтах у кілька разів менша, ніж у лісових. Тому бажано провести меліорацію вторинних лук і пасовищ, а еродовані землі заліснити. На терасах гірських річок, небезпечних щодо повеней, необхідно заборонити вирощування просапних культур – картоплі й ін. та відновити природний рослинний покрив.

Організаційні заходи. Ряд гірських населених пунктів може опинитися в майбутньому у небезпечній зоні щодо повеней. У минулому ділянки для будівництва хат у них підбиралися без огляду на можливу повеневу небезпеку. Потрібно опрацювати довгострокову екологічну програму перспективного соціально-економічного розвитку гірських таких сіл з врахуванням можливої загрози повеневих процесів. До речі, такі програми існують в гірських селах у Польських та Словацьких Карпатах.

У Карпатах найгустіша в Україні гідромережа – 1,7 км на 1 км². Вона охоплює 9426 малих річок і потоків завдовжки 19 793 км. У Дністрі, довжина якого 1360 км, є 386 приток різної величини. Від гідрологічного режиму малих річок залежить нормальний гідрологічний режим великих водних артерій. У даний період заходи щодо охорони русел великих рік – Тиси, Дністра, Прута проводять Управління водного

господарства обласних державних адміністрацій. Малі річки не мають господарів, які б відповідали за їх екологічний стан. Більшість таких річок розташована на землях держлісфонду. Тому потрібно, щоб лісгоспи дбали за їх нормальний гідрологічний режим.

Еколого-освітні заходи. Лісівництво, рільництво, водне господарство в гумідному регіоні Карпат відзначається своєю гірською специфікою, яка не завжди враховується при використанні природних ресурсів. Потрібно приділити належну увагу підвищенню серед громадськості рівня екологічних знань щодо забезпечення нормального гідрологічного режиму в гірських річках.

У зв'язку з глобальною зміною клімату небезпека повеней в Карпатах залишатиметься й надалі важливою природоохоронною, економічною, соціальною проблемою. Екологічні наслідки повеней проявлятимуться в прикордонних із зарубіжними країнами територіях. Тому цю проблему потрібно вирішувати з державних позицій в програмі соціально-економічного розвитку Карпатського екорегіону.

Розділ 10. Екологічна небезпека дестабілізації озоносфери

Озоносфера має вагомe значення у збереженні органічного світу від надмірного ультрафіолетового опромінювання. Внаслідок викиду в атмосферу руйнуючих озонів шар газів спостерігається її дестабілізація, що може негативно позначатися не лише на стані органічного світу, але й на стані здоров'я людини. В 1957 р. вперше було зареєстровано зменшення концентрації озону в стратосфері Антарктиди. З цього часу ведуться космічні й наземні спостереження за станом озоносфери. Тонкий озонів шар вимірюється т.з. одиницями Добсона. Одна одиниця (I) Добсона відповідає шару озону величиною 0,01 мм. У середньому розмір шару озону на Землі становить приблизно 300 одиниць Добсона. Бувають періоди коли ця величина становить лише 100 таких одиниць.

Геофізичними дослідженнями встановлено, що зниження вмісту озону в стратосфері на 1% призводить до зростання на 2% ультрафіолетового опромінювання на поверхні Землі, що може призвести до збільшення різних видів захворювань. За даними ООН внаслідок руйнування озоносфери у країнах світу трапляється 100 тис. нових випадків катаракту очей та 10 тис. випадків раку шкіри. Руйнування озонів шару є причиною утворення злоякісних меланом, зниження імунітету у людини та тварин. Завдяки мутагенним властивостям, озон може впливати на генетичну структуру біологічних видів. Дестабілізація озоносфери є причиною небезпечних мутацій у деяких видів флори й фауни . Тому збереження озоносфери, яка захищає органічний світ від надмірного ультрафіолетового випромінювання – важлива біологічна, екологічна, соціальна проблема.

Озон, алотропічна модифікація кисню (O^3), був відкритий в 1840 р. швейцарським хіміком Х. Шенбеєм. Це хімічно активний газ, сильний окислювач. У медицині він

застосовується як бактерицидний засіб. В атмосфері озон утворюється з кисню під дією ультрафіолетових променів Сонця та під час грозових електричних розрядів. Озоновий шар розташований у повітряній оболонці Землі, яка становить механічну суміш різних газів, водяної пари, пилу природного і техногенного походження. Біля земної поверхні сухе повітря складається (за об'ємом) з 78,08 % азоту, 20,95 % кисню, 0,3 % аргону, 0,3% вуглекислого газу та 0,01% таких газів як неон, гелій, криптон, радон й ін. У результаті впливу небезпечних для озону газів упродовж 1979-1998 рр. його концентрація в озоносфері зменшилася на 5 %

Важливою частиною атмосфери є водяна пара. Залежно від інтенсивності випаровування з поверхні Світового океану й материків її кількість становить від 1% до 4% за об'ємом. Близько 80% водяної пари міститься в нижньому шарі атмосфери висотою 5-6 км. Коло земної поверхні вона має найбільшу густину й значення в затриманні вуглекислого й інших парникових газів. У шарах атмосфери міститься багато пилу з ґрунту, пилу техногенного й космічного походження. У великих містах за несприятливих погодних умов він змішується з водяною паром й утворює небезпечний для людини смог. Корисні для людини ультрафіолетові промені, які проходять через озоносферу, затримуються у щільному смоговому шарі. Зменшення ультрафіолетового опромінювання у великих містах негативно позначається на стані здоров'я людини. Найбільша щільність озоносфери (озонового екрану) на висотах 20-22 км над ландшафтною оболонкою Землі, а на екваторі – на висотах 17-18 км. [65].

На початку 80-х років минулого століття в Антарктиді й високогірних районах Африки, Південної Америки, Австралії в озоносфері почали утворюватися і розширяться щілини (озонові діри). Метеорологи встановили, що головною причиною такого явища є збільшення викиду фреонів й інших газів, які дестабілізують озоносферу. У країнах світу для потреб різних галузей промисловості щороку виробляється понад

мільйон тонн хімічних речовин, які після функціонального призначення, потрапляють в атмосферу й створюють загрозу для озонового екрану.

У наукових колах небезпека дестабілізації озоносфери стала привертати увагу лише з 60-х роках минулого століття. Всесвітня метеорологічна організація у 1975 р. схвалила проект *«Глобальне вивчення і моніторинг озону»*. У 1977 р. була проведена Міжнародна нарада експертів з проблем озоносфери, на якій був узгоджений *«Світовий план дії щодо озонового шару»*. У 1985 р. прийнято Віденську Конвенцію про захист озонового шару. У 1987 р. в Монреалі відбулась Міжнародна конференція з проблем озоносфери. На ній був прийнятий Монреальський протокол про зменшення та відмову від використання хімічних речовин, що дестабілізують озоновий шар, який підписали представники 196 країн. У 1988 р. цей протокол схвалив уряд України. Проблема захисту озоносфери розглядалися на наукових конференціях у Лондоні (1990), Відні (1995), Пекіні (1997).

У країнах світу тепер щороку виробляється до 1300 тис. тонн озоноруйнівних речовин. Найнебезпечнішими є хлорфторвуглецеві сполуки (ХФВ), викиди яких в атмосферу збільшилися упродовж останніх десятиріч у кілька разів. Упродовж 1977-1984 рр., як наслідок дії ХФВ сполук, в Антарктиді вміст озону зменшився на 40 %. На озоновому екрані почали утворюватися озонові щілини із швидкістю розширення 4% щороку [65]. Можливі зміни в озоносфері вивчають також українські вчені на станції *«Академік Вернадський»* в Антарктиді [47].

Зваживши на небезпеку дестабілізації озонового екрану, 23 найрозвиненіші країни світу підписали 1987 р. в Монреалі конвенцію про зниження на половину споживання ХФВ сполук. Але навіть у випадку повного припинення їх виробництва й використання, негайного результату досягнути не вдасться, бо дія цих сполук, які вже потрапили в атмосферу, триватиме ще кілька десятиріч.

Другим за значенням руйнівним для озоносфери газом є фреон, який був синтезований у 1928 р. американським хіміком Т. Мідглі. Зараз відомо понад 40 різновидів цього газу. Фреони набули широкого застосування в холодильних апаратах, приладах для гасіння пожеж, парфюмерній промисловості й інших галузях виробництва. Небезпека фреонів полягає в тому, що вони не вступають на поверхні планети в жодні хімічні реакції. Коли фреони попадають у верхні шари атмосфери, під дією ультрафіолетового опромінювання від них відщеплюється атом хлору. Він може зберігатись в атмосфері до 120 років й впливати на озон.

Крім згаданих хімічних речовин, небезпечним для озонового шару є пестицид метилбромід, який використовують для боротьби із шкідниками сільськогосподарських культур. Цей хімічний препарат знищує не лише шкідників у ґрунті, але й дестабілізує озон в атмосфері. Країни Євросоюзу відмовилися від його застосування. Певні порушення в озоновому екрані відбуваються також через виділення оксидів азоту з мінеральних добрив, які вносяться в ґрунт й не засвоюються повністю культурними рослинами. Тому потрібно ефективно використовувати в рільництві мінеральні добрива, щоб уникнути такої небезпеки.

Для руйнування озонового екрану, поруч з хімічними речовинами, небезпечними є механічні причини. Озоновий екран дестабілізується при ядерних вибухах, запусках космічних кораблів, при польотах надзвукових військових літаків. В озоносфері немає значного руху повітря. При її механічному руйнуванні утворюються щілини, через які на поверхню Землі попадають небезпечні для життя ультрафіолетові промені.

Руйнування озонового екрану небезпечне й для Світового океану. Ультрафіолетові промені погано поглинаються водою. При їх активній дії може гинути морський планктон, який є основою трофічного ланцюга в океані. Дестабілізація озонового

екрану є небезпечною також для екосистем у високогірних регіонах, які відзначаються розрідженою атмосферою.

Дослідження стану озонowego екрану в Україні проводяться на озонетричних станціях у Києві, Борисполі, Одесі, Львові, на гірському масиві Карадаг. Встановлено, що упродовж 1973 -1999 рр. у деякі весняні та літні місяці середні значення загального вмісту озону були нижчі за норму, а в ряді випадків – нижчі за критичну норму [55]. Згідно із Монреальською угодою, Україна повинна переобладнати заводи, в яких використовують речовини, що руйнують озон. Для цієї мети Всесвітній екологічний фонд надав країні спеціальну фінансову допомогу. Потрібно на глобальному рівні організувати моніторинг за станом озоносфери в різних природно-географічних зонах та вжити заходи щодо зменшення використання небезпечних для неї хімічних речовин. В Україні такий моніторинг може бути організований в біосферних резерватах.

Земля – наша Мати-Годувальниця (народна мудрість)
Earth is our Mather- Breadwinner (national wisdom)

Розділ 11. Деградація ґрунтів та опустелювання педосфери

Педосфера формувалася упродовж геологічних періодів внаслідок біогеохімічної взаємодії живих організмів, мінерального субстрату, літосфери. Незамінна властивість педосфери – родючість ґрунту, яка має важливе значення для рільництва, луківництва, лісового господарства й інших галузей економіки, пов'язаних з його використанням. Як зазначає ґрунтознавець В.О. Ковда, ґрунти – природний екран, який затримує від геохімічного стоку азот, фосфор, калій й інші елементи, необхідні для збереження їх родючості. Унаслідок недотримання в рільництві екологічних вимог збереження ґрунтів від ерозії, в моря та океани щороку виноситься близько 35 млрд. м³ ґрунту. Упродовж агрокультурного періоду на планеті втрачено майже два млрд гектарів орних земель [36]. Якби не було цих втрат, нині можна було б забезпечити продуктами харчування два млрд. людей в економічно слабо розвинених країнах.

Педосфера – важливий акумулятор вуглецю на земній кулі. За даними американських вчених Г. Есварана, Д. Берга, Е. Рейха, у ній депоновано 1500 Гт вуглецю [115], а за новішими даними ґрунтознавця Р. Лала, – понад 2500 Гт [128]. Існують підстави стверджувати, що педосфера має вагоме значення у зменшенні викиду в атмосферу парникового вуглекислого газу, а отже й небезпеки глобального потепління.

Ґрунтоутворення (педогенез) – складний і тривалий природний процес. Щоб при сприятливих кліматичних умовах утворився в материнській породі шар ґрунту товщиною два-три сантиметри, потрібні сотні років. Основоположник ґрунтознавства В. В. Докучаєв визначив такі головні фактори ґрунтоутворення: геологічний вік середовища,

материнська порода (приземний шар літосфери), кліматичні умови, вплив рослинного й тваринного світу, агрокультурна діяльність людини [24]. Ці фактори потрібно брати до уваги при обґрунтуванні превентивних й прямих заходів збереження ґрунтів й покращення їх родючості.

Найважливіші причини зниження родючості ґрунтів – знищення природної рослинності, пасовищна дигресія, різні види ерозії, екологічно неправильні методи рільництва. У нашу добу інтенсивного розвитку промислово-індустріального потенціалу, небезпечним для родючості ґрунтів є техногенний вплив. Випадання кислих дощів й забруднення ґрунту важкими металами згубно впливають на ґрунтову мікробіоту, флору й фауну, а отже й на біогеохімічний процес у педосфері та родючість ґрунту. Деградація ґрунтового шару внаслідок впливу техногенних факторів та опустелювання педосфери – важлива екологічна й соціально-економічна проблема.

За даними ґрунтознавців й кліматологів нині у світі площа пустель становить 48,3 млн.км², або 36,3% поверхні суходолу. За умов значного дефіциту вологи сформувалися аридні пустелі, а при дефіциті тепла – холодні пустелі. У внутрішній частині найбільшої у світі аридної пустелі Сахари (7 млн. км², що становить 23% загальної площі Африки) річна сума атмосферних опадів менше 25 мм. В окремих періодах упродовж 8-10 років взагалі не буває опадів. Для аридних пустель характерна ксерофітна, сукулентна, галофітна рослинність. У Центральній Азії виникла обширна холодна пустеля Гобі із засоленими ґрунтами. Величезні пустелі розташовані в Південно-Західній Азії, західній частині Південної Америки, Австралії.

За едафічними ознаками ґрунтознавці виділяють п'ять типів пустель: *піщані*, *щепенисті*, *кам'янисті*, *лесоподібні*, *солончакові*. Прикладом піщаної пустелі на теренах України є Олешня на Херсонщині. Внаслідок воєнних подій у скіфський період та знищення лісів пожежами тут на значній площі виникли голі піски. Про ліси й лісові пожежі на

теренах давньої Гілеї до якої належало й Олешшя, згадує грецький географ Геродот. Доказом цього є також знайдене в ґрунтовому шарі вугілля деревних порід. Після знищення лісів на Олешші почалась вітрова ерозія, внаслідок якої виникли голі піски на площі понад 170 тис. гектарів. За ініціативою Інституту лісу АН УРСР та обґрунтованою академіком П.С. Погребняком методикою, у 50-х роках минулого століття було розпочато заліснення Олешківських пісків. На десятках тисяч гектарі були створені культури сосни, які мають важливе ґрунтозахисне значення.

У результаті екологічних катастроф, що трапилися на атомних електростанціях в Україні та Японії, виникли забруднені радіоактивними речовинами території, непридатні упродовж тривалого періоду для рільництва й інших галузей економіки. У результаті аварії на Чорнобильській атомній електростанції в 1968 р. забруднена площа у межах Іванківського та Поліського районів Київської області становить 226 964 га. Тому серед різних видів пустель потрібно мати на увазі й категорію *техногенних пустель*.

Однією з характерних властивостей педосфери є її висока теплоємність. У зв'язку з глобальним потеплінням у країнах, розташованих у зоні аридного клімату, температура у приземному шарі ґрунту може піднятися до таких показників, при яких знижуватиметься біогеохімічна роль ґрунтової флори й фауни, що пришвидшуватиме процес опустелювання педосфери. За даними ООН площа пустель в гарячих регіонах світу щороку розширюється на 50 - 70 тис. км².

Унаслідок глобального потепління клімату існує небезпека збільшення посушливих територій на планеті. Як констатує американський археолог Б. Фейген посуха проявляється тепер на 3% території суходолу Землі [90]. Якщо потепління клімату продовжуватиметься, цей показник може піднятися до 30%. На рис. 46 показані напівпосушливі й посушливі екорегіони на різних континентах.

У 1977 р. у Найробі була проведена Світова конференція ООН з проблем дезертизації педосфери, в якій взяли участь вчені 95 країн. Її учасники констатували, що у зв'язку з процесом опустелювання ґрунтів в даний період у засушливих регіонах 50-70% населення потерпає від втрат земельних ресурсів. У майбутньому така загроза може бути для 700-800 млн. осіб. Щоб призупинити, або принаймні уповільнити в цих країнах процес дезертизації педосфери, на конференції був прийнятий «План боротьби з опустелюванням». Він включає 28 практичних заходів, здійснення яких може запобігти цьому небезпечному екологічному процесу. Однак, через нестачу потрібних коштів, згаданий план вдається реалізувати лише частково. У 1994 р. в Парижі було підписано Міжнародну угоду боротьби з опустелюванням ґрунтів. У ній відзначено вагоме економічне й соціальне значення цієї проблеми й передбачена співпраця між державами-учасниками щодо проблеми збереження ґрунтів від опустелювання.

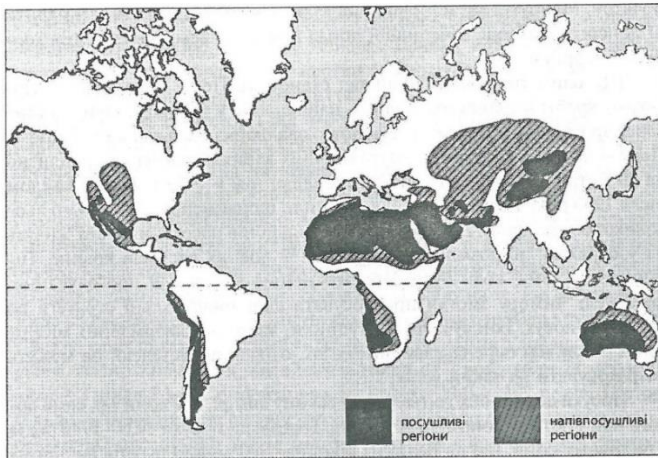


Рисунок 46. Напівпосушливі й посушливі екорегіони на континентах (згідно Б. Фейгена)

Half-arid (grey color) and arid (black color) ecoregions in the world (according to B. Fagan)

У 2013 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла рішення щороку відзначати 5-го грудня «*Всесвітній день ґрунтів*» з метою ознайомлення широких кіл громадськості про потребу збереження родючості ґрунтів для вирішення продовольчої проблеми й забезпечення соціально-економічного розвитку суспільства. Організація Об'єднаних Націй оголосила 2015 рік «*Міжнародним роком ґрунтів*», щоб звернути увагу глобальної спільноти на їх збереження на регіональному, національному й міжнародному рівнях.

11.1. Екологічні заходи збереження ґрунтів в Україні

Ґрунти, як незамінний природний ресурс біосфери, мають життєво важливе значення для суспільства. Для України, яка відзначається давніми традиціями землеробства, збереження родючості ґрунтів – важлива запорука соціального й економічного розвитку. Завдяки наявності степових ландшафтів та сприятливим для ґрунтоутворення процесу екологічним умовам, Україна володіє третинною чорноземних ґрунтів світу. За характерною ознакою гумусного горизонту народ дав їм вдалу назву – «*чорноземи*» (*tshernozem*). Цей термін увійшов у світову наукову літературу, як окремий тип ґрунтів. Завдяки наявності на значній площі чорноземів, Україна належить до важливих землеробських країн світу.

Антропогенний вплив на ґрунти в Україні почався ще в середньовіччі й був пов'язаний із демографічним процесом й розвитком рільництва. Найнадійнішим захисником ґрунтів від ерозії були завжди природні луки та ліси. Зменшення в агрокультурний період площі природної рослинності негативно позначилося на ґрунтоутворенні процесі й родючості ґрунту. Український селянин, який традиційно успадковував землю від попередніх поколінь, був органічно пов'язаний з нею й тому дбав про збереження її родючості. Цей природний зв'язок був розірваний при колективізації земельного фонду в тоталітарному Радянському Союзі оскільки земля втратила

споконвічного господаря. Екологічні, економічні, соціальні наслідки такої втрати відчутні досі.

Характерною географічною особливістю території України є перевага рівнинних ландшафтів у степовій та лісостеповій природних зонах із засушливим кліматом. Внаслідок інтенсивного розвитку рільництва та впливу сухих вітрів (суховіїв), у цих природних зонах постійно існувала небезпека вітрової й яркової ерозії ґрунтів, яка по мірі збільшення рільничих угідь та зменшення лісистості, набувала все ширших масштабів. Згідно Національної доповіді про стан навколишнього середовища в Україні у 2015 р., нині частка еродованих земель в країні становить 57,4 %, з них 32 % зазнають впливу вітрової ерозії, 22 % – водної, а 3,4 % – водної й вітрової ерозії. Понад 290 тис. гектарів займають яри, в яких спостерігається ярова й вітрова ерозія. На 177,7 тисячах гектарів піщаних земель існує небезпечний процес дефляції. Унаслідок ерозійних процесів втрачається гумус – найцінніший компонент ґрунту, який утворювався в педосфері упродовж століть. За останні 35-40 років його вміст в ґрунтах України зменшився на 0,3-0,4 % . Унаслідок різних видів ерозії ґрунтів щорічні втрати в землеробстві країни сягають до 9 млрд. грн. [55].

У рівнинній, засушливій степовій зоні найбільшою небезпекою для ґрунтів є суховії. Для зменшення їх небезпеки вагоме значення мають ліси. Внаслідок тривалого антропогенного впливу їх площа істотно зменшилася. За даними обліку лісового фонду, проведеним Українським науково-дослідним інститутом лісового господарства й агро меліорації (УкрНДЦЛГА) у 1946 р. в степовій зоні був такий стан лісистості (у %): в Запорізькій області 1,3, Кіровоградській – 4,6, Луганській – 5,2, Миколаївській – 0,8, Одеській – 2,4, Херсонській – 1,6 [81]. При низькому стані лісистості й широкомасштабному розоренні лук, у цих областях постійною небезпекою є різні види ерозії ґрунтів [85].

З метою зменшення екологічної небезпеки суховіїв, припинення ерозії ґрунтів й збільшення врожайності

сільськогосподарських культур, у 1950 р. минулого століття була обґрунтована й прийнята *Державна програма створення полезахисних лісових смуг*. Для її реалізації з державного бюджету були виділені значні матеріальні ресурси. До створення полезахисних лісосмуг були залучені колгоспи й лісгоспи. Згідно досліджень професора Білоцерківського національного аграрного університету А.П. Стадника, були створені: лісові смуги на площі 442 тис. га; інші захисні лісові насадження на площі 212 тис. га; посаджені на ярах чагарники на площі 303 тис. га. У результаті реалізації цієї програми лісистість в степовій зоні збільшилася на 2,2 %, лісостеповій – на 1,0 %, на Поліссі – на 0.44 % [72.].

Екологічні дослідження показали, що ефективність лісових смуг проявляється в різних аспектах. Вони зменшують небезпеку вітрових течій у приземному шарі атмосфери на віддалі десятикратної їхньої висоти й таким чином зменшують небезпеку вітрової ерозії. Лісові смуги сприяють зниженню транспірації вологи в рослинності та її випаровування з поверхні ґрунту. У лісосмугах нагромаджуються снігові маси, під якими ґрунти не замерзають. Навесні у верхніх шарах ґрунту лісових смуг збільшується вологість, що позитивно впливає на сільськогосподарські культури. Агрономи встановили, що на прилеглий до полезахисних лісосмуг частині ґрунтів врожайність зернових культур збільшувалася до 2-3 центнерів з гектара. У лісосмугах висаджували й плодові дерева й чагарники – абрикос, аличу, дику яблуню, свидину, дерен, що сприяло розмноженню та збагаченню популяцій лісової фауни у степовій зоні. Досвід створення мережі лісосмуг в Україні вивчали агрономи з Угорщини й інших країн, на території яких є ландшафти, небезпечні щодо вітрової ерозії ґрунтів.

Сприятливий екологічний стан агроландшафтів у степовій зоні України оцінюють за територіальним співвідношенням орних земель, природних кормових угідь, лісових екосистем. Щоб його зберегти, згідно досліджень А.П. Стадника, для України співвідношення повинно бути

таким: 1 (орні землі), 1,6 (кормові угіддя), 3,6 (лісові екосистеми). У даний період це співвідношення становить – 1 (орні землі), 0,23 (кормові угіддя), 0,3 (лісові екосистеми). Таке порівняння свідчить про незадовільний екологічний стан агроландшафтів [72]. Тому в його покращанні вагоме значення має мережа полезахисних лісових смуг, яка сприяє збільшенню лісистості, а отже й оптимізації екологічного балансу в засушливих степових ландшафтах. Отже збереження вже існуючих полезахисних лісосмуг та збільшення їх площі слід вважати важливим *агрокультурним, екологічним, економічним завданням*.

Після проголошення незалежності України, колгоспи, як економічно нежиттєздатні інфраструктури, спонтанно розпалися. Відбулась приватизація земельного фонду й стан власності полезахисних лісових смуг, які належали колгоспам, залишився невизначеним. Частина їх була передана місцевим сільським радам, на території яких вони розташовані, а більша частина залишилась без власника, який відповідав би за їх стан та охорону. У степовій та лісостеповій зонах, де мала лісистість, у лісосмугах є випадки самовільних рубань, що негативно позначається на їхньому екологічному й захисному призначенні.

Згідно досліджень А.П. Стадника загальна площа створених захисних лісів становить 974 га. Таким чином лісистість на теренах України збільшилась на 3,6 %. Значення лісосмуг полягає не лише в захисті ґрунтів та збільшенні врожайності сільськогосподарських культур але і в локальній екологічній оптимізації в степовій та лісостеповій зонах. У зв'язку з існуючою тенденцією потепління клімату екологічне значення лісових смуг полягає в акумуляції в педосфері та в деревостані вуглецю й таким чином вони зменшують викид в атмосферу небезпечного парникового вуглекислого газу.

Існують підстави вважати, що наслідки глобального потепління проявлятимуться в степовій зоні України й

створюватимуть екологічну загрозу для сільського господарства. Враховуючи багатогранне екологічне значення лісових смуг, потрібно на державному рівні вирішити проблему їх збереження та право власності. Найбільш доцільно було б передати мережу полезахисних лісосмуг в державний лісовий фонд й підпорядкувати їх лісогосподарським підприємствам. У держлісгоспах є кваліфіковані фахівці, які створювали полезахисні лісосмуги й тому здатні забезпечити догляд за ними та виконання важливого екологічного призначення захисту сільськогосподарських культур від небезпечних суховіїв.

Починаючи з другої половини минулого століття, для земельного фонду України небезпечним стало радіоактивне забруднення внаслідок катастрофи в 1968 р. на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Згідно даних Інституту географії НАН України в ЧАЕС було викинуто понад 50 МКі радіоактивних речовин, що за оцінками МАГАТЕ становить приблизно 3,5 % кількості радіонуклідів у реакторі на час аварії [4]. Забруднення проявилось найбільше в районах Київської, Житомирської, Чернігівської, Черкаської областей.

За рівнем забруднення цезієм-137 екологічна ситуація в країні була несприятлива. Площа забруднення становила: від 1 до 5 Кі/ км² 3316 тис. га; від 5 до 15 Кі/км² – 235 тис. га; від 15 до 40 – Кі/ км² – 74 тис. га; понад 40 Кі/км² – 68 тис. га. На цих територіях проживало 1480,4 тис. громадян. Серед них на території з рівнем забруднення від 1 до 5 Кі/км² – 1227, 3 тис. громадян, від 5 до 15 Кі/ км² – 204, 2 тис., від 15 до 40 Кі/км² – 29,7 тис., понад 40 Кі/км² – 19,2 тис. У 150 населених пунктах середня щільність цезію в ґрунтах перевищувала 5 Кі/км², серед них у 22 населених пунктах – 15 Кі/км². У межах 30-кілометрової зони ЧАЕС був зафіксований високий рівень забруднення стронцієм-90 (понад 0,1 Кі/км²) та плутонієм-239 (понад 1 Кі/ км²) [4]. Забруднені радіоактивними речовинами ґрунти на тривалий період вибули з користування й перетворилися в *техногенну пустелю*. Радіоактивне

забруднення навколишнього середовища в різних формах вплинуло на стан здоров'я населення. Найбільша небезпека була для дітей й молодого покоління до 14 років. Серед них частішими стали інфекційні й паразитні хвороби, злоякісні новоутворення, хвороби кровотвірних органів [122].

У зв'язку з аварією на ЧАЕС виникла низка екологічних, соціальних, економічних проблем, а також проблем в сільському, лісовому, водному господарствах й інших галузях економіки, пов'язаних із використанням земельних ресурсів. Для дослідження наслідків радіоактивного забруднення довкілля у 2016 р. створено *Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник* площею 226 964 га. Це єдиний у світі біосферний заповідник, завдання якого полягає в дослідженні й оцінці екологічних наслідків техногенної катастрофи. Він є також екологічною осторогою для інших країн при плануванні будівництва атомних електростанцій, небезпечних для навколишнього середовища.

Земельні ресурси України – загальнонаціональне природне багатство, яке належить не лише нашому поколінню, але й наступним генераціям. Для збереження й оптимізації їх використання затверджено *Земельний кодекс України*, в якому обґрунтовані законодавчі, агротехнічні, організаційні заходи раціонального використання земельних ресурсів й покращання родючості ґрунтів. Завдяки наявності чорноземних та інших типів родючих ґрунтів, рільництво країни має вагомe значення для національної економіки. Незалежна Україна повернула собі колишню славу «європейської житниці». Потрібно сприяти розвитку сільськогосподарської інфраструктури й збереженню земельного фонду, щоб забезпечити таке її значення.

Розділ 12. Потенційні екологічні катастрофи та екологічна безпека

Упродовж тривалих геологічних періодів на нашій планеті періодично відбувалися небезпечні ендегенні й екзогенні геофізичні процеси – виверження вулканів, землетруси, тайфуни, торнади, які впливали на формування земної поверхні та її екологічний стан. Ці природні процеси неможливо призупинити, але їх потрібно передбачати й досліджувати, щоб своєчасно вживати профілактичні заходи зменшення їхніх негативних наслідків. На Землі трапляються й екологічні катастрофи антропогенного походження – лісові пожежі, ерозія ґрунтів, повені на річках й ін. Кількість населення на планеті збільшуватиметься, отже зростатиме й антропогенний вплив на навколишнє середовище. Обґрунтування превентивних заходів недопущення такого впливу й подолання його екологічних наслідків – одне з завдань природоохоронної науки.

12.1. Небезпека виверження вулканів та землетрусів

Геологічні й геофізичні дослідження свідчать, що у формуванні земної кори вагоме значення мали й мають вулкани й землетруси. На дні Тихого океану є коло 10 тис. гірських масивів висотою понад тисячу метрів вулканічного походження, які свідчать про важливе значення виверження вулканів у формуванні земної кулі. У результаті вулканічної діяльності з надр Землі щороку викидається 3-6 млрд. тонн пірокластичних матеріалів й різних газів, які забруднюють атмосферу і впливають на її кліматичний режим. За кількістю виділеної енергії та руйнівною дією – вулканізм відноситься до найнебезпечніших природних явищ на планеті.

На на земній кулі тепер є понад 800 діючих вулканів, а згаслих – у декілька разів більше. Вони розташовані у межах тихоокеанського й альпійського розломів земної кори.

В Європі небезпечним щодо явища вулканізму є Апенінський півострів в Італії. У 79 р. до нашої ери упродовж двох діб тут було величезне виверження вулкана Везувій. Під шаром лави, пемзи й інших вулканічних викидів були знищені міста Помпей та Геркуланум. Наслідки виверження вулкана проявилися в зоні радіусом 18 км площею 310 квадратних кілометрів. Про них є численні повідомлення в античній літературі. Небезпека вулканічних процесів в деяких екорегіонах Італії існує й сьогодні.

Величезні виверження вулканів впливають не лише на земну поверхню й ландшафтну оболонку, але й на кліматичний режим, а отже й на рослинний покрив та агрокультурні системи. З активного вулкана Тамбора (*Tambora*), розташованого на острові Сумбава в Індонезії, упродовж 5-15 квітня 1815 р. у повітряний басейн було викинуто до 150-180 км³ пірокластичних матеріалів й газів. Унаслідок цієї катастрофи загинуло близько 10 тис. людей. Викинуті у повітря величезні маси вулканічного попелу вплинули в радіусі 500 км від вулкана на сонячне освітлення. Середня річна температура знизилася на 1° С., що призвело до такого природного феномену як «*Рік без літа*». У результаті впливу вулканічних викидів занепало рільництво, на острові від голоду померло від 50 до 80 тис. людей, зникла розвинена на цій території етнокультура.

Аналогічна катастрофа трапилася в Індонезії 26-27 серпня 1883 р. на вулкані Кракатау (*Cracatau*), розташованому на однойменному острові. Вулкан був у спокійному стані з 1680 до 1982 року. Унаслідок вулканічної діяльності в 1983 р. було знищено 295 поселень з кількістю населення понад 36 тис. осіб. Під водою опинилися дві третини території острова, в атмосферу потрапило до 20 млн. тонн сірки. Середня річна температура у цьому екорегіоні знизилася на 1°2° С. Настав «*Рік без літа*», який негативно позначився на рільництві й інших галузях економіки.

На Землі у небезпечній щодо вулканічної діяльності зоні є кілька густозаселених країн. До них належить Індонезія де є 128 активних вулканів, з яких 66 – дуже небезпечні. Друга небезпечна країна – Японія, в якій є 30 небезпечних вулканів. У цих країнах проводяться спеціальні методи будівництва та профілактичні заходи порятунку при вулканічній небезпеці.

На теренах України, унаслідок вулканічної діяльності в альпійському розломі земної кори, на Закарпатті утворився Вигорлат-Гутинський гірський масив. Материнську породу в ньому утворюють трахіти, андезити, ліпарити й інші вулканічні породи. Сліди вулканічного кратеру збереглися на вершині Шаянської гори, розташованої на лівобережжі Тиси. На невеликих вулканічних гірках побудовані Ужгородський, Мукачівський, Хустський середньовічні замки. Типові гори вулканічного походження – Чорна гора коло Виноградова, конусовидна вулканічна вершина в околицях села Руське Поле в Тячівському районі.

До ендегенних небезпечних геофізичних процесів належать землетруси, наслідки яких проявляються на поверхні земної кори і впливають на її формування. Їх причиною є поштовхи й коливання земної кори, зумовлені тектонічними рухами. Землетруси завдають значних матеріальних втрат населенню, що живе в сейсмічно нестабільних зонах. Геофізики визначили два головні сейсмічні пояси, небезпечні для землетрусів – Середземноморський, який охоплює південну частину Євразії та Тихоокеанський. У Середземноморському поясі розташовані геологічно молоді гірські системи – Альпи, Карпати, Кавказ, в яких існує небезпека землетрусів.

У минулому столітті на планеті щороку було до 20 великих сейсмічних поштовхів, серед яких деякі виявилися дуже небезпечними. Такі небезпечні землетруси були: 1906 р. в Сан-Франциско (США), 1948 р. в Ашхабаді (СРСР), 1959 р. в Агадирі (Алжир), 1963 р. в Скоп'є (Югославія), 1973 р. в Манагуа (Нікарагуа), 1976 р. в Тяньшані (Китай), 1977 р. в Бухаресті, 1987 р. у Ленінабаді й Спітаку (Вірменія), в 1995

р. в Осака (Японія). Під час цих землетрусів загинуло близько 1,2 млн. осіб [9].

Україна розташована в географічній зоні, в якій спостерігається локальний сейсмічний вплив, зумовлений сейсмічними процесами в Румунії й Північному Кавказі. У Південних Карпатах сейсмічністю відзначається гірський масив Вранча в Румунії. Є дані, що упродовж 1471-1940 років у Вранчі 13 разів траплялися землетруси різних балів. Руйнівні землетруси були 7 вересня 1945 р (7-8 балів) та 4 березня 1977 р. (7-9 балів). Під час землетрусу в 1977 р сейсмічні хвилі досягли Львова, Києва, Москви, Санкт-Петербурга. Наслідки землетрусів у Вранчі проявляються на теренах Закарпатті. Повторюваність землетрусів силою до 7 балів буває тут раз у 33 роки, 5-6 балів – раз у 10 років, 4 бали – раз у 4 роки. Вони відчуються найбільше у Притисянській низовині в околицях сіл та міст –Тячів, Хуст, Виноградів, Берегове. Коливання земної кори фіксуються на сейсмічних станціях в Ужгороді, Львові. У зв'язку із сейсмічною активністю в містах Закарпаття заборонено будувати висотні будинки.

12. 2. Падіння метеоритів

До небезпечних для земної кулі екзогенних явищ належить падіння метеоритів – космічних тіл, які досягають поверхні Землі у твердому стані. Пересічно за кожну чверть години на Землю падає один метеорит. Для навколишнього середовища особливо небезпечними є великі метеорити. Таким був Тунгуський метеорит, який впав 30 червня 1908 р. в Росії у басейні річок Лена і Тунгуска Підкаменна в Східному Сибіру. Для дослідження його екологічних наслідків було організовано кілька наукових експедицій. На підставі залишків метеориту та зібраного на поверхні ґрунту метеоритного пилу було встановлено, що тунгуський метеорит важив кілька мільйонів тонн. Унаслідок вибухової хвилі в радіусі 40 км. від місця падіння метеориту були повалені хвойні ліси, загинула лісова фауна, були й людські

жертви. Наслідки падіння Тунгуського метеориту вплинули й світловий режим. На величезному просторі виникло небувале за масштабами явище, яке увійшло в історію під назвою «світлих ночей». Виникає гіпотетичне питання, які екологічні наслідки могли б бути якби цей метеорит упав на урбанізовану цивілізовану територію? А проти можливості такого випадку людство не застраховане.

Дослідженням падіння метеоритів в Україні займається спеціальний Комітет НАН України. На території країни зафіксовано понад 30 випадків падіння метеоритів. У с. Червоний Кут Талаївського району Сумської області 11 червня 1937 р. впав кам'яний метеорит вагою 1,8 кг. Заслуговує на увагу випадок падіння метеорита в ХІХ ст. у верхів'ї басейну річки Ужа в Закарпатті. В околиці села Княгиня в урочищі «Чорні млаки» 9 червня 1866 р. впав досить великий метеорит. Цією подією зацікавилися кліматологи Австро-Угорщини. Для дослідження місця падіння метеорита з Відня приїхала група вчених, яка зібрала близько 1200 його уламків загальною вагою 385,8 кг. Найбільший уламок вагою 279 кг зараз зберігається у Віденському природознавчому музеї (рис. 47).



Рисунок.47. Княгинянський метеорит вагою 279 кг, Природознавчий музе у Відні (Австрія).

Meteorite from Kniaginia village that is 279 kg weight, Natural museum in Vienna (Austria).

В обласному природознавчому музеї в Ужгороді експонується фрагмент метеорита вагою 2 кг 697 гр. Решта його уламків було передано до 115 музеїв різних країн світу. Цікаво зазначити, що на старих угорських мапах село Княгиня називається «*Csillagfalu*» (*Зоряне село*). Так було відзначена територія падіння метеориту. На цьому місці виникло невелике болото «Чорні млаки» з оригінальною болотною флорою. Село Княгиня розташоване в транзитній зоні Ужанського національного природного парку. Для ознайомлення з флорою Чорного болота й місцем падіння метеорита організована спеціальна екологічна стежка.

12.3. Катастрофічні вітровали лісових екосистем

Поруч із природними ендегенними геофізичними процесами, бувають й небезпечні екзогенні, які завдають значної шкоди навколишньому середовищу. До таких процесів належать лісові вітровали й буреломи. В Україні небезпечними до цих катастроф є трансформовані й екологічно нестабільні ліси Карпат. Згідно є лісівничими дослідженнями упродовж останніх двох століть площа природних букових лісів скоротилася на 272 тис. га, ялицевих – на 36 тис. га. Площа ялинових монокультур, створених на їх місці збільшилася на 298 тис. га [17]. Най-небезпечнішими проти вітровалів, буреломів й інших стихійних процесів виявилися одновікові похідні ялинові деревостани. На підставі архівних матеріалів та лісівничих публікацій встановлено, що на теренах Карпат вітровали різної сили були в ялинових лісах Закарпаття в таких роках: 1868, 1869, 1872, 1885, 1902, 1912, 1941, 1957, 1964, 1969, 1982 роках. Під час суцільних й вибіркового вітровалів у 1964 та 1969 роках на десятках тисяч гектарів було повалено кілька мільйонів кубічних метрів ялинової деревини (рис. 48).

Вітровальні процеси негативно позначаються на стані лісового середовища. На місцях суцільних вітровалів виникають ерозійні процеси, втрачається родючий гумусний

шар ґрунту, виникають селлові потоки, збіднюється видовий склад лісової фауни.



Рисунок. 48. Суцільний вітровал у ялинових монокультурах (*Piceeta abietis*) у Горґанах в Усть-Чорнянському лігоспі (1964 р.)

*Total windfalls in the monocultural forest of norvey spruce (*Piceeta abietis*) (1964), Ust-Tchorniansky forestry)*

Після вітровалів існує небезпека інвазії короїдів (*Ips typographus*, *I. lineatus*) не лише на поваленій деревині, але й на суміжних ослаблених деревостанах. Тому подолання небезпеки вітровальних процесів – важливе природоохоронне завдання. Дослідженню вітровалів в Українських Карпатах присвячені праці С.М. Стойка, П.Р. Третьяка [77], І.Ф. Калущького [32], В.В. Лавного (2007, 2015) й інших вчених. Причини вітровалів та їх екологічні наслідки в лісах Чеської і Словацької республік з'ясовані в монографіях А. Пфеффера [133], М. Століни [145].

Головною причиною вітровалів є несприятлива метеорологічна ситуація під час циклонів, які бувають періодично в весняний та осінній періоди. Для ялинових лісів дія вітру небезпечна при його швидкості понад 15 м на хвилину. У таких випадках тиск на крони становить 17 кг м². На стовбури тиск вітру у 15 разів менший й тому його можна

не брати до уваги [145]. Найбільша небезпека вітровалів є в пристигаючих та стиглих високобонітетних ялинових монокультурах. Як показали дослідження А. Пфедфера, стійкість деревостану проти сили вітру залежить від співвідношення діаметрів дерев до їх висоти. Найчастіше ламаються стовбури між висотою 13 м та 14 м. Певне значення має також бонітет деревостану та форма крон. З аналізу статичної стабільності стовбурів встановлено, що загроза вітровалу збільшується при меншій товщині стовбурів й вищому розташуванні крон.

У Карпатах вітровали бувають найчастіше у місцевостях, розашованих в межах висот 600-900 м н.р.м. Це пов'язано із збільшенням з висотою над рівнем моря кількості днів із сильними вітрами, а також із збільшенням кількості атмосферних опадів. У районі Коломиї (298 м н.р.м.), Івано-Франківська (244 м н.р.м.), Яремча (531 м н.р.м.) протягом року буває в середньому 9-30 днів із швидкістю вітру більше 15 м/с. На полонині Пожижевській (1429 м н.р.м.) відзначено 100 таких днів у році. Для обґрунтування лісівничих заходів формування вітростійких деревостанів потрібно з'ясувати важливіші причини вітровалів.

Анемо-орографічні причини. У гірських районах стабільність лісів проти вітровалів залежить від сили вітру та орографічної будови місцевості, які утворюють своєрідну «анемо-орографічну систему». Небезпечними щодо вітровалів є такі елементи цієї системи: а) навітряні вітроударні схили, розташовані перпендикулярно до вітронебезпечних гірських долин; б) вузькі гірські долини, напрям яких збігає з румбами небезпечних вітрів, а також їх круті повороти; в) гірські гребені (хребти) та гірські сідловини; г) гірські куполи та їхні круті схили («плечі») [77]. У таких гірських локалітетах анемо-орографічної системи потрібно створювати вітростабільні деревостани.

Едафічні та ґрунтові причини. Екологічна стабільність лісових екосистем залежить від комплексу едафічних умов –

фізико-хімічних властивостей ґрунтів, характеру підстилаючої материнської породи, рівня ґрунтових вод. Небезпечними щодо вітровалів виявились деревостани на кам'янистих ґрунтах та сирих едатопах. У таких умовах кореневі системи у деревних порід слабо розгалужені, тому вони не стабільні проти вітровалу.

Біологічні причини. Небезпека вітровальності зумовлена також біологічними причинами. Для ялини характерна поверхнева, слабо розгалужена коренева система й тому вона нестійка проти вітровалу. На родючих буроземних ґрунтах деревина ялини рихла й тому стовбури не стійкі проти вітровалу. До біологічних причин потрібно віднести також бонітет деревостанів та їх вік. Чим вищий бонітет ялинових деревостанів й вище розташовані крони ялини, тим більша небезпека вітровалу. Вік деревостану має також значення для його стійкості проти вітровалу. У насадженнях старшого віку вітровали трапляються частіше ніж у молодших за віком лісах.

Санітарні причини. Причиною поодиноких й куртинних вітровалів є також незадовільний санітарний стан гірських лісів унаслідок їх пошкодження кореневою губкою (*Fomes annosus*), опеньком (*Armellaria melea*) й іншими грибними хворобами. Для підвищення стійкості деревостанів проти стихійних процесів потрібно покращувати їх санітарний стан. У небезпечних щодо вітровалу місцях потрібно створювати мішані деревостанни з участю вітростійких порід.

Значно рідше й на меншій площі трапляються катастрофічні вітровали й буреломи в природних букових лісах Карпат. Бук формує глибоку кореневу систему конусоподібної форми, яка забезпечує його стабільність проти небезпечних вітрів. Деревина бука міцніша, ніж ялини, тому його стовбури стабільніші. Співвідношення між довжиною стовбурів й довжиною крони у бука значно менше ніж в ялини, тому він стабільніший проти вітру. Природні букові ліси переважно різновікові й багаторусні й тому вони стабільніші ніж ялинові деревостани культурного походження.



Рисунок 49. Суцільний вітровал у букових лісах 15 травня 2015 р. в Кам'яницькому лісництві Ужгородського лісгоспу. Фото дирекції лісгоспу.

*Total windfall in beech (*Fagetum sylvaticae*) forest in May 15, 2015 in Kamianicke forestry of Uzhgorod forest direction. Photo by the forestry administration.*

Вітровали в букових лісах бувають при штормових вітрах силою понад 30 м/с. Така несприятлива метеорологічна ситуація була весною 2014 р. на південному макросхилі Бескид у верхів'ї басейну Ужа. За даними синоптиків 10-12 травня 2014 р. навколо сіл Кам'яниця, Анталовці, Верхнє й Нижнє Солотвино Ужгородського району, а також – Ворочево, Верхня і Нижня Стужиця Перечинського району, швидкість вітру сягала 30-35 м/с, що стало причиною буреломів. Найбільші буреломи й вітровали були в букових лісах Державного лісового господарства «Ужгородський лісгосп» [рис. 49]. На площі 136,4 га суцільними вітровалами було повалено 43,1 тис. м³ букової деревини, а на площі 2846,5 га вибірковими вітровалами – 33,5 м³. Вітровал на значній площі дестабілізував навколишні букові ліси і в 2015 р. на площі 877,3 га виникли

нові вітровали й буреломи із загальним запасом деревини 15,6 тис.м³. У 2016 р. на площі 671,1 га були дальші вітровальні ділянки із загальним запасом деревини 13,6 м³.

У лісах Карпат відбулися значні територіальні й ценотичні зміни, які призвели до їх екологічної дестабілізації. Тому небезпека вітровалів й буреломів можлива і в майбутньому. Вона можлива також у зв'язку із глобальною зміною клімату. Завдання лісового господарства полягає у вирощуванні лісів стійких проти до вітровалів. До найстійкіших щодо вітровалу видів належать: модрина польська й європейська, сосни звичайна й кедрова, ялиця біла, псевдотсуга тисолиста, дуби звичайний, скельний і червоний, граб, в'яз гірський, явір, липи серцелиста й широколиста. У вітронебезпечних урочищах потрібно створювати лісові культури з участю згаданих вітростійких порід.

12.4. Лісові пожежі

До небезпечних для лісових формацій стихійних природних явищ належать також пожежі. Їх небезпека полягає не лише в тому, що гинуть деревні породи, але і в тому, що знищується верхній родючий шар ґрунту, деградує лісове середовище й виникає загроза для навколишньої місцевості. Залежно від причин, розрізняють лісові пожежі *природного* й *антропогенного* походження. Головною природною причиною природних пожеж є громова блискавиця. На підставі статистичних даних встановлено, що в тайгових лісах Сибіру 10 % природних пожеж зумовлено блискавицею. У лісах країн Західної Європи лише 1-2 % лісових пожеж буває від блискавиці, більшість пожеж – антропогенного походження. У природній тайговій зоні лісові пожежі вважаються однією із стадій їх природних сукцесій та філоценогенезу. Влітку 2019 р. в Російській Федерації у тайгових лісах Сибіру на сотнях тисяч гектарів пожежі тривали протягом кількох тижнів. Великі пожежі в тому році були також у тропічних лісах країн

Південної Америки, в лісах Австралії. Небезпечні лісові пожежі були в густозаселених європейських країнах – Іспанії, Греції. У зв'язку з глобальним потеплінням клімату існує небезпека частішого виникнення пожеж. Тому застосування протипожежних заходів та боротьба з пожежами – важливе природоохоронне завдання.

Дослідженням причин лісових пожеж й обґрунтуванням протипожежних заходів займається спеціальна наукова дисципліна – *лісова пірولوجія*. Залежно від характеру пожеж, виділяють чотири їх типи: *низові пожежі, верхові лісові пожежі, пожежі на торфовищах, горіння поодиноких дерев* [139, 151]. Кожен з цих типів пожеж відзначається своїми особливостями й тому потрібно застосовувати різні профілактичні методи боротьби з ними.

При низзових лісових пожежах звичайно загоряється лісова підстилка, вогонь поширюється радіально. При цьому типі пожеж пошкоджується трав'яний покрив, природне поновлення лісових порід, молодий підріст, стовбури дерев з тонкою корою – бука, граба, ялини. Низові пожежі трапляються також на луках коли весною випаляють трав'яний сухостій. Найефективніший метод боротьби з низовими пожежами – створення навколо місця пожежі широких захисних смуг, очищених від підстилки. У лісах України низові лісові пожежі найчастіше бувають в соснових, рідше ялинових лісах.

Небезпечнішою для лісу є верхова пожежа в кронах дерев, яку в зарубіжній літературі називають «*корова пожежа*». Це тотальна пожежа, при якій горять крони, іноді й стовбури дерев та підріст. Найбільше від цього типу пожеж потерпають монодомінантні соснові та ялинові ліси. Такі пожежі гасять водою як із наземних засобів, так і з літаків. Небезпечними є також пожежі на торфовищах, які бувають в спекотні літні місяці. Вони тривалі й з ними важко боротися. Для їх подолання роблять в ґрунті спеціальні ізоляційні канали. В Україні торф'яні пожежі трапляються в гарячі літні місяці в засушливих районах Полісся.

Бувають випадки коли блискавиця попадає у високі старі дуплясті солітерні стовбури. У дуплах таких стовбурів нагромаджується суха органічна речовина, яка легко загоряється від блискавиці. Найбільш пожежонебезпечними є стовбури дуба звичайного, який має глибоку кореневу систему, що сприяє притяганню блискавиці. Тому під час дощів небезпечно рятуватись під його стовбурами. Легко загораються також солітерні дуплясті стовбури бука. Тривале тління вогню в таких стовбурах призводить до їх всихання та відмирання. Для гасіння таких пожеж застосовують звичайні методи.

Значно частіше трапляються пожежі антропогенного походження. Вони бувають у лісах рекреаційного призначення, зелених зонах навколо міст, близько туристичних стежок, шосейних доріг, залізниць. Головна причина їх виникнення – необережність людини при розкладанні вогнищ та недбалість при їх гасінні. На Україні найбільш небезпечні щодо лісових пожеж південні регіони. У залежності від зони ризику лісових пожеж потрібно провести на Україні протипожежне районування.

Для захисту лісових формацій від різних типів пожеж потрібно застосовувати *організаційні, лісівничі, екологоосвітні заходи*. Заходи організаційні полягають в забороні відвідування небезпечних для лісових пожеж сухих соснових борів та суборів, сухих судібров й дібров. У лісових масивах рекреаційного призначення потрібно визначити безпечні місця для вогнищ. Слід приділити належну увагу еколого-освітньому вихованню населення щодо поведінки в лісовому середовищі в літній період.

12. 5. Снігові лавини

До небезпечних природних явищ належать снігові лавини, які трапляються в гірських районах, в яких випадає велика кількість твердих опадів. В Україні вони бувають локально на крутих схилах у субальпійському поясі Карпат.

На метеорологічній станції Пожижевська (1429 м н.р.м.) середня річна сума опадів становить 1491 мм в тому числі твердих 262 мм. У високогі'ї при значній кількості твердих опадів, складній орографічній будові, несприятливій метеорологічній ситуації періодично існує небезпека виникнення снігових лавин. З опублікованих джерел відомо, що у 1929 р. великі лавини були на Говерлі, у 1932 р. – на Квасівському Менчулі, у 1968 р. – на полонині Пожижевській, у 1983 р. на полонині Стій у Боржавському гірському масиві. Обсяги снігу під час цих лавинних процесів сягали до 200-400 тис. м³. Були й людські жертви. Екорегіон Карпат важливи в рекреаційному, туристичному, спортивному аспектах й тому проблема сходження лавин має не лише екологічне, але й природоохоронне та соціальне значення.

Дослідженню лавинних процесів в Карпатах присвячені наукові праці географів й екологів – Гриценка В. Ф. [20], Стойка С.М. й Третяка П.Р. [77], Тихановича Є.Є й Біланюка В.І. [84]. У залежності від характеру кліматичних умов бувають хододні й мокрі снігові лавини. Найчастіше лавинні процеси бувають на верхній межі ялинових лісів, криволісся гірської сосни й вільхи зеленої, рідше – на верхній межі бучин. Тому лавинні урочища слід розглядати у комплексі з функціонуванням прилеглих до них природних лісових екосистем. У минулому, унаслідок полонинського господарства, на верхній межі лісу в цих урочищах відбулися певні антропогенні зміни, які вплинули й на активізацію лавин. Результати новіших досліджень лавинних процесів на території високогір'я Карпат подані в монографії географів Львівського національного університету ім. Івана Франка Є.Є. Тихановича та В.І. Біланюка. Вони виявили у полонинській області Карпат 236 лавинних геокомплексів (лавинних урочищ), роташованих у найвищих гірських масивах, які відзначаються складною орографічною будовою та великою кількістю твердих опадів. Серед них у Горганському ландшафтному районі виявлено 136 лавинних геокомплексів, Негровецько-Буштульському – 113,

Чорногірському – 80, Краснянському – 72, Свидовецькому – 43, Боржавському – 36, Марамарошському – 18, Бескидському – 8, Чивчинському – 4. На рис. 50 показані лавинні геокомплекси у межах згаданих районів.

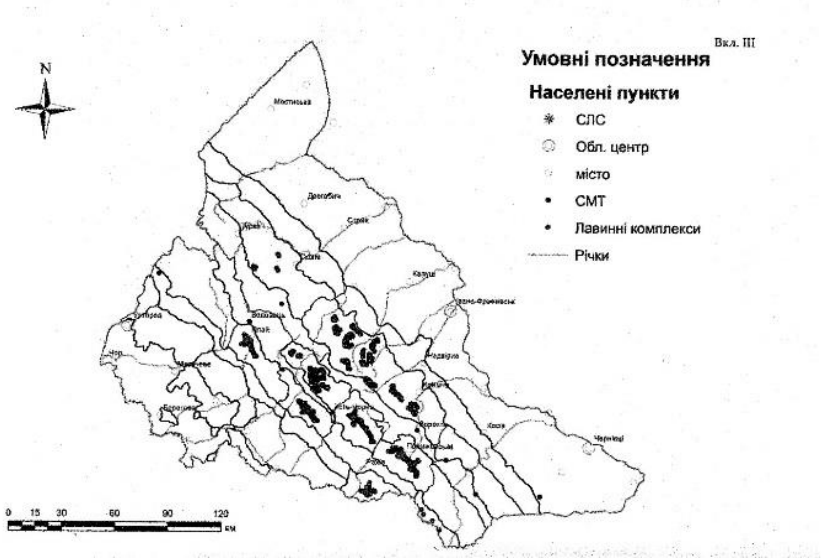


Рисунок 50. Лавинні геокомплекси в межах фізико-географічних регіонів Карпат (автори карти Є.С. Тиханович та В.І. Біланюк, 2017).

Snow avalanches localites in various geographical regions of the Carpathians.

Залежно від орографічної будови місцевості, у лавинних осередках можна виділити три функціонально взаємопов'язані лавинні компоненти: *а) верхнюкотловину снігозбору* різної величини, в якій нагромаджуються снігові маси; *б) лавинну трасу* різної довжини, по якій вони сходять; *в) нижню снігову котловину* різної форми й величини, у якій нагромаджуються снігові маси, що сповзають через лавинну трасу у криволісся або верхню межу лісу. Згадані компоненти снігових лавин межують з різними типами рослинного покриву. У Чорногірському масиві на вершині Гомулу й на

північному схилі Попа Івана Марамарошського, унаслідок періодичного сходу снігових лавин, утворилася верхня межа зріджених ялинових лісів (лавинна межа лісу). Внаслідок тривалого пасторального впливу на полонинах, рослинний покрив у лавинонебезпечних урочищах зазнав певних територіальних змін й тому лавинні процеси стали виникати частіше.

Гірські ландшафти Карпат використовуються для зимового туризму й лижного спорту. Унаслідок недостатньої освідомленості про небезпечні лавинні урочища, бувають й катастрофічні випадки. Тому потрібно визначити їх місця в природі й на туристичних картах. Навколо лавинонебезпечних осередків слід виділити спеціальну ландшафтну захисну зону й застосувати в ній лісомеліоративні й інші профілактичні заходи, спрямовані на зменшення небезпеки лавинних процесів. У зв'язку з існуючою тенденцією потепління клімату небезпека лавинних процесів може зростати й тому потрібно приділити належну увагу превентивним заходам зменшення їх ризику.

12.6. Небезпека пандемічних хвороб

Біосфера охоплює навколосемний шар товщиною 21 км. Це жива екосистема, для органічного світу якої небезпечними є різні пандемічні хвороби. Найбільш небезпечними для суспільства були *холера*, *чума*, *віспа*, які з великими жертвами періодично повторювались. Збудник холери – холерний вібрион – був відкритий у 1883 р. німецьким вченим Р. Кохом. За сприятливих умов холера може швидко поширюватись, викликаючи *епідемії*. Постійними вогнищем холери були деякі провінції Індії, в яких ця хвороба поширювалась здебільшого у великих містах, де за відсутності каналізації, був незадовільний санітарний стан. Першим європейським містом, в якому холера поширилася у 1823 р., була Астрахань в Російській імперії. Завдяки розвитку морського транспорту, у XIX ст. холера поширювалася і в інші країни Європи. Оскільки не були

своєчасно вжиті профілактичні заходи, згідно різних від чуми загинуло понад два млн. людей. Унаслідок покращання санітарно-гігієнічного стану в містах та профілактичних заходів, цю епідемічну хворобу в країнах Європи було ліквідовано й вона спалахувала лише в окремих регіонах Африки та Азії.

Іншою небезпечною епідемічною хворобою була чума, збудники якої переносяться різними видами гризунів. Вона періодично повторювалась у середньовіччі в країнах Центральної й Південної Європи. Від чуми загинуло понад 20 млн. людей. Збудника чуми, *чумну паличку*, відкрили у 1894 р. японський вчений Ш. Кітазато та французьким вченим Ф.Ж.Е. Йерсен. Їх відкриття допомогло ефективніше проводити боротьбу з пандемічною хворобою. У деяких країнах Африки і Південної Америки все ще зберігається небезпека зараження чумою, тому населення тут підлягає протичумній вакцинації.

Значну роль в розвитку епідеміології відіграв видатний український вчений академік Д.К. Заболотний. Він одним із перших встановив, що чумою можуть заражатись не лише гризуни, але й інші тварини, зокрема велика рогата худоба, свині, м'ясоїдні тварини – собаки, лисиці й ін. Заходи боротьби й профілактики зараження чумою сільськогосподарських тварин – вакцинація та знищення (спалення) трупів.

До гострих інфекційних хвороб людини належить віспа. Вона викликається особливим типом фільтрівних вірусів, відкритих у 1906 р. німецьким вченим Е. Пашеном. Віспа швидко поширюється у формі епідемії. Випадки віспи відомі понад дві тисячі років до нашої ери в Єгипті, Китаї, Індії. У багатьох колоніальних країнах на віспу хворіли сотні тисяч людей. У випадку «чорної віспи» на обличчі людини залишаються її сліди у вигляді рубців. Ця різновидність віспи періодично траплялася до ХІХ ст. у великих містах Європи, в яких через відсутність каналізаційної системи виникало значне забруднення.

Віспа небезпечна й для деяких тварин зокрема – овець, кіз та птиць – курей, гусей. Профілактичні заходи боротьби проти цієї пандемічної хвороби карантин, а в людини – обов'язкова вакцинація у дитячі роки.

Після закінчення Першої світової війни (1914-1918 рр.) виникла світова епідемія грипу. Її причиною був вірус, який, виник в Іспанії, й тому ця пандемічна хвороба одержала назву «іспанка». Солдати, які повертались після війни додому, сприяли поширенню іспанки в різні країни Європи, Африки, Північної й Південної Америки. Вона оминула лише Гренландію, холодну територію Канади й Сибіру та віддалений континент Австралії. За підрахунками військових істориків, жертвами 1-ї світової війни, яка тривала чотири роки, було близько 10 млн. людей. За різними джерелами від епідемії іспанки у світі загинуло від 17 до 50 млн. осіб. Це була не просто втрата певної кількості осіб, але втрата людського інтелекту.

У 1976 р. у Західній Африці були виявлені перші хворі, інфіковані небезпечним вірусом *Ебола*. У 2014-2016 роках хвороба стала поширюватись в *Нігерії, Сенегалі, Гвінеї, Сьєрра-Леоні, Ліберії*. Всього заразилося понад 30 тисяч осіб, з яких померло понад 11 тисяч. Отже смертність перевищувала 30%. Завдяки своєчасній медичній допомозі Економічного товариства країн Західної Африки, Центру з контролю за інфекційними хворобами, а також благодійній організації «Лікарі без кордонів» та Червоному хресту, 9 червня 2016 р. вдалося подолати епідемію «*Еболи*» в Африці, але безпека не зникла.

В кінці 2019 р. в провінції Ухань Китайської народної республіки спалахнула нова пандемічна хвороба особливо важкої форми грипу. Вона була зумовлена вірусом, який за характерними морфологічними ознаками одержав назву коронавірус (*Coronavirus disease 2019*). Незважаючи на жорсткі профілактичні заходи, він став поширюватись швидкими темпами. Станом на 10 квітня 2020 р. в світі захворіло понад 1,7 млн. людей, причому рекордсменом стали США, де було

понад півмільйона хворих. На той час у країнах світу від цієї пандемічної померло 103 тисячі людей, тобто смертність становила 6%. Пандемія цього коронавірусу не характеризується такою смертністю, як інші пандемічні хвороби, але вона небезпечна, бо стала швидко поширюватись на всіх континентах.

В еволюції органічного світу вагоме екологічне значення має озоносфера, яка оточує земну кору й захищає його та людину від надмірного ультрафіолетового опромінювання. Тому її збереження має важливе значення в боротьбі з вірусними пандемічними хворобами. Найбільш небезпечними для озоносфери є хлорфторвуглецеві сполуки, які застосовуються в різних галузях виробництва. У країнах світу тепер щороку виробляється понад мільйон тонн таких сполук. Другим за значенням руйнівної дії в озоносфері газом є фреони. Зараз відомо понад 40 різновидностей фреону. Небезпека фреону полягає в тому, що він може зберігатися в атмосфері до 120 років й таким чином впливати на озоновий екран. Небезпекою для озоносфери є також застосування для захисту від шкідників сільськогосподарських культур хімічного препарату метаброміду. Тому краще застосовувати біологічні методи боротьби з ними.

Поруч з хімічними речовинами, небезпечними є механічне руйнування озоносфери при польотах реактивних військових літаків та запусках космічних ракет. Руйнування озоносфери небезпечне й для Світового океану. Воно впливає на морський планктон, який має важливе значення в ланцюгу живлення морських тварин.

В Україні дослідження стану озоносфери проводяться на 4-х озонотричних стаціонарах, розташованих в різних природно-географічних зонах. У 1973-1999 роках було встановлено, що середні значення вмісту озону в озоносфері були нижчі за норму, а в деяких випадках були критичними. При руйнуванні озонового екрану внаслідок небезпечного ультрафіолетового опромінювання існує небезпека

збільшення випадків виникнення раку шкіри, меланому, катаракту очей та інших хвороб.

Однією з найбільших небезпек коронавірусу є його генетична нестабільність. Внаслідок мутацій, зумовлених різними причинами, цей вірус є дуже мінливим і тому з ним важко боротися. Тому озоносфера навколо планети Земля, має життєво важливе значення оскільки захищає органічний світ та людину від надмірного ультрафіолетового опромінювання як важливого мутагенного чинників. Не зважаючи на таке значення озоносфери, у країнах світу продовжується викид у повітряний басейн великої кількості хлорфторвуглецевих сполук, фреонів й інших хімічних речовин, які дестабілізують озоносферу.

Враховуючи сучасний високий рівень розвитку науки й медицини, пандемія коронавірусу в 2020 р., без сумніву увійде в історію людства, як небезпечний для біосфери феномен. Вона стане уроком світовій спільноті, зокрема у стосунку до навколишнього середовища, способу життя, розвитку промислово-індустріального потенціалу в сучасному техногенному віці. Буде зроблено висновок, чому саме у таких високо індустріальних країнах Європи, як Італія, Франція, Англія, а також у США відносно число інфікованих коронавірусом і смертність від нього виявилися значно вищими, ніж у менш індустріально розвинутих. Небезпека поширення коронавірусу у великих містах виявилась більшою, ніж у малих. Унаслідок глобального процесу урбанізації у країнах світу існує тенденція зростання мегаполісів. У Японії, Китаї, деяких країнах Південної Америки виникли мегаполіси кількістю населення до 20 млн. осіб. Унаслідок розвитку у мегаполісах промислових підприємств, збільшуватиметься викид у повітряний басейн хлорфторвуглецевих сполук та фреонів. Тож виникає питання, чи не буде інтенсивний глобальний процес урбанізму причиною руйнування озоносфери та зростання вірусних хвороб, подібних до коронавірусного?

Головні методи захисту озоносфери полягають у зменшенні викиду в атмосферний басейн газів, які руйнують навколоземний озоновий екран та обмеженні польоту реактивних літаків. Захист озоносфери – це й запорука проти генетичних мутацій в живій речовині.

Україна виявилась недостатньо підготовленою до пандемії коронавірусу. Не були пристосовані до лікарні, в аптеках не було достатньо потрібних ліків та профілактичних масок. До небезпечної хвороби не були підготовлені й церкви та монастирі, в яких під час свят збирається велика кількість громадян. У країні обґрунтована Державна програма сталого соціально-економічного розвитку. Потрібно, щоб у ній була приділена належна увага оптимізації життєвого середовища, покращанню його санітарно - гігієнічного стану, зменшенню викидів промислових газів, небезпечних для озонової оболонки.

Пандемія коронавірусу повинна стати серйозним уроком для країн світу. У сучасному техногенному віці приділяється більше уваги гонці озброєнь, ніж збереженню якості життєвого середовища й гармонізації взаємовідносин між біосферою та техносферою. Суспільство повинно зважити на такий парадокс й забезпечити подальший розвиток цивілізації мирним шляхом.

Розділ 13. Геосозологія – наука про збереження біосфери Землі

Згідно з геофізичними даними, планета Земля виникла 4,54 млрд років тому й тоді почався *абіотичний етап* її формування. Через півмільярда років на земній оболонці з'явилися біомолекули. Існує також гіпотеза, що жива органічна речовина була занесена на планету разом падінням космічних тіл. Наступною біологічною подією було утворення в живій речовині молекули хлорофілу й виникнення автотрофних хлорофіл-вмісних організмів, здатних до фотосинтезу. Процес фотосинтезу мав вирішальне значення у формуванні біосфери Землі. Рослинний світ, трансформуючи енергію сонячного світла в корисну біоенергію, став з'єднувальним екологічним фактором між Сонцем і життям людини на Землі. Величезні поклади вугілля, нафти, газу – це продукти депонованої в літосфері енергії сонячного світла. З появою зелених рослин та еволюцією органічного світу настав якісно новий *біотичний етап* формування планети Земля.

Загальне надходження сонячної енергії на Землю вимірюється величиною порядку 5×10^{20} ккал/рік. Приблизно $1,1 - 1,7 \times 10^{20}$ ккал/рік припадає на суходіл, а $3,3 - 3,9 \times 10^{20}$ ккал/рік – на Світовий океан. За даними американських вчених П. Дювіньо й М. Танга в результаті фотосинтезу рослиного світу на суходолі утворюється $5,3 \times 10^{10}$ тонн, а у Світовому океані – $3,0 \times 10^{10}$ тонн фітомаси [27]. Отже, Світовий океан має вагомe значення в балансі біологічної продуктивності Землі. Тому збереження його від забруднення – важлива екологічна й економічна проблема.

Згідно з новішими дослідженнями біологів, на суходолі вся маса біологічних видів дорівнює $3,0 \times 10^{12}$ тонн, з якої 1% – це зоомаса. У складі зоомаси 90-95% належить безхребетним тваринам, що свідчить про їхню важливу біогеохімічну роль в еволюції біосфери та її функціонуванні. У результаті біогеохімічної взаємодії органічного світу й верхніх шарів

літосфери, на земній оболонці утворилася педосфера – екологічна основа органічного життя. Шляхом біогеохімічної взаємодії рослинного й тваринного світу й педосфери виникли різні типи природних екосистем. Внаслідок тривалого в геологічному вимірі їх впливу на природне середовище сформувалася біосфера як *саморегульована, гомеостазна система з властивим їй речовинно-енергетичним обміном*.

Згідно археологічних досліджень, два мільйони років тому на планеті Земля виникла людина як розумна істота (*Homo sapiens*), а мільйон років тому сформувалась людина прямоходяча (*Homo erectus*). Завдяки інтелекту, знарядям праці, виробничій діяльності, вона стала новим фактором впливу на біосферу. Так почався новий *антропогенний етап* розвитку планети Земля. Її поверхня становить 510 млн км², обсяг – 1083 млрд м³, екваторіальний радіус – 6378,2 км, полярний – 6359,9 км. Унаслідок соціально-економічного розвитку людської спільноти на Землі сформувалась *соціосфера*, яка у різних формах впливає на складові компоненти біосфери – літосферу, гідросферу, педосферу, атмосферу, органічний світ.

На підставі палеонтологічних досліджень американський біолог Д. М. Рауп [135] констатував, що упродовж еволюційного процесу в біосфері могло виникнути від 5-ти до 50-ти млрд біологічних видів. Середня тривалість їх життя могла бути в межах 1-4 млн років. У результаті тривалого в геологічному вимірі процесу еволюції 99,9 % біологічних видів вимерло. Еволюція біологічних видів та їх вимирання – взаємопов'язані природні процеси. На місці зникаючих видів, їхні екологічні ніші займали нові, пристосованіші до зміненого середовища види. На відміну від теорії еволюції біологічних видів на сьогодні ще не обґрунтована теорія їх вимирання. Немає даних про вплив на еволюцію органічного світу таких процесів, як глобальний дрейф материків, зміна температури на планеті Земля унаслідок зміни сонячної активності.

Тривалість існування біологічних видів залежить від ряду об'єктивних природних причин ще остаточно не з'ясованих. Їх відмирання відбувається тоді, коли зміни в навколишньому середовищі стають для них несприятливими. Поширення біологічного виду залежить також від його взаємодії з іншими видами. Вимирання біологічних видів на суходолі може відбуватись при раптовій зміні природного середовища – інтенсивній вулканічній діяльності, великих землетрусах тощо. У сучасному техногенному віці, внаслідок глобального забруднення середовища, близько 10 % біологічних видів загрожує небезпека зникнення. При збідненні біологічної різноманітності в еволюційному процесі створюється певний *біологічний гіатус* (прогалина), який може негативно вплинути на дальший хід еволюції органічного світу. Тому проблему збереження біологічного різноманіття слід розглядати не лише з економічних й екологічних міркувань, але і з біосферних позицій.

Концепція біосфери, почала формуватися в кінці XIX ст. адекватно розвитку екології та поняття системи. У наукову літературу термін «біосфер» увів у 1875 р. австрійський геолог Едуард Зюс [153]. Досліджуючи геологічне походження альпійської гірської системи, він розглядав біосферу як краєвид/лик Землі (*das Antlitz*). На початку XX ст. В.І. Вернадський, виходячи з біогеохімічних позицій, обґрунтував наукові засади, які стосуються концепції біосфери Землі й визначив такі важливі біогеохімічні функції живої речовини, які мають значення в її функціонуванні: газову; концентраційну; окислювально-відновлювальну; біогеохімічну – пов'язану з дією органічної речовини; біогеохімічну – пов'язану з життєдіяльністю людини [11]. Він констатував, що під впливом людини у психозойській ері створюється новий стан біосфери – ноосфера [12].

Концепцію біосфери продовжували розвивати й інші вчені. В.А. Ковда у монографії «Биосфера и человечество Биосфера и ее ресурсы» визначає біосферу Землі як складну,

загальнопланетну, термодинамічно відкриту, саморегульовану систему живої і неживої речовини, яка акумулює й перерозподіляє значні за потужністю ресурси енергії та включає частину земної поверхні, атмосфери й гідросфери [36].

У 1968 р. в Парижі Комісія МАБ ЮНЕСКО організувала Першу міжнародну наукову конференцію з сучасних проблем природного середовища, в якій приймало участь 238 вчених з різних країн та наукових установ. Її учасники сформулювали загальне поняття біосфери як земного простору, в якому може існувати життя і який включає земну поверхню, прилеглу до неї частину літосфери, гідросферу, атмосферу.

Макроструктуру біосфери та її функціонування з'ясував також американський еколог Дж. Хатчинсон. Він виокремив три характерні для біосфери природні складові а) складову, в якій в значній кількості знаходяться водні ресурси; б) потік сонячної енергії, що надходить до біосфери; в) речовини, які є в біосфері у рідкому, твердому та газоподібному стані [91]. Як бачимо, у науковій літературі є близькі тлумачення щодо формування й сутності біосфери.

Біосфера Землі, як глобальна голістична система, об'єднує п'ять функціонально взаємопов'язаних природних компонентів (біосферних блоків, субсистем), які виникли упродовж тривалої в геологічному контексті еволюції (рис. 51). До них належить верхній шар *літосфери*, в якому проходить процес ґрунтоутворення. Внаслідок його біогеохімічної взаємодії з живою речовиною сформувалася *педосфера*. Складовою біосфери є *гідросфера*, яка включає Світовий океан та всі водні ресурси Землі в рідкому й замерзлому стані. Компонентом біосфери є органічний світ – *біотосфера*. До біосфери належить також *біотична частина атмосфери* із сприятливим для фотосинтезу киснево-вуглекислотним балансом та наявністю таких форм життя як пилок, спори, бактерії. У Тихому океані розташована найглибша на планеті Маріанська западина *глибиною 11 033 м*, в якій виявлені плоскі

форми риби розміром до 30 см й інші живі організми. Цю випадину слід вважати *нижньою межею біосфери* на земній кулі.

Характерною особливістю біологічних видів є адаптація до природного середовища. На вершині найвищої на планеті Земля гірської системи – Евересті (8848 м н.р.м.), розташованій в Непалі, середня річна температура становить мінус 36°C, а в роках з екстремальною температурою опускається до мінус 60°C. Середня температура липня дорівнює мінус 19° С, а швидкість вітру сягає 200 км/год. Навіть у цих екстремальних екологічних умовах локально трапляються популяції деяких вищих судинних рослин та хребетних тварин. Згідно ботанічних й зоологічних досліджень на Евересті до висоти 5000 м н.р.м. ростуть оліготрофні чагарники й чагарнички – рододендрон нівальний (*Rhododendron nivale*), ялівець індійський (*Juniperis indica*) й інші. Вище поширені деякі бореальні види мохів та лишайників. Несприятливі кліматичні умови витримують окремі популяції комах. На висоті 6700 м н.р.м. трапляються павуки-скакуни. Вище виявлені лиш бактерії. Деякі птахи – альпійська галка (*Pyrhocorax graculus*), альпійська гуска (*Anser indicus*) долітають до еродованих льодовиками найбільших вершин Евереста, але вони там не гніздяться.

Біологами встановлено, що на суходолі в атмосфері до висоти 10 км трапляються бактерії, пилок, спори рослин, які озоновий шар захищає від небезпечного ультрафіолетового опромінювання. Тому існують підстави вважати висоту над поверхнею Землі 10 км – *верхньою межею біосфери*. Отже, органічний світ охоплює навколосезну біоекологічну нішу *глибиною 11 км у Світовому океані й шириною 10 км над геоїдом Землі, тобто загальною потужністю 21 км*. Упродовж геологічних періодів у цих межах, унаслідок біогеохімічної функції живих організмів, сформувалася біосфера Землі як *глобальна самоорганізована, саморегульована гомеостазна, система*.

Потрібно однак зазначити, що ці параметри біосфери не були постійними в різних за віком геологічних періодах. Вони змінювалися адекватно зміні температури на планеті, зумовленої сонячною активністю. Про це свідчать палеонтологічні дослідження скам'янілих решток видів рослин і тварин, які збереглися за межами сучасної біосфери в різних за віком геологічних породах. Існують підстави вважати, що в сучасному техногенному віці глобальне потепління клімату може вплинути на параметри біосфери в Арктиці, Антарктиді, Гренландії. В антропогені на вершині еволюції органічного світу виникла людина, як розумна істота. На Землі сформувалася соціосистема, яка стала впливати на всі субсистеми біосфери та її екологічну стабільність. На рис. 51 показана системна єдність між функціонально пов'язаними компонентами біосфери та вплив на неї соціосистеми.

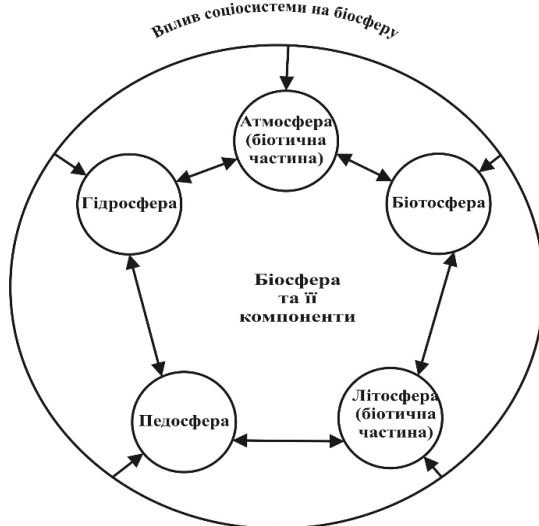


Рисунок 51. Системна єдність біосфери з її складовими компонентами, стрілками показано функціональні зв'язки між ними та вплив соціосистеми

System unity of the biosphere and its components. Global impact of socio-system is shown by the arrows.

Біосфера – єдина у Всесвіті жива глобальна екосистема. Невідомо чи людина може тривалий період існувати поза її межами. З цього приводу заслуговують на увагу проведені у США спеціальні соціоекологічні дослідження. У 1991 р. вчені Колумбійського університету обґрунтували проект створення в Аризоні штучної біосфери (*Біосфера – 2*). На ділянці півтора гектара була створена ізольована від навколишнього середовища земна біосфера висотою 26 м. й об'ємом 204 тис. м³. У біосфері – 2 були створені характерні для земної кулі природні умови. Через скляний дах проникали сонячні промені, отже в ній були чотири пори року. У мікробіосфері було 3800 видів організмів, серед яких 300 видів склали вищі рослини. Із хребетних тварин були потрібні для людини види – кози, кури й інші, продукти яких використовувалися для їжі. У штучній біосфері були створені умови для восьми осіб різної статі та спеціальності, які проводили відповідні дослідження. Була рілнична ділянка площею 0,2 га, на якій вирощувались необхідні для харчування культурні рослини – картопля, пшениця ін. У водоймищах вирощувались для харчування риби, креветки. Результати проведених досліджень показали, що екологічний баланс у біосфері Землі, який сформувався упродовж геологічно тривалої її еволюції, неможливо відтворити в штучних земних умовах. Дослідники експерименту не могли пристосуватися до екологічних умов штучної біосфери й через три роки в 1994 р. він був припинений. Біосфера – 2 передана Аризонському університету й на ній продовжуються різні екологічні дослідження. Людина пов'язана з біосферою Землі еволюційно, органічно, психологічно. Тому навряд чи вона зможе тривалий період жити поза її межами. Тому наміри поселитись на Марсі слід вважати утопічними.

Із збільшенням кількості технічно оснащеного населення на Землі та впливом на біосферу, вчені здавна задумувались над його потенціальними екологічними наслідками. У США географ Георг П. Марш ще в 1874 р. в монографії «Людина і

природа, або фізична географія, модифікована впливом людини» (*Man and Nature, or Physical geography as modified by Human action*) наголошував на небезпеці антропогенної трансформації географічного середовища і вважав, що цією проблемою повинна займатись спеціальна галузь географії [131]. Лише у ХХ ст. коли в сучасному техногенному віці антропогенний вплив на довкілля став проявлятися в глобальному масштабі, а його екологічні наслідки в ряді випадків є незворотними, ідея Г.П. Марша привернула увагу суспільства. На пленарному засіданні Міжнародного Союзу охорони природи (МСОП) у 1965р. в Афінах була обґрунтована потреба формування спеціальної науки, яка б займалась питанням взаємовідносин суспільства й природи та її збереженням. Учасник конференції професор В. Гоетел опублікував у 1966 р. в польському журналі «*Cosmos*» статтю, в якій запропонував для природоохоронної науки термін «*созологія*» (від старогрецького слова «*содзейн*» – рятувати, охороняти) [120]. Польський філософ Й.М. Долега розглядав созологію як науку про життєве середовище, виділив у ній підрозділи – *созологічну філософію, созологічну етику* й наголосив на їх значенні для формування проєкологічної свідомості в суспільстві [111].

Кожна наукова дисципліна повинна мати визначений об'єкт досліджень, ґрунтуватись на певних теоретичних засадах, які стосуються її сутності, мати відповідну методику, понятійний апарат, власну термінологію. Об'єктом природоохоронної науки є біосфера Землі та її системні компоненти, з якими людина пов'язана органічно, екологічно. В 1973 р. у Віснику Академії наук УРСР були обґрунтовані засади наукової дисципліни про охорону біосфери Землі. Розвиваючи пропозицію В. Гоетеля, для природоохоронної науки був запропонований термін – «*геосозологія*» (*Geosozology*) [74]. Концепція геосозології була з'ясована також в інших українських й зарубіжних наукових журналах [147, 149].

У зв'язку із зростанням техногенного на природне середовище у багатьох країнах виникла потреба видавати природоохоронні монографії й спеціальні підручники. Австрійські географи Л. Бауер та Х. Вайничке в опублікованій в 1971 р. монографії «Турбота про ландшафти та охорона природи» (*Landschaftspflege und Naturschutz*) розглядають проблему охорони природи з системних географічних позицій [106]. Професор Томського університету І.П. Лаптев у 1975 р. опублікував підручник «Теоретические основы охраны природы», в якому є спеціальний підрозділ «Охрана биосферы» [44]. В Україні було видано для вищих навчальних закладів кілька підручників й праць з проблем охорони природи [10,13,29,51,63]. К.М. Ситник з'ясував об'єктивний стан екологічної кризи в країні, визначив пріоритетні заходи її подолання й запропонував для природоохоронної науки назву «Інвайронментологія» [70]. М. А. Голубець у 2010 р. опублікував монографію «Середовищезнавство (Інвайронментологія)», в якій показана роль людини в навколишньому середовищі й обґрунтовані шляхи його збереження [18]. У Словаччині у 2003 р. професор І. Волощук опублікував підручник «Охорона природи й ландшафту» (*Ochrana prírody a krajiny*), в якому запропонував для природоохоронної дисципліни назву «Інвайронменталістика» [160]. У 2014 р. професор Е. Симонідес опублікувала підручник для вищих учбових закладів «Охорона природи» (*Ochrona przyrody*), в якому показані наслідки антропогенного впливу на природне середовище упродовж останніх століть та завдання природоохоронних заходів на теренах Польщі.

Значні досягнення в обґрунтуванні засад природоохоронної науки й ефективних заходів збереження ресурсів біосфери є в США. У 1997 р. професор департаменту екології й охорони дикої природи університету в Флориді Г.К. Меффе та професор Інституту екології університету в Джорджії К. Р. Кароль опублікували підручник «Принципи охоронної біології» (*Principles of Conservation Biology*) [132], в якому

проаналізовано взаємодію людини й природи в екологічному й економічному контекстах та з'ясовано небезпеку для біосфери збіднення біорізноманітності. Автори констатують, що більшість заходів, спрямованих на збереження біорізноманітності та природного середовища будуть неефективними, якщо населення на нашій планеті в кінці ХХІ ст. зросте до передбачуваної кількості – 12-15 млрд. осіб й адекватно збільшиться техногенний вплив на природне середовище. Вони приділяють належну увагу охороні вічнозелених тропічних лісів у Південній Америці, Південній Африці, які мають важливе значення для збереження біологічної різноманітності на планеті, а завдяки підтриманню киснево-вуглекислотного балансу в атмосфері – значення для подолання небезпеки глобальної зміни клімату. У підручнику наголошується на потребі розвитку екологічної економіки, щоб замінити класичну економіку. Автори вважають, що в сучасній ментальності глобальної спільноти необхідно модифікувати систему цінностей, які стосуються природи та її відновних й невідновних ресурсів й показати існуючу у світі реальну екологічну кризу.

У 1997 р. професори Е.Д. Енгер та Б.Ф. Сміт опублікували підручник «*Енвайронментальна наука*» (*Environmental Science*) в якому з'ясовані складні в глобальному вимірі взаємозв'язки між суспільством і навколишнім середовищем та потреба їх регулювання [114]. Належну увагу приділено демографічному процесу й ролі енергетичних ресурсів в економічному розвитку суспільства. Показані як вигоди, так і потенційний ризик щодо будівництва атомних електростанцій й використання атомної енергії. Нагадаємо, що доказом такого ризику є екологічна катастрофа в 1986 р. на Чорнобильській атомній електростанції в Україні та катастрофа в 2011 р. на атомній електростанції у Фукусімі в Японії. Радіоактивне забруднення внаслідок вибуху на Чорнобильській АЕС проявилось не лише на теренах України, але в різній мірі на всіх континентах.

Проблема взаємодії суспільства й природи й збереження природної спадщини у ряді випадків має геополітичне значення. У цьому контексті заслуговує на увагу опублікована в 1994 р. монографія віце-президента США Ал. Гора – *«Земля у рівновазі. Екологія і дух людини» (Earth in the Balance Ecology and Human Spirit)* [121]. Автор цієї праці вважає, що причиною екологічної кризи в країнах світу є інтенсивне використання природних ресурсів без належних турбот про їх відновлення. Він наголошує на потребі подолання духовної кризи суспільства, а також на необхідності міжнародного співробітництва у вирішенні природоохоронних проблем. Заслуговує на увагу пропозиція створити своєрідний *«Екологічний план Маршалла»* для міжнародного подолання небезпеки екологічної кризи на планеті. На міжнародному саміті щодо проблеми глобальних змін клімату, який проходив 2015 р. в Парижі, було вирішено виділити економічно слабко розвинутим країнам 100 млрд. доларів США для удосконалення техногенних заходів у промислових підприємствах, щоб зменшити викид парникових газів. Заслуговує на увагу також пропозиція Альберта Гора щодо збільшення лісистості на планеті, щоб зберегти киснево-вуглекислотний баланс в біосфері, зменшити викид парникових газів й ризик глобальної зміни клімату.

На сьогодні ще немає загальноприйнятої сутності природоохоронної дисципліни, теоретичних засад, на яких вона повина базуватись, методології й методики природоохоронних досліджень, обґрунтовані природоохоронні заходи досить. У науковій літературі й практиці утвердився термін *«Охорона природи»*. Природа – широке поняття, яке стосується навколишнього природного середовища, органічного світу, планети Земля.

Охорона природи – біологічна, екологічна, соціальна, економічна, етично-моральна, філософська проблема, яка повинна вирішуватись в рамках біосфери Землі. Перед геосозологією стоять наступні завдання: а) обґрунтувати шляхи оптимізації взаємодії біосфери, техносфери, соціосфери, щоб

забезпечити сталий соціально-економічний розвиток; б) сприяти усвідомленню моральної й етичної відповідальності суспільства за антропогенний/техногенний (а/т) вплив на біосферу, ресурси якої належать не лише нашому, але й наступним поколінням; в) з'ясувати екологічні наслідки негативного а/т впливу на компоненти біосфери й обґрунтувати заходи подолання його небезпечних наслідків; г) сприяти розвитку в суспільстві екологічних знань й освіти, які стосуються раціонального використання відновних й невідновних ресурсів біосфери; д) вирішувати проблему збереження біосфери на національному, міждержавному, міжнародному рівнях.

Природоохоронні дослідження й обґрунтування заходів збереження біосфери слід проводити у відповідних наукових напрямках. Враховуючи глобальну небезпеку збіднення біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності, пріоритетним є *біологічний та екологічний напрями природоохоронних досліджень*. Їх завдання полягають в з'ясуванні причин збіднення природної різноманітності в біосфері та обґрунтуванні екологічних заходів її збереження. Життя людини й добробут суспільства залежать від відновних й невідновних природних ресурсів біосфери. Тому слід приділити належну увагу *економічному напрямку досліджень*, спрямованому на обґрунтування ощадливого використання природних ресурсів. У зв'язку з інтенсивним процесом денатуралізації природного середовища, завдання природоохоронної науки полягає у збереженні природних екосистем, які мають економічне, науково-природниче й соціальне значення та виконують важливу роль у збереженні біологічної різноманітності. Тому важливим є *заповідний напрям природоохоронної науки*. У промислово розвинутих місцевостях спостерігається хімічне, електромагнітне, шумове й інші види забруднення довкілля. Отже актуальним є *екологічний напрям збереження якості життєвого середовища*. Усвідомлення значення охорони природи для

добробуту людства й прогресу цивілізації залежить від екологічної освіти й відповідальності людини за екологічний стан життєвого середовища. Необхідно приділити увагу *освітньому й дидактичному напрямку* охорони біосфери. Багатогранні завдання охорони природи та її ресурсів будуть успішними якщо базуватимуться на правових і законодавчих засадах. Тому вагоме значення має *законодавчий і юридичний напрями охорони природи*.

За існуючої тенденції техногенного навантаження на біосферу важливими є превентивні заходи запобігання таким незворотним явищам у біосфері, як пауперизація біологічного різноманіття, глобальна зміна клімату, дестабілізація озонового екрана. Для геосозології має значення встановлення взаємозв'язку між локальними, регіональними та глобальними змінами в біосфері. Локальні зміни в природному середовищі є причиною глобальних змін, а глобальні зміни можуть впливати на локальні. При використанні відновних і невідновних природних ресурсів потрібне узгодження екологічних засад їх використання з економічними потребами суспільства. Таке завдання стоїть перед созологічною економікою.

Обґрутовуючи потребу формування природоохоронної науки, польський зоолог З. Гловацінський [118] визначив такі її пріоритетні завдання: збереження природного середовища для підтримання еволюційного процесу в органічному світі; забезпечення екзистенції (тривалості існування) біологічних видів та популяцій; формування властивих людині етичних засад її відношення до природи. Багатовікова взаємодія суспільства й природи – взаємообумовлений процес, наслідки якого проявляються як в біосфері так і в соціосфері, що потрібно мати на увазі при обґрунтуванні завдань природоохоронної науки.

Геосозологія – наука інтегральна. При вирішенні завдань, які стосуються оптимізації взаємовідносин суспільства і природи вона має базуватись на наступних засадах: *а) гуманних й етичних* – використання відновних й невідновних природних

ресурсів повинно здійснюватись з врахуванням потреб сучасного й майбутніх поколінь суспільства; б) *глобальних екологічних* – застосування соціологічних заходів, спрямованих на призупинення в біосфері незворотних екологічних процесів; в) *біологічних, екосистемних, ландшафтних* – збереження біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності, як запоруки підтримання екологічного балансу в біосфері; г) *економічних* – ощадливе використання невідновних корисних копалин й сприяння відновленню рослинних, тваринних, водних, земельних ресурсів; д) *соціальних* – збереження природних екосистем й ландшафтів, потрібних для рекреації й оздоровлення людини.

Навряд чи може фахівець-геосозолог вирішувати всі складні проблеми збереження біосфери. Зваживши на багатогранність завдань геосозології, потрібно налагодити підготовку в початкових закладах спеціалістів, які можуть на належному науковому рівні обґрунтовувати заходи збереження окремих складових компонентів біосфери. Тому логічним є виділення в геосозології наукових підрозділів. У кожному з них має бути свій об'єкт досліджень та відповідна методика досліджень (табл. 15).

Наукові підрозділи геосозології та об'єкти їх досліджень
Scientific subdivisions of geosozology and the objects of their study

Таблиця 15

Назва підрозділів	Об'єкти досліджень; види охорони/захисту
Созологія життєвого середовища людини – <i>Human environment sozology</i>	<i>життєве середовище людини; захист від радіоактивного, електромагнітного, шумового й інших видів забруднення</i>
Фітосозологія – <i>Phytosozology</i> (залежно від об'єкта охорони виділено аутофітосозологію (<i>autphytosozology</i>) та синфітосозологію (<i>sinphytosozology</i>))	<i>рослинний світ; збереження флористичного, фітоценотичного, екосистемного різноманіття ґабітатів раритетних видів</i>

Продовження таблиці 15

Зоосозологія – <i>Zoosozology</i>	тваринний світ; заходи збереження популяцій й видового різноманіття фауни
Педосозологія – <i>Pedosozology</i>	педосфера; охорона ґрунтів від ерозії й хімічного забруднення, збереження їх родючості, рекультивация девастованих та еродованих ґрунтів
Гідросозологія – <i>Hydrosozology</i>	водні екосистеми; охорона водоймищ від евтрофікації, збереження водних артерій від забруднення, оптимізація їх гідрологічного режиму
Созологія надр – <i>Mineral wealth sozology</i>	корисні копалини – вугілля, нафта, газ й інші; ошадливе їх використання; рекультивация промислових виробок
Созологія екосистем та ландшафтів, <i>Sozology of ecosystems and landscapes</i>	унікальні екосистеми й ландшафти; збереження їх різноманітності та соціального значення, створення заповідних об'єктів різного призначення
Созологія атмосфери – <i>Atmosphere sozology</i>	атмосфера, озоносфера; захист від техногенного забруднення та дестабілізації озонового екрану
Созологічна економіка – <i>Sozological economy</i>	невідновні та відновні природні ресурси; обґрунтування їх раціонального використання й відновлення
Правова созологія – <i>Juridical sozology</i>	правове забезпечення екологічних заходів збереження біосфери
Созологічна мораль й етика – <i>Moral and Ethical sozology</i>	моральна й етична відповідальність за стан природного й життєвого середовища
Созологічна філософія – <i>Philosophic sozology</i>	філософські аспекти взаємодії людини й природи
Созологія навколоземного космічного простору – <i>Space sozology</i>	навколоземний космічний простір; вплив людини та збереження від забруднення

Формування в межах геосозології визначених наукових підрозділів дасть змогу готувати у вищих навчальних закладах спеціалістів, здатних проводити дослідження техногенного впливу на взаємопов'язані компоненти біосфери та обґрунтувати заходи їх збереження.

Кожна наукова дисципліна в процесі формування має базуватися на відповідних теоретичних засадах. Для наукового обґрунтування збереження різноманітності органічного світу теоретичною основою геосозології є праця Чарльза Дарвіна «Виникнення видів шляхом природного відбору, або збереження обраних рас у боротьбі за життя» (*The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*).

У сучасному техногенному віці відбувається небезпечний процес збіднення біологічної, екосистемної, ландшафтної різноманітності, що може позначитися й на еволюції органічного світу. Тому геосозологія повинна базуватися на *засадах біологічного центрizmu* – потребі збереження усіх біологічних видів (за винятком патогенних бактерій). Згідно з теорією Дарвіна, в еволюції органічного світу вирішальне значення мають такі головні фактори: а) різноманітність природного середовища, яка впливає й на різноманітність/мінливість природних ознак біологічних видів; б) природний відбір особин з набутими ознаками й формування нових їх різновидів та видів; в) передача набутих за спадковістю ознак від одної генерації до наступної. Щоб підтримувати еволюційний процес у біосфері потрібно зберігати не лише різноманітність біологічних видів, але й різноманітність природного середовища (поселення, габітату), з яким вони екологічно пов'язані. Геосозологія повинна базуватись також на *засадах екологічної різноманітності*. Потрібно забезпечити різноманітність природного середовища в природно-географічних зонах, щоб підтримувати еволюційний процес в органічному світі. У цьому контексті вагоме значення має збереження

вічнозелених тропічних лісів, в яких є половина біологічного різноманіття органічного світу планети. Різноманітністю природних умов та видовою різноманітністю органічного світу відзначаються також гірські регіони. Тому важливо зберегти її шляхом створення заповідних об'єктів.

Залежно від екологічних умов природного середовища в багатьох видів рослин виникли різновидності, фенотипи, генотипи, які можуть передаватися спадково. Тому для фітосозології мають значення наукові праці основоположника генетики Грегора-Йоганна Менделя. На підставі багаторічних експериментальних досліджень він встановив закономірності розщеплення морфологічних ознак у гібридних рослин гороху, успадкованих від батьківських форм й увів у біологічну літературу поняття домінантних та рецесивних ознак біологічних видів. Результати цих досліджень були публіковані 1866 р. у науковій статті «*Експерименти над гібридами рослин*» (*Versuche über Pflanzenhybriden*). Генетичні праці Менделя мають значення для фітосозології при обґрунтуванні збереження біологічного різноманіття на рівні видів, різновидностей, форм рослин й тварин.

13.1. Фітосозологія та її завдання у збереженні різноманітності фітогенофонду й фітоценофонду

Природна рослинність, як автотрофний компонент біосфери, має вагоме значення в забезпеченні її нормального функціонування й підтриманні екологічного балансу. Внаслідок широкомасштабної денатуралізації природних ландшафтів й глобального забруднення середовища, настали істотні ценотичні й територіальні зміни у всіх типах рослинності та призвели до збіднення її *фітогенофонду* та *фітоценофонду*. Під фітогенофондом мається на увазі генетична різноманітність рослин, яка виникла в процесі їх еволюції й флорогенезу. Фітоценофонд – це сукупність ценотичних таксонів, які сформувалися впродовж

філоценогенезу рослинного світу. Завдання фітосозології полягають в дослідженні причин збіднення фітогенوفонду й фітоценофонду та обґрунтуванні екологічних заходів їх збереження. Дослідження зарубіжних ботаніків показали, що особлива небезпека для збереження флористичного різноманіття є в індустріально розвинутих й густозаселених країнах. На теренах Англії, аборигенна флора якої налічує 1500 таксонів, зникло 20 видів (1,3 % аборигенної флори), в Голландії зикло 50 видів (3,6 % флори із 1400 аборигенних видів), в Бельгії – 62 види (4,8 % флори із аборигенних видів) [105,129]. За даними американських біологів Ф.Д.М. Сміта, Р.М. Мея, Т.І. Пеллева, у світі з різних причин зникло 604 види судинних рослин та 486 видів безхребетних й хребетних тварин [146]. Втрата певного виду в окремих країнах – це втрата для біому всієї біосфери. Тому збереженню біологічної різноманітності потрібно приділити увагу на глобальному рівні. На Конференції ООН з проблем довкілля й розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) було схвалено Міжнародну конвенцію щодо охорони біологічної різноманітності. Щоб привернути увагу світової спільноти до її збереження, ООН визнала 2010-й рік – Міжнародним роком біорізноманітності (*International Year of Biodiversity*).

Для обґрунтування збереження різноманітності фітогенوفонду й фітоценофонду необхідно мати на увазі такі фітосозологічні критерії: *панфітосозологічний* – потрібно зберегти всю видову й внутрішньовидову різноманітність рослинного світу; *пангенетичний* – слід зберегти генетичну різноманітність рослин; *панфітоценологічний* – бажано зберегти природну різноманітність фітоценозів як запоруку процесу філоценогенезу та ценологічної стабільності екосистем; *панекологічний* – необхідно зберегти різноманітність оселищ/габітатів раритетних видів й фітоценозів. Беручи до уваги наведені критерії, завдання фітосозології полягають у дослідженні причин і наслідків антропогенного/техногенного впливу на оселища фітогенوفонду й фітоценофонду та в

обґрунтуванні заходів збереження флористичної й фітоценотичної різноманітності, щоб підтримувати процес флорогенезу й фітоценогенезу.

Залежно від об'єкта та напряму досліджень, у фітосозології виділені два підрозділи – *аутофітосозологію*, завдання якої полягає в обґрунтуванні збереження видової різноманітності рослин та *синфітосозологію*, призначену для збереження фітоценотичного різноманіття. Практичний досвід свідчить, що збереження раритетних видів рослин й фітоценозів найнадійніше можна забезпечити тоді, коли охоронятиметься природне середовище, з яким вони пов'язані екологічно. Тому в геосозології виділений спеціальний науковий підрозділ – *созологія екосистем і ландшафтів*.

Біологічний вид – не лише певна таксономічна категорія в органічному світі, а й неповторна біологічна ланка в його еволюційному процесі. Тому збереження генофонду – це й сприяння еволюції органічного світу. У Лондоні в 1992 р. був створений «Моніторинговий центр світової охорони. Глобальна диверзитність: Стан життєвих ресурсів Землі» (*World Conservation Monitoring Centre. Global Diversity: State of the Earth's Living Resources*). У цій інфраструктурі чільну увагу приділено збереженню різноманітності біологічних видів на міжнародному рівні, стану життєво важливих ресурсів та моніторингу за ними [162].

Стійкість раритетних видів рослин до відповідних умов середовища залежить від їх біологічних й генетичних властивостей. При інтегральній оцінці збереження раритетних видів потрібно враховувати такі їхні показники: здатність до генеративного й вегетативного розмноження; щільність популяцій і характер їх ареалу; можливість обміну генетичними ресурсами (генетичною інформацією) між ізольованими популяціями; конкурентну здатність по відношенню до інших видів; стійкість популяцій до несприятливих біотичних та абіотичних чинників. Рослини з високою здатністю до генеративного й вегетативного

розмноження стійкіші до небезпеки зникання у порівнянні із видами з меншою такою здатністю. Певне значення для виживання видів рослин має також щільність популяцій та комунікабельність між ними. Мала щільність й просторове відокремлення популяцій свідчать про їхню низьку вітальність. За таких умов обмежується кількість потенційних генетичних комбінацій, існує можливість схрещування між генетично близькими і спорідненими особинами. Із зростанням у популяціях ступеня інцухту різко знижується їхня насіннева продуктивність, а отже, й віталітет рослин. Тому з фітосозологічного погляду інцухт слід розглядати як явище несприятливе.

Найнадійніше можна забезпечити збереження раритетного фітогенотипу й генетичну гетерогенність біологічних видів *in situ* в тих природних умовах, з якими вони пов'язані екологічно, тобто в об'єктах природнозаповідного фонду (ПЗФ). З фітосозологічних та генетичних міркувань при організації мережі ПЗФ важливо, щоб його об'єкти не були географічно й екологічно ізольованими. Аби запобігти генетичному збідненню природних популяцій рідкісних видів та забезпечити можливість їх міграції, потрібно заповідні території сполучати спеціальними *біоекологічними коридорами*.

Особливий созологічний підхід потрібний для обґрунтування збереження раритетних лісових екосистем, які відзначаються довговічністю й тому містять важливу екологічну інформацію про філоценогенетичний процес та взаємозв'язки між автотрофним і гетеротрофним компонентами й педосферою. У раритетних пралісових екосистемах збереглася також інформація про екзогенні й ендегенні сукцесії в лісових формаціях. Для оцінки раритетності лісових екосистем й обґрунтування відповідних заходів їх збереження, потрібно брати до уваги їх фітогеографічне й фітоісторичне значення, кількість локалітетів та інші характеристики, які визначають їх созологічний статус. Такий статус можна встановити на підставі *інтегрального созологічного індексу*.

Оскільки характеристики раритетності екосистем не рівноцінні, потрібно застосувати ранговий коефіцієнт їх значення (табл.16).

Методика созологічної оцінки раритетних лісових екосистем

Methodology of sozologic assesment of rare forest ecosystems

Таблиця 16

Характерні созологічні ознаки раритетних екосистем (N ознак)	Ранговий коефіцієнт значення раритетних екосистем (K)	Созологічна оцінка ознак – Со (у балах) раритетних екосистем)		
		3	2	1
Науково-природниче значення лісових екосистем	5	Для України	Для геоботанічного округу	Для геоботанічного району
Фітогеографічне та фітоісторичне значення	4	Наявність ендемічних видів у екосистемі	Наявність реліктових видів у екосистемі	Види на межі ареалу
Кількість локалітетів	3	1-10	6-10	Більше 10
Площа локалітетів (га)	2	Менше 1 га	1-5 га	Більше 5 га
Стійкість проти сукцесії з боку інших екосистем	1	Незначна	Посередня	Значна

На підставі інтегральної оцінки найважливіших созологічних характеристик раритетних екосистем можна встановити созологічний індекс їх раритетності за нижче поданою формулою:

Созологічний індекс = $S_o \times K_1 + S_o \times K_2 + \dots \dots \dots S_o \times K_5$, а цю суму слід поділити на коефіцієнти значення раритетних екосистем (5 – 1).

Встановлені созологічні індекси раритетних екосистем коливаються в межах 3-9 одиниць. У залежності від значення созологічних індексів, потрібно вживати диференційованих заходів збереження раритетних екосистем. В 1987 р. була опублікована колективна монографія «Зелена книга Української РСР», в якій обґрунтовані принципи визначення зникаючих і рідкісних фітоценозів, що потребують різних заходів збереження та подано опис 126 рідкісних синтаксонів природної рослинності [99]. Серед раритетних синтаксонів лісових – 51, степових – 26, лучних – 16, водних – 16, болотних – 12, чагарникових – 5. За зонально-географічним принципом серед лісових фітоценозів найбільшою є група неморальна – 31 синтаксон та бореальна й альпійська – 21 синтаксон. До степової понтичної групи належить 19 синтаксонів, до середземноморської – 11 (у Гірському Криму), до лучно-степової – 5. Проведений аналіз раритетних синтаксонів свідчить про фітогеографічну специфіку рослинного покриву в сучасних кліматичних умовах України.

У практичному аспекті завдання фітосозології полягають в обґрунтуванні заходів відновлення природної рослинності та використання рослинних ресурсів у такий спосіб, щоб забезпечити збереження раритетного фітогенофонду й фітоценофонду. Потрібний також моніторинг за екологічним станом оселищ популяцій раритетних видів й фітоценозів, щоб обґрунтувати диференційовані заходи їх збереження.

13.2. Незамінні природні ресурси біосфери – грунт і прісна вода

Природні ресурси біосфери – земля і прісна вода – це відновний ресурс, але процес його відновлення тривалий. Щоб утворився 1-2 сантиметровий шар родючого ґрунту, залежно від природно-географічної зони потрібно 100 і більше років. Використана вода через педосферу й водні

артерії потрапляє у Світовий океан й лише через 2-3 тисячі років повертається на суходіл у вигляді атмосферних опадів. Збереження цих незамінних природних ресурсів – важлива економічна, соціальна, природоохоронна проблема. Тому потрібно використовувати їх у такий спосіб, щоб забезпечити сталий розвиток у сільськогосподарській, лісогосподарській, водногосподарській галузях економіки.

Збереження ґрунтів

Землеробство почало розвиватись з бронзового віку, коли людина стала застосовувати для обробітку ґрунту плуги й інші знаряддя. По мірі збільшення кількості населення, воно поступово розширюватись на всіх континентах. Завдяки землеробству розвивались населені пункти й культурне життя в них, воно сприяло розвитку цивілізації. У результаті багатовікового використання земельних ресурсів й екологічно необґрунтованих методів обробітку ґрунтів, у багатьох країнах знизився їх родючий шар. Родючість ґрунту – найцінніша його природна властивість. Вона залежить від кліматичних умов, характеру рослинного покриву як ґрунотвірного фактора, фізико-хімічних властивостей ґрунту, ґрунтової фауни, мікробіоти, які мають важливе значення в ґрунотвірному процесі. Тому потрібно застосовувати такі екологічно обґрунтовані методи обробітку ґрунту, щоб не порушувати природний процес ґрунотворення. Ґрунтовий шар – важливий депонент вуглецю. Його збереження в ґрунті й гумусному шарі сприяє зменшенню надходження в атмосферу парникового вуглекислого газу – важливої причини глобальної зміни клімату. У районах із засушливим кліматом при зрошувальному рільництві існує небезпека засолення ґрунтів. Тому слід застосовувати екологічно обґрунтований режим їх зрошування.

Для родючості ґрунтів небезпечними є кислі атмосферні опади з такими хімічними речовинами як SO_2 , NO_x , HCl й іншими. Вони впливають на ґрунтову флору й фауну, а отже й

на біохімічний процес ґрунтоутворення. Для зменшення небезпеки кислих дощів, потрібно вдосконалювати на промислових підприємствах технологію виробництва. У збереженні природної родючості ґрунту вагома роль належить азоту. У нижніх шарах атмосфери кількість азоту по масі становить 75,5 %, але його можуть засвоювати лише рослини з родини бобових. Тому необхідно приділяти належну увагу їх культивуванню та використанню в якості «зеленого добрива». У боротьбі із шкідниками сільськогосподарських культур на фермерських господарствах застосовуються хімічні методи боротьби, які впливають негативно на ґрунтові мікроорганізми, а отже й на ґрунтоутвірний процес. Застосування авіахімічних методів боротьби впливає на ентомофауну. Значення ентомофауни, зокрема бджільництва, полягає не лише в одержанні харчового продукту, але і в запиленні та підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, природних лук, садів. Згідно з дослідженнями Х. Думаса та Г. Декамса у Франції річний економічний ефект від запилення бджолами й іншими комахами сільськогосподарських культур й садів становить до 10 млрд євро [125]. Тому в землеробстві, садівництві, лісівництві потрібно віддавати перевагу біологічним методам боротьби з шкідниками. Найбільшою небезпекою для родючості ґрунтів є вітрова та водна ерозія. Надійним захистом боротьби з ними є природний рослинний покрив. Потрібно приділити належну увагу, щоб зберегти поєднані лісові смуги.

Збереження ресурсів прісної води

Гідросфера, найбільша за обсягом підсистема біосфери, має важливе значення для збереження її екологічно збалансованого стану, а також для регулювання кліматичного режиму на планеті. Від водних ресурсів залежить сільське й лісове господарства, тваринництво, різні промислові підприємства. У сучасному техногенному віці коли кількість

населення на планеті сягло семи мільярдів осіб й адекватно збільшився індустріально-промисловий потенціал, відбувається інтенсивне використання водних ресурсів. Тому їх збереження важлива економічна, екологічна й соціальна проблема. У табл. 17 подані світові запаси водних ресурсів, їх категорії та розподіл на земній кулі.

Світові запаси прісних та солених вод

(За даними Радянського національного комітету МГД. [71])

World reserves of fresh and salted water

Таблиця 17

Різні види водних ресурсів на земній кулі	Площа поширення (в тис.км ²)	Обсяг (в тис.км ³)	Частка запасів світових ресурсів	
			від загальних запасів води	від запасів прісних вод
Світовий океан	361 300	1 338 000	96,5	–
Підземні води (гравітаційні й капілярні)	134 800	23 400	1,7	–
Переважно прісні підземні води	134 800	10 530	0,76	30, 1
Грунтова вологість	82 000	16,5	0,001	0,05
Льодовики і постійний сніговий покрив:	16227,5	24064,1	1,74	68,7
Антарктида	13 980	21 600	1,56	61,7
Гренландія	1802,4	2 340	0,17	6,68
Острови Арктики	226,1	83,5	0,006	0,24
Високогірні регіони	224	40,6	0, 003	0,12
Підземні води в зоні тривало замерзлих порід	21 000	300	0,022	0,86
Води озер	2058,7	176,4	0,013	–
В т.ч. у прісних озерах	1236,4	91	0,007	0,26
У солених озерах	822,3	85,4	0,006	–
Води болотних екосистем	2682,6	11,47	0,0008	0,03
Вода в руслах річок	148 800	2,12	0,0002	0,006
Біологічна вода (у живих організмах)	510 000	1,12	0.0001	0,003

Продовження таблиці 17

Вода в атмосфері	510 000	12,9	0,001	0,04
Загальні запаси води	510 000	1385984,61	100	–
В т.ч. прісна вода	148 800	35029,21	2,53	100

Із загального запасу водних ресурсів на планеті – 96,5% припадає на Світовий океан. Мінералізація води в океані сягає 35 г/л, тому вона придатна для вживання тільки після опріснення. Кількість прісної води на Землі становить лише 2,53% від загальних запасів води в гідросфері. Величезні запаси прісної води є в Арктиці, Антарктиді, Гренландії, але вони поки що недоступні для використання за їх межами. У водному балансі прісної води на Землі вагоме значення мають підземні артезіанські води (гравітаційні й капілярні). Їх обсяг становить 23 400 тис. км³, або 1,7 % від загальних запасів води. Підземні води розташовані на різних глибинах на площі 134 800 тис. км² й використовуються з прадавніх часів. У Сахарі є басейни підземної прісної води обсягом 12-15-60 км³. В Україні басейни прісних вод відомі в Донецькій, Дніпровській, Закарпатській областях. У Притисянській низовині на Закарпатті басейни теплих підземних вод використовуються для санаторного лікування.

Прісні води поширені на Землі нерівномірно. Найбільша їхня частина є в озерах (91 тис.км³ або 0,26 %) та природних болотах. (11,47 тис. км³, або 0,03 %). Значно менші запаси прісних вод є в руслах річок (2,12 тис. км³, або 0,006%). Для забезпечення сталого використання ресурсів прісних вод потрібні екологічно обґрунтовані заходи їх збереження. У кругообігу прісних вод вагоме значення мають лісові формації. Вони відзначаються такими важливими щодо водорегулятивної ролі властивостями як довговічність, наявність розгалужених крон, здатних затримувати атмосферні опади, водопроникливість рихлих лісових ґрунтів. Стиглі букові й ялинові ліси в Карпатах переводять до 50% атмосферних опадів із поверхневого стоку у внутріґрунтовий.

Завдяки транспірації з гірських лісів, великі запаси вологи переносяться на прилеглу місцевість, що позитивно впливає на урожайність сільськогосподарських культур.

У водному балансі прісної води вагоме значення мають болота. Як стабільні природні водні резервуари, вони забезпечують водою прилеглі річки й підтримують в них нормальний гідрологічний режим. Таке екологічне значення боліт в минулому недооцінювалося. З метою розширення площі ріллі у багатьох країнах проводилася меліорація заболочених територій, що негативно позначилося на природному кругообігу води. В Україні в радянський період така меліорація була проведена на Поліссі й згодом позначилася від'ємно на гідрологічному режимі водних артерій, які тут беруть початок. Болотні екосистеми, завдяки значним запасам торфу, мають значення як депонент вуглецю. Вони зменшують надходження в атмосферу парникового вуглекислого газу й знижують небезпеку глобального потепління клімату. Потрібно приділити належну увагу збереженню болотних екосистем на Поліссі та в інших екорегіонах. Для прісної води небезпечною є евтрофікація середовища унаслідок змиву добрив із прилеглих сільськогосподарських угідь, забруднення відходами з тваринницьких ферм, хімічне забруднення з промислових підприємств. Слід застосовувати відповідні профілактичні заходи проти цих видів забруднення.

У сучасному техногенному віці, у зв'язку з інтенсивним розвитком промислово-індустріального потенціалу, активним приростом населення, процесом урбанізації, проблема прісної води стала гострою для більшості країн світу. Залежно від життєвого рівня, на санітарні потреби однієї людини потрібно на рік понад 300 т водних ресурсів, не беручи до уваги ресурсів, необхідних для виготовлення різних предметів індивідуального вжитку. Величезна кількість води витрачається в промисловій галузі. На видобуток однієї тонни кам'яного вугілля потрібно 5 т води,

тонни сталі – 25 т, тонни нафти – 130 т, тонни алюмінію – 1500 т, тонни пластмаси – до 3000 т. За рік шахти світу поглинають близько 3 млрд. м³ прісної води, а нафтопромисли – майже 35 млрд. м³.

Використана в різних галузях промисловості вода забруднює гідромережу. Характерним прикладом такого забруднення є річка Рейн – одна з найбільших річок Західної Європи. Вона бере початок в Швейцарії, протікає по території п'яти країн і в Голландії впадає в Атлантичний океан. У минулому Рейн був багатий рибою, щороку сюди запливали на нерест лососеві, осетрові, вугрі й інші промислові види риб. На початку ХХ ст. Рейн став однією з найбільших судноплавних водних артерій. На його берегах швидкими темпами виростили промислові підприємства, які скидали в річку неочищені стічні води. Незважаючи на різні міждержавні угоди й профілактичні заходи, Рейн поступово став настільки забрудненим, що його вода в Голландії зараз непридатна для пиття. Тому країна змушена імпортувати питну воду з Норвегії.

Величезну кількість прісної води потребує землеробство. Для вирощення одного гектара пшениці потрібно 1500 м³ прісної води, гектара кукурудзи – 2000-3000 м³, гектара рису – 4000 м³, гектара бавовни – 10 000 м³ води. На зрошення одного гектара сільськогосподарських угідь витрачається 8-12 тис. м³ води. Враховуючи існуючий демографічний процес у світі й високі темпи розвитку промисловості, є підстави вважати, що природних запасів прісної води надовго може не вистачити й незабаром людство буде змушене транспортувати її із Гренландії, Арктики, Антарктиди.

Дефіцит прісної води – важлива економічна й соціальна проблема для України. Показник забезпеченості водними ресурсам в країні у 7 разів менший середнього світового. Значна частина її території розташована в степовій природногеографічній зоні з характерним для неї сухим кліматом й вододефіцитним режимом. У Причорномор'ї та Приазов'ї середня річна кількість опадів становить 300 мм на

рік. У південних областях жителі 1270 сіл і селищ (приблизно 950 тис. осіб) користуються привозною водою. Понад 90 % міст та 22 % сіл забезпечені централізованим водопостачанням. Україна належить до найменш водозабезпечених країн Європи. Запаси місцевих ресурсів річкового стоку на одну людину становлять 1,0 тис.м³ на рік [55]. Для порівняння відзначимо, що у Великобританії цей показник становить 2,7 тис. м³, Франції – 4,6 тис. м³.

Водні ресурси в Україні розташовані нерівномірно. Найгустіша гідромережа в гумідному регіоні Чорногори в Карпатах де максимальна середньорічна кількість опадів становить до 1500 мм. Тут є 9426 малих річок довжиною 19 793 км. П'ять річок – Тиса, Латориця, Уж, Прут, Сян – є транскордонними. Тому збереження в них нормального гідрологічного режиму – проблема міждержавна. У Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2015 р. подана інформація про сучасний стан водних ресурсів [55]. Водні ресурси складаються з поверхневих та підземних вод. Територія з поверхневими водами займає площу 24,1 тис.км² (4 % загальної території України). До цих вод належать річки, озера, водосховища, болота. Найважливіше значення у водному балансі мають річки. У країні налічується 63 118 річок різної величини. Але лише 8 водних артерій мають площу водозбору більше 50 тис. км² – Дніпро, Дунай, Дністер, Тиса, Західний Буг, Південний Буг, Сіверський Донець, Прип'ять. Найбільшу площу водозбору має Дніпро – 504 тис.км². Українська частина водозбору становить 292,7 тис. км², решта його території є в Білорусі та Росії. Із загальної території водозбору Дністра (72,1 тис. км²) українська частина становить 52,7 км², а Тиси – 12,8 км². У басейнах цих, важливих для збереження водних ресурсів річок, слід приділити належну увагу збереженню лісів та збільшенню лісистості як важливого водорегулятивного фактора.

Поруч з водними ресурсами річок, вагоме економічне значення мають води у природних та штучних водосховищах. Для забезпечення господарської діяльності країни водою, на річках збудовано 1103 водосховища, загальним об'ємом води 55 км.³ До найбільших водосховищ належать: Дністровське й Дніпровське обсягом 3,0 млрд. м³; Печенізьке на річці Сіверський Донецьк обсягом – 384 млн. м³, Карачунське на річці Інгулець обсягом – 308,5 млн. м³. Вони мають комплексне призначення й використовуються для водопостачання населених пунктів, сільських господарств, гідроенергетики й інших галузей економіки. Запас води з підземних джерел, за даними Агентства водних ресурсів України, становить 1286 млн. м³.

До основних забруднювачів водних об'єктів належать нафтопереробні, хімічні, целюлозо-паперові комбінати, гірничо-рудна промисловість, великі тваринницькі ферми. Основні причини скидання забруднених стоків – нестача в більшості сіл централізованого водовідведення, зниження ефективності діяльності очисних споруд, низький їх технічний рівень.

Певна частина поверхневих вод країни формується у басейнах малих річок. Їх збереження від висихання й забруднення дає можливість частково розв'язати проблему водних ресурсів. Забезпечення населення питною водою майже на 80% здійснюється з поверхневих водних джерел. У даний час діє Закон України, спрямований на реалізацію державної політики щодо забезпечення населення якісною питною водою. У зв'язку з існуючою тенденцією глобального потепління клімату, можуть бути зміни в гідрологічному режимі річок та забезпеченні їх прісною водою. Збереження водних ресурсів в малих річках України набуватиме важливого значення. У нормалізації гідрологічного режиму річок вагоме значення мають лісові формації. Тому їх потрібно розглядати не лише в економічному контексті як продуцент деревини, але і в екологічному – як важливий

фактор нормалізації гідрологічного режиму водних артерій та збереження їх водних ресурсів. Таку екологічну роль лісів України потрібно мати на увазі в стратегічному плані розвитку державного лісового фонду.

13.3. Сутність біосферних резерватів та їх поліфункціональне значення

Для збереження біологічного, екосистемного, ландшафтного різноманіття й підтримання екологічного балансу на певній території вагоме значення мають об'єкти природно-заповідного фонду. Згідно з даними Комітету МАБ ЮНЕСКО площа національних парків, природних резерватів й інших категорій охоронних територій у країнах світу становить 11% території суходолу. У сучасному техногенному віці відбувається широкомасштабна денатуралізація природного середовища й навряд чи можливо зберегти біологічну фітоценотичну, ландшафтну різноманітність на Землі лише в мережі згаданих заповідних територій. Для забезпечення невиснажливого використання й відновлення природних ресурсів та збереження природної спадщини необхідно мати на планеті надійний резерв природних територій. Щоб його забезпечити, у 1974 р. Комітет МАБ ЮНЕСКО обґрунтував потребу створення нової категорії охоронних територій – біосферних резерватів (БР) (*Biosphere reserves*). За своїм функціональним призначенням біосферні резервати відрізняються від національних парків й інших заповідних об'єктів. Їх завдання полягає в поєднанні збереження природного середовища шляхом заповідного режиму з активною формою охорони шляхом застосування екологічно обґрунтованих методів раціонального використання й відновлення природних ресурсів.

Глобальна мережа БР створюється на підставі національних й міжнародних природоохоронних програм таким чином, щоб охоплювала всі біогеографічні регіони

планети. Біогеографи встановили на Землі 8 біогеографічних зон, 193 біогеографічні провінції та 360 біогеографічних регіонів. Американський біогеограф М.Д.Ф. Удварді обгрунтував проєкт створення в кожному біогеографічному регіоні мережу біосферних резерватів, щоб охопити все біогеографічне різноманіття планети. Отже БР призначені зберігати не лише природні екосистеми різного типу, їх біологічну, екосистемну, ландшафтну різноманітність, але й обгрунтувати екологічні засади оптимізації господарських територіальних комплексів різного економічного призначення. Таким чином у БР резерватах, на відміну від національних парків, поєднані завдання охорони природи «*in situ*» із завданнями раціонального використання й відновлення природних ресурсів, щоб забезпечити сталий економічний розвиток. Тому вони набули популярності в країнах світу. Згідно з даними МАБ ЮНЕСКО, за станом у 2016 р. у 120 країнах вже було створено 669 біосферних резерватів. У 28 країнах Африки зараз є 70 БР, в 11 арабських країнах – 30 БР, у 24-ох країнах Азії й Тихого океану – 143 БР, у 36 країнах Європи й Північної Америки – 302 БР, у 21 країнах Латинської Америки й Карибського басейну – 125 БР (рис. 52). Враховуючи багатогранне БР, їх мережа продовжує розширюватись.

У деяких країнах збереглися цінні в біогеографічному аспекті території в транскордонній зоні. Для їх збереження МАБ ЮНЕСКО рекомендує створювати спільні біосферні резервати. В Європі в 1992 р. були створені такі транскордонні БР : Польсько-Словацький «Татри», Польсько-Чеський «Карконоші», Румунсько-Український «Дельта Дунаю», Французько-Німецький «Пферцервалд». У 1999 р. був організований Польсько-Словацько-Український БР «Східні Карпати». В Африці на кордоні країн Беніну, Буркіна-Фасо, Нігерії у 2002 р. створено трilaterальний біосферний резерват. Українська й польська сторони готують обгрунтування створення на Розточчі транскордонного біосферного резервату. У Карпатах на румунсько-українському

кордоні розташовані оригінальні в біогеографічному аспекті «Марамароські гори». Існує реальна можливість створення на їх базі румунсько-українського біосферного резервату.

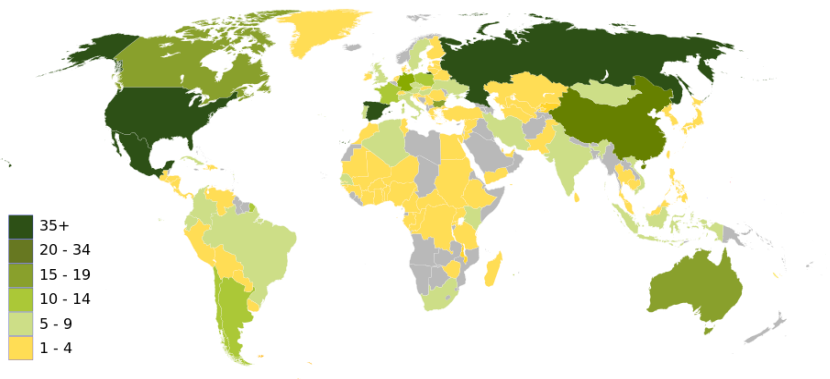


Рисунок 52. Кількість біосферних резерватів на різних континентах

Number of the biosphere reserves on the continents

<https://uk.wikipedia.org>

У 1992 р. Верховна Рада України ухвалила Закон «Про природно-заповідний фонд», який включає такі природоохоронні території: природний заповідник, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, природний заказник, пам'ятка природи, ботанічний сад, дендрологічний парк, парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого та загальнодержавного значення, заповідне урочище. Згодом до природнозаповідного фонду був включений також біосферний заповідник. Згідно з прийнятим Законом біосферний заповідник є природоохоронною науково-дослідною установою міжнародного значення, який створюється для збереження в природному стані найтипівіших природних територій біосфери та здійснення фонового екологічного моніторингу навколишнього природного середовища. У різних природно-географічних регіонах України тепер існують такі БЗ: «Чорноморський» (109 254 га), в межах якого морська акваторія становить – 89,129 га; «Асканія-Нова»

(33 307 га); «Дунайський» (50 252 га); «Карпатський» (58 025 га); Польсько-Словацько-Український «Східні Карпати» (208 089 га), до якого належать Ужанський НПП (39 159 га) та Надсянський регіональний ландшафтний парк (58 587 га); Українсько-Білорусько-Польський «Західне Полісся», який включає Шацький НПП (48 997 га); Міждержавний «Деснянський» НПП (58 293 га.); «Розточанський» НПП (74 416 га); «Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник» (226 964 га).

Згідно з Комітетом МАБ ЮНЕСКО Міжнародна мережа біосферних резерватів призначена виконувати наступні завдання: а) збереження репрезентативних для біогеографічних регіонів Землі природних екосистем, які мають еталонне значення для ренатуралізації деградованих ландшафтів; б) створення сприятливих екологічних умов для збереження генофонду рослинного й тваринного світу та спонтанного розвитку екосистем у природному середовищі; в) забезпечення наукової бази для досліджень природних, окультурених, екосистем/ландшафтів та їхньої реакції на різні види антропогенного впливу; г) обґрунтування екологічних засад природокористування й оптимізації природного середовища; д) організація моніторингу за станом природних і культурних екосистем; е) підтримання екологічного балансу в регіонах розташування БР; ж) сприяння екологічній освіті населення; з) забезпечення міжнародного співробітництва щодо охорони навколишнього середовища.

Для виконання згаданих природоохоронних, економічних, соціальних завдань на території біосферних резерватів визначають три різні за функціональним призначенням зони: охоронне ядро (зону) (*core zone*) з абсолютним заповідним режимом; буферну захисну зону навколо ядра (*buffer zone*); перехідну господарську зону (*transit zone*). До охоронного ядра БР належать репрезентативні для певного біогеографічного регіону природні екосистеми, придатні для довготривалих екологічних досліджень та моніторингу за природними

процесами. Екосистеми ядра є природними еталонами для оптимізації господарських екосистем у буферній та транзитній зонах. Чітко окреслена навколо ядра буферна зона призначена для охорони заповідного ядра від негативного впливу, а також для екологічної освіти, екологічного тренінгу, екологічного туризму. Найбільшою та найрізноманітнішою за своїм призначенням є транзитна зона БР, до якої належать різні лісогосподарські, сільськогосподарські, водногосподарські екосистеми із традиційним природокористуванням. До неї можуть належати й трансформовані або деградовані земельні ділянки, які доцільно оптимізувати за прикладом природних екосистем. Власниками земельних угідь транзитної зони, спільно з дирекціями БР, обґрунтовують екологічні заходи щодо оптимізації наявних господарських екосистем. Таким чином біосферні резервати мають значення не лише збереження природної спадщини, але й сприяють оптимізації господарських екосистем. У табл. 18 подано багатогранне призначення біосферних резерватів та різні режими охорони у відповідних зонах.

Стан натуральності та функціональне призначення окремих зон біосферних резерватів

State of naturalness and functional purpose of separate zones of biosphere reserves

Таблиця 18

Назва та шифр зон БР	Характер натуральності екосистем	Роль в збереженні біорізноманітності	Функціональне призначення		Режим охорони
			пріоритетне	потенційне	
Заповідне ядро, «А»	Екосистеми первинні, не порушені антропогенним впливом	Важлива	Забезпечення повної охорони, значення наукове, база для моніторингу	Підтримання сталого розвитку	Абсолютний

Продовження таблиці 18

Буферна зона, «В»	Екосистеми частково змінені, здатні до відновлення спонтанно або за допомогою людини	Посередня	Захисне для зони «А», відновлення природних екосистем,	Експериментальне, науково-дослідне, екоосвітнє, рекреаційне, екотуристичне	Регульований
Транзитна зона, «С»	Окультурені екосистеми господарського призначення, які потрібно оптимізувати	Незначна	Економічне, сприяння сталому розвитку, збереження етнокультурних цінностей, рекреаційне	Екологічно обгрунтоване традиційне природоохористування	Регульований

У 1983 р. МАБ ЮНЕСКО та ЮНЕП провели в Мінську Всесвітній конгрес біосферних резерватів, на якому було схвалено пропонувані диференційовані природоохоронні заходи на їх території. У 1992 р. у Севільї відбулася Міжнародна конференція МАБ ЮНЕСКО по біосферних резерватах, на якій було затверджено Стратегію формування світової мережі БР й розширення їхніх науково-природознавчих, соціально-економічних, еколого-освітніх функцій.

Згідно МАБ ЮНЕСКО при створенні міжнародної та національної мережі БР потрібно брати до уваги такі екологічні й організаційні критерії: а) інтеграція на їх території цінних у біогеографічному аспекті та репрезентативних для певних регіонів природних екосистем із екосистемами господарського призначення з метою оптимізації останніх; б) національний, міждержавний та міжнародний підхід при організації мережі БР, яка повинна бути репрезентативною як для певних регіонів країн, так і для біогеографічних регіонів Землі; в) організація на базі БР національної, міждержавної й глобальної мережі моніторингу за техногенним впливом на географічну оболонку Землі; г) інформаційна відкритість БР та сприяння

міжнародному співробітництву щодо мінімізації техногенного впливу на навколишнє середовище.

Багатогранне значення БР полягає в тому, що вони функціонують не як сегреговані від прилеглих господарських екосистем природно-територіальні комплекси, а в екологічній та економічній інтеграції з ними. Таким чином в їх сутності є нова природоохоронна ідея – поєднання охорони природного середовища шляхом заповідного режиму з екологічно обґрунтованим й невиснажливим використанням природних ресурсів з метою підтримання сталого економічного розвитку.

Під час створення БР в Україні виникло неузгодження між їхніми завданнями згідно з МАБ ЮНЕСКО та прийнятим Законом України про «Природно-заповідний фонд». В англійській назві «*Biosphere Reserve*» мається на увазі зберегти певний біосферний резерв для забезпечення сталого соціально-економічного розвитку в країнах світу. У Законі України для БР прийнято офіційну назву «*біосферний заповідник*», який створюють за указом Президента. Згідно з положенням про природно-заповідний фонд України, в заповіднику потрібно забезпечити повну охорону природних екосистем. У БР така охорона стосується лише його заповідного ядра. У найбільшій транзитній зоні ведеться традиційне сільське й лісове господарство. Тому прийнятий в Україні термін «*біосферний заповідник*» не відповідає сутності «*біосферного резервату*» згідно МАБ ЮНЕСКО. У зарубіжній природоохоронній літературі термін «*заповідник*» не має еквівалентного заміника, що створює труднощі на міжнародних конференціях та в наукових природоохоронних публікаціях. У біосферних заповідниках України у даний період на всій їх території є повний заповідний режим. Тому потрібно прийняти міжнародну назву «*біосферний резерват*» і в його транзитній зоні застосовувати екологічно обґрунтовані заходи оптимізації сільськогосподарських, лісгосподарських, водогосподарських екосистем. У такому разі БР матимуть не лише природоохоронне, але економічне значення.

Наслідки впливу техносфери проявляються у всіх складових компонентах біосфери. Для встановлення потенційних змін у біосфері й обґрунтування екологічних заходів збереження відновних і невідновних природних ресурсів потрібно на базі глобальної мережі БР організувати моніторинг за екологічним станом гідросфери, педосфери, атмосфери, органічного світу та розробити відповідні заходи їх збереження. Для дослідження антропогенного впливу на природне середовище на теренах України, такий моніторинг потрібно організувати на базі біосферних заповідників, створених в різних природно-географічних зонах. Одержана наукова інформація матиме значення для обґрунтування екологічних заходів збереження природних екосистем, оптимізації господарських екосистем та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку.

Розділ 14. Науково-технічний і соціально-економічний прогрес у XX столітті та вплив техносфери на біосферу

У багатовіковій історії суспільства були певні періоди, які відзначилися важливими науковими, технічними, економічними, культурними досягненнями й сприяли прогресу цивілізації. Такий період був у при культурному розквіті Єгипту, Греції, Римської імперії. Античну Грецію слушно вважають батьківщиною ідеї демократії. Твори Платона, Арістотеля, Сократа й інших античних філософів мали вплив на розвиток філософської думки в багатьох країнах світу. У західноєвропейських країнах до XVIII століття викладання у вищих навчальних закладах велося на латинській мові, вона була й дипломатичною мовою.

У новітній добі розвитку суспільства в Європі значні культурні досягнення були в епоху Відродження/Ренесансу. Тоді сформувалися могутні держави – Англія, Франція, Іспанія. Значні досягнення на континенті були в галузях науки й техніки, які вплинули на соціально-економічний розвиток суспільства. М. Коперник обґрунтував геліоцентричну систему світу, Й. Кеплер відкрив закони руху небесних тіл. Винахід Й. Гуттенбергом у середині XV ст. нового способу книгодрукування сприяв розповсюдженню культурних і наукових здобутків серед широких кіл населення на нашому континенті й за його межами. В Україні таке значення мали надруковані 1574 р. у Львові Іваном Федоровим (Федоровичем) книги «Апостол» та «Азбука». Вони сприяли розвитку й загальноосвітньої та загальнокультурної сфери.

У період Просвітництва у Франції в XVIII ст. вагомий вплив на культурне життя мали філософські праці Вольтера, Дідро, Руссо. Їх прогресивні ідеї впливали й на українських мислителів та культурних діячів – Сковороду, Шевченка, Лесю Українку, Франка. Французька революція 1789 р. сприяла розвитку в багатьох країнах Західної Європи ідеї

рівного права громадян у суспільстві. Її гуманні принципи – *Свобода, Рівність, Братерство (Liberté, Égalité, Fraternité)* були схвально прийняті у багатьох цивілізованих країнах. Під впливом соціальних ідей французької революції було ліквідовано кріпацтво в Австро-Угорщині та в інших європейських країнах. У Російській імперії воно було знесено лише через два покоління – в 1861 р., що позначалося й на соціально-економічному та культурному розвитку її народів.

У сучасну добу в розвитку суспільства, завдяки значним досягненням в галузі технічних, природознавчих, суспільних наук, соціально-економічному й культурному прогресу, *історично знаменним є ХХ століття*. Про це свідчить небувалий раніше демографічний процес й економічний прогрес у країнах світу. Згідно з даними ООН, на початку 1900 р. кількість населення на планеті становила два млрд осіб, у 1950 р. – три млрд. – у 2000 р. – сім млрд. [89]. У ХХ ст. швидкими темпами почався індустріальний розвиток, доказом чого є високі показники використання енергії у промислово розвинутих країнах. За даними економістів у 1900 р. світова потреба в паливі (у вугільному еквіваленті) становила 500 млн. тонн, у 1950 р. – 2500 млн. тонн, у 2000 р. – 22 500 млн. тонн [89]. Зростання показника використання енергії свідчить про динамічні тенденції індустріально-промислового потенціалу в країнах світу у ХХ ст. Значні досягнення в індустрії й промисловості сприяли також соціально-економічному розвитку й демографічному прогресу в країнах світу.

У життєдіяльності суспільства та його соціально-економічному розвитку рушійною силою були завжди наукові досягнення. Розглянемо в цьому контексті найважливіші наукові відкриття в минулому столітті.

Людство споконвіку потерпало від різних пандемічних хвороб. Прогрес в галузі медицини й біології у багатьох випадках сприяв їх подоланню. У 1901 р. Еміль Адольф фон Браун (*E.A. Braun*) одержав Нобелівську премію за застосування сироваткової терапії для лікуванні дифтерії –

небезпечної пандемічної хвороби. У 1902 р. Рональд Росс (*R. Ross*) був нагороджений Нобелівською премією за дослідження шляхів потрапляння в людський організм збудника малярії. Його дослідження дозволяють успішно боротися з цією хворобою, поширеною в багатьох країнах із наявністю заболочених ландшафтів.

У 1905 р. німецький фізик Альберт Ейнштейн (*A. Einstein*) одержав Нобелівську премію за обґрунтування теорії відносності, яка об'єднує час, простір, масу матерії й свідчить про можливість трансформації маси в енергію. Його теорія згодом стала базовою для використання енергії атома й побудови атомних електростанцій – важливого техногенного досягнення другої половини ХХ ст. Як далекоглядний вчений, Ейнштейн усвідомлював, що у відкритті атомної енергії криється також велика небезпека для людства, якщо її спробують використати для воєнних цілей. Якби американські фізики зважили на його засторогу, то нині світова спільнота жила б набагато спокійніше під час військових конфліктів, які можуть виникнути між державами, що володіють атомною зброєю. А така небезпека вже була в 60-х роках минулого століття, коли під час кризи у Карибському морі Радянський Союз намагався завезти атомну зброю на Кубу.

Видатним науково-технічним досягненням другої половини ХХ ст. було практичне використання енергії атома оскільки дозволило економити вичерпні джерела органічного палива. У технічно розвинутих країнах світу почалося будівництво атомних електростанцій. Однак людина не усвідомлювала їх потенційної екологічної загрози. У її реальності вона переконалася в 1986 р., коли на Чорнобильській атомній станції трапилася техногенна катастрофа, внаслідок якої радіоактивне забруднення різною мірою проявилось не лише в Україні, але на й усіх континентах. Подібна катастрофа сталася в 2011 р. на атомній електростанції у Фукусімі (Японія). Тому до будівництва й експлуатації атомних електростанцій

слід ставитися з екологічною осторогою. Деякі країни прийняли стратегічне рішення – використовувати лише відновлювальні джерела енергії.

У 1908 р. І. І. Мечников і П. Ерліх одержали Нобелівську премію за дослідження в галузі імунітету в людини, що дозволяють вживати профілактичні заходи проти багатьох хвороб. Упродовж ХХ ст. були значні досягнення в галузі природничих наук. На початку століття, російський фізіолог рослин К.А. Тімірязєв відкрив процес фотосинтезу в зелених рослинах за участі сонячної енергії й показав космічну роль рослинного світу. Його відкриття має значення для з'ясування ролі рослинності у формуванні біосфери й підтриманні її екологічного балансу.

Важливим технічним досягненням стало спорудження у 1914 р. Панамського каналу, що сполучив Атлантичний і Тихий океани. Канал загальною довжиною 81,6 км і шириною 150 м. має виняткове економічне значення й тому в 2015 р. він був розширений удвічі. На початку ХХ ст. Панамський канал прокладали упродовж 10 років, а на початку ХХІ с. його розширення було здійснено упродовж одного року, що свідчить про високі технічні можливості людства у сучасному техногенному віці.

У 1922 р. канадські вчені Ф. Бангтінг та Ч. Бест (*F. Bantg, Ch. Best*) стали лауреатами Нобелівської премії за одержання чистого інсуліну, що дало можливість ефективно лікувати цукровий діабет, однієї з найпоширеніших хвороб цивілізації. У 1929 р. астрофізик Едвін Габбл (*E. Hubble*) зробив припущення про феномен розширення космосу, яке дозволило зрозуміти із сучасних астрофізичних позицій деякі його закономірності. У 1930 р. американський астроном К. Томб (*Thombongh*) відкрив планету Плутон діаметром 14 тис. кілометрів, маса якого становить 0,9 від маси Землі й розширив наші знання про Сонячну систему.

У 1930 р. Карл Ландштайнер (*K. Landsteiner*) одержав Нобелівську премію за відкриття груп крові у людини, що

дало змогу безпечно застосовувати переливання крові при лікуванні людини. У 1933 р. американські біологи А. Вайсман (*A. Weismann*) та Т.Х. Морган (*T. Morgan*) одержали Нобелівську премію за обґрунтування хромосомно-генної теорії спадковості. У 1937 р. угорський біохімік А. Сент-Дьйорді (*A. Sent-Györgyi*) синтезував вітамін «С» (аскорбінову кислоту) й одержав Нобелівську премію. Його відкриття стало ефективним у боротьбі з цингою (*Scorbutus*) й іншими хворобами, пов'язаними з дефіцитом цього вітаміну в людському організмі.

У 1943 р. Освальд Ейвері (*O. Avery*) довів, що дезоксирибонуклеїнова кислота (*ДНК*) є основою генетичного матеріалу хромосом. Виходячи з результатів його досліджень, американські генетики Джеймс Вотсон (*J. Watson*) і Френсіс Крік (*F. Crick*) у 1953 р. обґрунтували подвійно-спіральною будову молекули ДНК, що мало вагоме значення для подальшого розвитку генетики. У 1945 р. Александр Флемінг (*A. Fleming*), Ернст Боріс Чейн (*E. Chain*) і Говард Валтер Флорі (*H. Floreu*) стали лауреатами Нобелівської премії за відкриття антибіотика пеніциліну, який широко застосовується в медицині.

У 1948 р. швейцарський вчений П. Мюллер (*P. Müller*) став лауреатом Нобелівської премії за винахід хімічної речовини «*ДДТ*», застосування якої відкрило нові можливості для боротьби із небезпечними шкідниками сільському господарстві. Однак, згодом було з'ясовано, що при вживанні людиною продуктів рослин, в яких застосовували цей пестицид, через ланцюги живлення він може потрапити в людський організм і викликати онкологічні інші захворювання. Випадок з дією «*ДДТ*» свідчить, з якою обережністю потрібно ставитись до практичного застосування результатів деяких наукових відкриттів.

У другій половині ХХ ст. почалися дослідження навколоземного космічного простору. У 1961 р. Юрій Гагарін на космічному кораблі «*Восток 1*» облетів всю земну кулю. На

зроблених знімках поверхні Землі були показані величезні антропогенні зміни в біосфері, які становлять загрозу для її нормального функціонування. Американські астронавти Ніл Армстронг, Баз Олдрін, Майкл Колінз (*N. Armstrong, B. Oldring, M. Kolinz*) на космічному кораблі «Аполлон -10» 26 липня 1969 р. вступили на поверхню Місяця, що було справжнім тріумфом людського розуму й техногенного прогресу. Політ на Місяць показав, що існують реальні можливості дослідження найближчої планети Марсу, щоби збагнути тайни життя на ній.

Упродовж другої половини ХХ ст. значні успіхи були досягнуті у хірургії, зокрема в розробленні методів пересадки серця, нирки й інших органів людини. Серед особливо вагомих досягнень у біології треба відзначити відкриття в тканинах людини стовбурних клітин і з'ясування їхнього потенціалу в процесах регенерації тканин в людському організмі. Це відкриття важливе для подолання нейродегенеративних й інших подібних хвороб. За результати цих досліджень британському вченому Джону Гердону (*J. Gurdon*) та японському вченому Шинья Яманака (*S. Yamanaka*) було присуджено Нобелівську премію з фізіології і медицини.

Наукові успіхи в молекулярній генетиці сприяли розвитку нової наукової галузі – біотехнології, завдяки якій одержано генетично модифіковані організми (*ГМО*). Їх культивування дозволяє підвищувати продуктивність сільськогосподарських культур й тварин, що має значення для подолання у світі продовольчої проблеми.

У 1994 р. був відкритий Євротунель під Ла-Маншем протяжністю 51 км, з яких 39 км прокладено по дну моря. Він має вагоме економічне й соціальне значення оскільки з'єднав Великобританію з континентальною частиною Європи. Міжнародна федерація інженерів визнала Євротунель найвеличнішим технічним досягненням ХХ ст. До речі ідею будівництва такого тунелю пропонував ще Наполеон під час укладання мирного договору між Францією й Англією.

Успішний розвиток природничих, технічних, суспільних наук у ХХ ст. сприяв соціально-економічному прогресу. Слід однак відзначити, що поруч із згаданими досягненнями, у минулому столітті були й такі трагічні для людства події як Перша та Друга світові війни. Руйнівні мілітарні наслідки Другої світової війни проявились у багатьох країнах Європи, Азії, Північної Африки. Тому в багатомілітарній історії глобального соціуму двадцяте століття можна вважати *століттям парадоксальним*.

Багатомілітарна історія глобальної спільноти свідчить, що взаємовідносини між країнами й народами відбувалися не лише мирним (*паціфічним*), але й воєнним (*мілітарним*) шляхом. Такою є *дуалістична людська натура*. Військові сутички були й між державами й народами з різними релігійними конфесіями хоч вони повинні сповідувати мир та любов до ближнього. Важко встановити кількість людських жертв під час періодичних воєнних сутичок в минулому. Враховуючи рівень медичних знань в ті часи, можна допускати, що вони були значними. Процес мілітаризму позначався не лише на людських жертвах й соціально-економічному стані народів, але й на їхніх моральних, етичних, культурних досягненнях. Цю істину людина усвідомлювали вже в античному світі, про що свідчить мудре античне прислів'я – «Між зброями – музи мовчать» (*Inter arma – musae tacent*).

Небезпека мілітаризму продовжується і в нашу добу. У сучасному цивілізованому світі витрачається на озброєння армій значно більше фінансових ресурсів, ніж на розвиток науки, освіти, культури, покращення стану життєвого середовища. У доповіді Міжнародної комісії з навколишнього середовища й розвитку, поданій 1985 р. до Генеральної асамблеї ООН, вказано, що в бюджетах країн світу витрати на воєнні цілі перевищували 900 млрд. доларів США. Отже щодня витрачалося більше 2,5 млрд. доларів [57]. Існують підстави вважати, що у ХХІ ст. такі витрати набагато більші. Парадокс «культу зброї» полягає і в тому, що в промислово розвинутих

країнах зброя виробляється не лише для власної безпеки. Олігархи виробляють різні види зброї для продажу іншим державам. Тож варто призадуматись над заборонаю продажі небезпечної зброї.

На початку ХХ-го століття почалась Перша світова війна (1914-1918), яка закінчилась укладенням Версальського мирного договору. У 1919 р. в Женеві було створено Лігу Націй «для боротьби за мир, співпрацю й безпеку народів». Людство сподівалося, що можливі політичні конфлікти між державами вирішуватимуться дипломатичними шляхами. На жаль, період мирного співіснування між країнами був коротким. У 1934 р. фашистська Італія окупувала Ефіопію, в 1936 р. Радянський Союз – прибалтійські республіки, в 1938 р. нацистська Німеччина анексувала Австрію, а 1939 р. – Судетську область Чехословаччини.

Воєнні події у Першій й Другій світових війнах позначилися й на екологічному стані навколишнього природного середовища. У 1914 р. на французькому фронті Мажино була застосована газова атака, від якої гинули не лише вояки, але й тварини. У гірських районах Карпат до цих пір збереглися траншеї боїв 1-ої світової війни. У 2-гу світову війну, під час створення в Карпатах угорським військовим командуванням «Оборонної лінії Арпада», були знищені сотні гектарів букових та ялинових лісів. Радіоактивне забруднення внаслідок застосування командуванням США в 1945 р. атомної зброї в японських містах Хіросіма і Нагасакі проявилось на всій земній кулі. Підчас війни у В'єтнамі, американське командування для боротьби з партизанами застосовувало у тропічних лісах хімічні дефоліанти, від яких гинули й популяції рослин та тварин.

З часу закінчення Першої світової війни змінилося лише одне людське покоління, а вже в середині ХХ ст. почалась Друга світова війна (1939-1945 рр.) – найжорстокіша за всю історію людства. Величезні людські втрати були не лише на фронтах, але й серед мирного населення. У 1941 р. німецькі

окупанти розстріляли у Бабиному Яру в Києві сто тисяч громадян єврейської та інших національностей. У Білорусії було повністю знищене село Хотинь, в Чехії – гірське село – Лідіце, в Україні на Чернігівщині – село Корюківка. У фашистській Німеччині у таборах смерті загинуло понад п'ять млн осіб єврейської, ромської й інших національностей. Слід задуматися над парадоксом, як німецька нація, відома такими світовими постатями культури цияк Гете, Шиллер, Бах, Бетховен, могла здійснювати злочини проти людства?

Злочини проти людства коїлися і в тоталітарному Радянському Союзі. У 1932-1933 рр. в Україні, від визнаного багатьма країнами світу голодомору/геноциду, загинуло понад 7 млн. чоловіків, жінок, дітей. Національну трагедію голодомору описали американські письменники – Роберт Конквест, Джеймс Мейс й ін. Про злочини в сталінських каральних таборах писали й українські письменники. Віталій Юрченко (справжнє ім'я й прізвище – Юрій (Георгій) Карась-Галинський) видав трилогію *«Шляхами на Соловки»*, Іван Багряний опублікував роман *«Сад Гестиманський»*. У 1956 р. був опублікований роман Тодося Осьмачки *«Ротонда душогубців»*.

Всупереч прийнятій у Гаазі міжнародній угоді щодо військовополонених, у Катинському, Старобільському, Осташківському військових таборах в СРСР у 1940 р. було розстріляно понад 20 тис. польських офіцерів, полонених під час радянської інтервенції в Польщі. Важко встановити кількість загиблих осіб упродовж ХХ ст. в радянських таборах Сибіру, бо вона засекречена. Страхіття й людські жертви, які були після Другої світової війни у радянських таборах, показав їх багаторічний в'язень, російський письменник, лауреат Нобелівської премії з літератури А. Солженіцин у книзі *«Архіпелаг ГУЛАГ»*. Міжнародне правосуддя засудило скоєні фашистською Німеччиною злочини проти людства. Таке засудження повинно бути

також щодо злочинів проти людства в тоталітарному Радянському Союзі.

Після Другої світової війни великі людські жертви були в країнах Азії. Понад мільйон осіб мирного населення загинуло підчас окупації Японією частини китайської території та громадянської війни між арміями, очолюваними Мао Цзедунном й Чан Кайші. У Кампучії в концентраційних таборах режиму Пол Пота загинуло півтора мільйони мирного населення. Така ж кількість вірменського населення загинула у кінці Першої світової війни в Османській імперії.

Згідно з дослідженнями військових істориків у Першій світовій війні на фронтах країн Європи загинуло коло *10 млн. вояків*, а в Другій світовій війні на фронтах країн Європи, Азії, Північної Африки – *понад 50 млн.* Загальна кількість людських жертв упродовж ХХ ст. на фронтах у двох світових війнах, від голодомору, в таборах ГУЛАГ в Сибіру, від геноциду у фашистських концентраційних таборах, становить *біля 100 млн. осіб.* Це приблизно кількість населення двох теперішніх великих країн Європи. Кожна народжена людина з властивим їй генотипом та інтелектуальним потенціалом – неповторна особистість на Землі. Величезні людські жертви в ХХ ст. – незворотна втрата людського інтелектуалу.

Осмислюючи величезні мілітарні жертви у ХХ ст., виникають логічні запитання. Чи зробило суспільство відповідні моральні й етичні висновки з цих трагічних подій? Чи немає загрози їх повторення в майбутньому? Чи здатне людство забезпечити мирний шлях соціально-економічного й культурного розвитку в ХХІ ст.? Глобальна спільнота повинна усвідомити свою відповідальність за збереження мирного стану на Землі, з якою пов'язана життєдіяльність сучасного й майбутніх поколінь.

Друга світова війна закінчилася 8 травня 1945 р. На Міжнародній конференції в Сан-Франциско були створені – Організація Об'єднаних Націй *«Для підтримання міжнародного миру й безпеки та співпраці між всіма*

державами» та Рада Безпеки ООН, на яку покладено «Відповідальність за сприяння міжнародному миру й безпеці». На жаль, такий мир й безпека у світі були короточасними. Ще не загоїлися в суспільстві рани Другої світової війни, як між СРСР і США почалася багаторічна *холодна війна*. Вона була небезпечною тому, що обидві країни володіли атомною зброєю й між ними почалися перегони з її удосконалення. У США було виконано понад 160 надземних випробувань атомної зброї. Подібні випробування проводилися і в СРСР, але вони були засекречені. У результаті на всій планеті настала небезпека радіоактивного забруднення. Найбільш небезпечними виявилися радіоактивні ізотопи вуглецю C^{14} , з періодом розпаду 5600 років, радіоактивний стронцій (Sn^{90}) з періодом розпаду 28 років, радіоактивний цезій (Cs^{137}) з періодом розпаду 30 років. У зв'язку з небезпекою радіоактивного забруднення, надземне випробування атомної зброї було призупинено й почалося підземне її випробування, яке виявилось також небезпечним. Тому був укладений договір між США та СРСР про припинення підземного випробування.

За даними американських економістів, холодна війна обійшлася громадянам США в один трильйон доларів. Витрати США на цю війну були у 36 разів більшими, ніж витрати у Першу світову війну та у три рази більшими, ніж витрати у Другу світову війну. У Радянському Союзі значні витрати на холодну війну були засекречені. Їх відчували громадяни в економічній сфері та особистому житті. Якби ці величезні мілітарні витрати були використані для соціально-економічного й культурного розвитку, покращення життєвого середовища, економічної допомоги слаборозвинутим країнам, нині економічна ситуація у країнах світу була б значно кращою.

У багатьох регіонах світу продовжуються різні воєнні конфлікти між деякими країнами. З метою підняття свідомості народів й відповідальності країн щодо мирного співіснування, Генеральна Асамблея ООН прийняла 7 вересня 2001 р. резолюцію відзначати щорічно 21 вересня Міжнародний день

миру (*International day of Peace*). Суспільство має усвідомити, що в сучасному техногенному віці коли вже у кількох країнах є глобально небезпечна атомна зброя, розвиток цивілізації можливий лише при мирних умовах. Інтелект глобального соціуму повинен бути спрямований не на удосконалення атомної зброї, а на використання енергії атома для блага людини й сталого соціально-економічного розвитку.

Видатний біогеохімік В.І. Вернадський у класичній праці «Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление» ще на початку минулого століття стверджував, що в еволюції біосфери сформувався інтелектуальний феномен, під впливом якого вона трансформується у якісно новий стан – *ноосферу* [12]. Під ноосферою він розумів такий стан біосфери, в якому проявляються «розум й керована ним праця людини, як небувалої на планеті геологічної сили». Аналіз політичних взаємовідносин між країнами у ХХ ст. та на початку ХХІ ст. свідчить, що трансформація біосфери в ноосферу це ідеал суспільства, до якого воно повинно прагнути.

В історичному розвитку глобальної спільноти друга половина двадцятого століття, завдяки науково-технічному прогресу й демографічному процесу, стала визначним феноменом. Про це свідчать результати демографічних й економічних досліджень. Згідно французького еколога Ж. П. Рибо у 1972 р. на нашій планеті проживало 3 млрд. 840 млн. осіб. У 15-ти економічно розвинутих країнах були такі важливі соціально-економічні показники: 100-110 атомних реакторів, одне велике місто з кількістю мешканців понад 10 млн. осіб, у користуванні населення було 200 млн. автомобілів. Упродовж одного людського покоління в 1992 р. кількість населення у цих країнах зросла до 5 млрд. 470 млн. осіб. У 31-й країні було збудовано 428 нових атомних реакторів, виникло 13 агломерацій із населенням понад 10 млн. осіб, кількість автомобілів збільшилася до 480 млн. Значні досягнення відбулися в авіаційній інфраструктурі та кораблебудуванні [133]. Згідно Всесвітньої організації охорони здоров'я у кінці ХХ ст.

кількість населення на планеті досягло 7 млрд. й адекватно збільшилось техногенне навантаження на біосферу. Наукові й технічні досягнення сприяють покращанню життєвого рівня. Слід однак відзначити, що унаслідок глобального техногенного впливу, у біосфері відбуваються незворотні екологічні процеси – зміна клімату, дестабілізація озоносфери, збіднення біологічного різноманіття й інші. Тому перед геосозологією стоїть важливе завдання – призупинити ці процеси й забезпечити нормальне функціонування біосфери.

Щоб зберегти якість життєвого середовища, сприяти сталому соціально-економічному й культурному розвитку суспільства, потрібне гармонійне співіснування між *біосферою*, *соціосферою*, *техносферою*. Завдяки сучасним науково-технічним й економічним досягненням, суспільство здатне його забезпечити.

Післямова

Соціально-економічний розвиток суспільства споконвіку залежав від відновних та невідновних ресурсів біосфери та її екологічного стану й така його залежність буде і в майбутньому. Починаючи з післяльодовикової доби (*11 800 років тому*), коли на Землі настали сприятливіші для життя екологічні умови, популяція людства стала збільшуватись, дедалі інтенсивніше використовувати природні ресурси й впливати на навколишнє середовище. З того періоду функціонування біосфери відбувається під впливом не лише космічних та природних факторів, але й антропогенного/техногенного фактору. На Землі змінилося приблизно *470 поколінь людей* й кожне наступне, по мірі технічного оснащення, інтенсивніше впливало на біосферу. Тривалий період цей вплив був локальним й тому природа могла долати його негативні наслідки. У сучасному *техногенному віці* незворотні екологічні процеси проявляються в усіх взаємопов'язаних складових біосфери – літосфері, гідросфері, педосфері, атмосфері, органічному світі, що створює загрозу для її функціонування. Техногенний вплив став небезпечним для озоносфери, яка захищає людину й інші живі істоти від надмірного ультрафіолетового опромінювання.

Для вирішення природоохоронних проблем глобального рівня ООН провела низку міжнародних наукових форумів, на яких були прийняті програми оптимізації взаємодії суспільства й природи та збереження біосфери. На II-й Конференції ООН з питань природного середовища й розвитку в 1992 р. у Ріо-де-Жанейро (*Саміт Землі*) у Положенні 22 прийнятої Декларації відзначено – *«Мир, розвиток й охорона навколишнього середовища взаємозалежні й неподільні»*. На жаль, у багатьох країнах значна частина національних бюджетів продовжує витрачатись на мілітарні потреби. Тому проблему збереження біосфери потрібно вирішувати і в політичному контексті, спрямованому на забезпечення мирного співіснування між країнами.

Екологічна криза у світі зумовлена й морально-етичними причинами. Для людини техногенного віку матеріальні блага є часто вагомішими, ніж духовні й культурні цінності. До природних ресурсів суспільство ставиться утилітарно й егоїстично й не зважає на те, що на них мають право й майбутні покоління. Воно не усвідомлює, що між наявністю природних ресурсів біосфери, демографічним процесом, соціально-економічним розвитком існує пряма залежність.

За сучасних наукових і технологічних досягнень людина спроможна подолати незворотні наслідки впливу техносфери на біосферу Землі – єдиної у Всесвіті населеної планети. Щоб її зберегти, в суспільстві домінантною повинна бути *ідея глобального екологізму*, спрямована на забезпечення тривалого *Modus vivendi* між біосферою, соціосферою, техносферою.

Conclusions

Economic development of society has always been dependent upon recoverable and irrecoverable resources of biosphere and her ecological stability. Since the post-glacial era (*11,800 years ago*), when the ecological conditions appeared to be favorable for life, human population increased significantly and that led to the intensification of usage of the natural resources. From that period, the biosphere functions not only under the influence of natural and cosmic factors, but also under the anthropogenic-technogenic effects. During the Holocene period, approximately *470 human generations* have changed on the Earth, and every next generation affected the biosphere more intensively. For a long time, that effect was local and, thus, nature could overcome its potential negative consequences. At present, that influence appears not only in the Earth biosphere, but also in the cosmic space around the Earth.

In order to solve the global nature preservation problems, the UN has conducted a series of international forums at which scientifically grounded programs of optimization of the interaction between nature and society, as well as the biosphere preservation were accepted. However, their realization is rather slow, thus, the ecological situation on the Earth stays bad. The irreversible ecological consequences of the technogenic influence took place in all interrelated biosphere components – lytosphere, hydrosphere, pedosphere, atmosphere, biosphere, thus, creating a threat to its functioning. There is an important task before society – to decrease the risk of the effect of technosphere on the biosphere to such level that it does not disturb its ecological balance and quality of human life.

In the Statement 22 of the Declaration accepted at 2nd Conference of the UN (Summit of the Earth) on natural environment and development (Rio de Janeiro, 1992), it was stated that «*Peace, development and preservation of the environment are interrelated and cannot be separated*». However, in many countries, a big part of national budget is still used for military purposes, and not for

scientific and educational aims, for social-economic development and for preservation of the environment.

The ecological crisis in the world has been also caused by moral and ethical reasons. Material goods are often much more valuable for man than cultural and spiritual wealth. The society does not respect the fact that future generations should also have a possibility to use natural resources. There is no proper understanding of a direct dependence between the availability of the biosphere natural resources, demographic processes and sustainable social-economic development of human society.

The irreversible ecological processes at modern *technogenic age* of the biosphere evolution are manifested in a global macroeconomic sphere of the community. Due to modern scientific and technological achievements, it is possible to overcome the irreversible effects of the influence of the technosphere on the Earth's biosphere that is the only presently known populated planet in the Universe. Thus, the idea of global ecology should be dominant in the development of our civilization and be aimed at providing environmental sense of statement «*Modus vivendi*» between the biosphere, sociosphere, and technosphere.

Література

1. *Айзенберг М. М.* Выдающиеся паводки в реках Карпат в 12-13, 17-18 вв.//Труды УкрНИИГМИ.–1966.–Вып.34.– С. 76-78.
2. *Антоняк Г.Л., Калинець З.І., Мамчур І.О., Дудка І.О.* й ін. Екологія грибів. Львів: Вид-во Льв. ун-ту ім. Ів. Франка. 2013.– 627 с.
3. *Атлас історії Української державності.* Українські землі від найдавніших часів до сьогодення. Львів: НВФ «Карти і атласи».–2013.–127 с.
4. *Барановський В.А.* Консультант Л.Г.Руденко. Україна. Забруднення природного середовища. Карта. Масштаб 1:2000 000. Інститут географії НАН України. К. :1996.
5. *Барна М.М.* Радочина в моєму серці: науково-популярне видання.– Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. 240 с.
6. *Біловус А.М.* Біопродуктивність та екосистемні функції м'яколистяних лісів Українського Полісся. Автореферат на здобуття наукового ступеня доктора наук. К. : 2016.– 48 с.
7. *Биосфера.* Перевод с английского. Под редакцией и с предисловием чл.-кор. АН СССР А. Н. Гилярева. М. : «Мир» .–1972.– 182 с.
8. *Бойко В. В., Виленский Е.Р.* Николай Иванович Вавилов. Страницы жизни и деятельности.М.:Агропромиздат 1987.–138 с.
9. *Боков В.А., Луцник А.В.* Основы экологической безопасности. Симферополь: «Сонат» .– 223 с.
10. *Бондаренко В.Д., Стойко С.М., Туныця Ю.Ю., Пешко В.С.* Охрана природы и природных ресурсов. Львів : Вища школа.–1985.–189 с.
11. *Вернадский В. И.* Химическое строение биосферы и ее окружения. Биогеохимические очерки.– М.: Наука.–1965.–374 с.
12. *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М.: Изд-во Наука.–189 с.

13. *Воїнственський М.А., Стойко С.М.* Охорона природи. Посібник для вчителів. Київ: Радянська школа.–1977.–140 с.
14. *Всемирная Хартия природы.* Международное публичное право. Сборник документов. Т.2.–М.: БЕК. 1996.– С.132-135.
15. *Гамор Федір.* Всесвітнє визнання букових пралісів Карпат: історія та менеджмент. Львів: Тиса.–247 с.
16. *Генсірук С. А.* Ліси України.– Львів.– 202– 496 с.
17. *Геренчук К. И.* О физико-географическом районировании Украинской ССР // Физическая география и геоморфология.–1981.–Вып. 26.– С. 7-15. Передрук укр. мовою у книзі Професор Каленик Геренчук /упорядник С. Кукурудза.–Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2004 .– С.7-15.
18. *Голубець М.А.* Ельники Украинских Карпат. К.: Наукова думка.– 1978.– 265 с.
19. *Голубець М. А.* Середовищезнавство (Інвайронментологія).–Львів: «Манускрипт».–2010.–174 с.
20. *Грищенко В.Ф.* Прогноз лавин метелевого и свежевыпавшего снега в Черногорском массиве Украинских Карпат// Наук. праці Укр.НДГМП.– вип. 255.– С.322- 328.
21. *Гумилев Л.Н.* Этногенез и биосфера Земли. М.: Экспресс.– 1993.–544 с.
22. *Даниленко В.М.* До питання про ранній неоліт південної Наддніпрянщини.– Археологія, т.3.–К.: 1950.
23. *Дидух Я.П.* Растительный покров Горного Крыма. К.: Наукова думка.–1992.–256 с.
24. *Докучаев В.В.* Учение о зонах природы и классификация почв. Соч., т.VI. М.-Л.– 1952.
25. Друге національне повідомлення України з питань зміни клімату.– К.: Інтерпрес ЛТД. 2006.
26. *Дубович І.* Країнознавчий Словник-Довідник. Плоешті (Румунія).– В-во «LVS Crepuscul».– 2006.–817 с.
27. *Дювиньо П., Танг М.* Биосфера и место в ней человека. Перевод с английского. Москва.– 1968.– 220 с.

28. Дяченко Я.М. Структура, репрезентативність та декоративність заповідної дендрофлори *in vivo* України. Автореферат канд. біол. наук.– Київ.– 2015.– 20 с.

29. *Заповідна справа в Україні*. Навчальний посібник під загальною редакцією М. Д. Гродзінського, М.П. Стеценка.– К.: Географіка.– 2003.– 304 с.

30. *Иванов В.И.* Николай Иванович Вавилов. М.: Знание.– 1987.– Н 10.– 63 с.

31. *Изменение климата, 2007*. Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II, III в Четвертый доклад Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Женева.– 2008.– 104 с.

32. *Использование и охрана природных ресурсов*. Труды межправительственной конференции по рациональному использованию и охране ресурсов биосферы. Перевод с английского.– М.: Прогресс.– 1972.– 294 с.

33. *Калуцький І.Ф., Олійник В.С.* Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат.– Львів: Камула.– 2007.– 239 с.

34. *Клімат України*. За редакцією В.М. Ліпінського, В.Д. Дячука, Б. М. Бабиценка. К.: Вид-во Раєвського.– 2003.– 345 с.

35. *Кобів Ю.Й.* Глобальні кліматичні зміни як загроза видової різноманітності високогір'я Українських Карпат//Укр.бот.журн.– 2009, т. 66, Н. 4.– С. 451-465.

36. *Ковда В.А.* Биосфера и человечество. Биосфера и ее ресурсы.– М.: 1971.

37. *Комендар В.І.* Форпосты горных лесов. Ужгород.– Карпаты.– 204 с.

38. *Криницький Г.Т., Чернявський М.В., Дербаль Ю.Ю.* та ін. Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України й Словаччини. Посібник. За редакцією Г.Т. Криницького та М.В. Чернявського.– Ужгород: ПП Коло.– 2014.– 278 с.

39. *Крип'якевич І.* Повені на Підкарпатті у XII-XVIII вв. Вісник природодознавства, 1928.– 1928.– Н 2. С. 11-113.

40. *Кубійович В.* Лемки. Енциклопедія Українознавства. Т.4. Париж-Нью-Йорк.–1962.– .1275-1284 с.
41. *Кукурудза С.* Біогеографія. Підручник. Львів: Вид-во Львів. ун-ту. -- 2006.–504 с.
42. *Кукурудза С.І.* Йосиф Пачовський – видатний дослідник біоти України. Історія української географії. 2003, вип. 28.– С. 7-14.
43. *Лакида П.І., Букиша І.Ф., Пастернак В.П.* Зменшення ризику глобальної зміни клімату шляхом депонування вуглецю при лісорозведенні та лісовідновленні в Україні // Наук. вісн. Нац. Аграр. ун-ту. – 2004:– Н. 79.– С. 212-217.
44. *Лантев И.П.* Теоретические основы охраны природы. Основы созологии.–Томск.–Изд.Томск.Ун-та.Томск.–1975.–275 с.
45. *Лемківщина у 2-х томах.* Т.1. Матеріальна культура.– Львів.–1999.– 359 с.
46. *Люттик П.М.* Паводки //Тепловой и водный режим Украинских Карпат.– Л.: Гидрометеиздат, 1985.– С.227-263.
47. *Максимчук В.* Двадцять років в Антарктиці: Основні досягнення та перспективи // Вісник Наукового товариства Шевченка.– Ч.57.– 2016.– С.54-57.
48. *Малиновський К.А.* Рослинність високогір'я Українських Карпат. К.: Наук.думка.–1980.– 216 с.
49. *Маринич О.М.* та ін. Удосконалення схеми фізико-географічного районування України// Укр. геогр. журн. 2003, Н 1.– 16 – 20 с.
50. *Марк Ф. Сен.* Социализация природы. Перевод с французкого. М.: Прогресс.–1977.– 434 с.
51. *Медина В.С.* Охрана природы.– Київ: Вища школа.– 1977.– 187 с.
52. *Миллер Г.П.* Ландшафтные основы исследования горных и предгорных территорий. – Вид-во Львів. ун-ту ім. Івана Франка.–1974.
53. *Мосякин С.Л.* Рослини України у Світовому червоному списку. Укр. бот. журн., 1999, т.56, Н 1.– С.79-88.

54. Мулеса В. Земля вівса та ялівцю// Зелені Карпати 1-2, 2017.– С.142-150.

55. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.:– Мінекоресурси. 2015.– 176 с.

56. Війна завдала збитків заповідним об'єктам. – Газета Світ. Н 43-44.– Листопад 2014.

57. *Наше общее будущее*. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) (перевод с английского).– М.: Прогресс.– 1989.– 372 с.

58. Олійник В.С. Водоохоронно-захисна роль гірських лісів Українських Карпат, їх антропогенні зміни та шляхи оптимізації. Автореф. д-ра с/г наук.– Львів.– 2008.– 40 с.

59. *Организация объединенных наций*.– Рамочная конвенция об изменении климата. FCCC/cp/2050/L.9/ Rev/1.– 42 с.

60. Парпан В.І. Концепція ведення лісового господарства в гірських умовах. Сталий розвиток гірських регіонів Європи. Ужгород.– 2010.– С. 136-139.

61. Парпан В. І., Стойко С.М., Парпан Т.В. Екологічна та фітоценотична характеристика *Fageta sylvaticae* України: можливості розширення їхньої площі в контексті глобального потепління // Укр.бот. журн. –Т.70. – Н 3.– 2013.– С. 361-369.

62. Підоплічко І. Г. Матеріали до вивчення минулих фаун УРСР.– Випуск 1-2.–К. -1938-1956.

63. Попович С. Ю. Природно-заповідна справа: Навчальний посібник.– К.: В-во «Арістей».– 2007.– 480 с.

64. Програма дій «Порядок денний на XXI століття» («Agenda 21»)- Київ «Інтерсфера».-2000.-357 с.

65. Реймерс Н.Ф. Природопользование (Словарь справочник). М.: 1990.– 627 с.

66. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде. Изд-во Московского университета.–1984.– 270 с.

67. Рубцов Н.И., Котова М.М., Михеев Л.В. Растительность. Ресурсы поверхностных вод. Л: Гидрометиздат, 1966.– С.36-50.

68. *Рябій-Карпінська С.* Бойки. Енциклопедія українознавства Т.1. Париж-Нью-Йорк.–1965.–149-150 с.

69. *Секретариат Конвенції по біологічному різноманіттю ЮНЕП.* .Сохранение жизни на Земле. Монреаль: 2000.– 20 с.

70. *Ситник К.М.* Інвайронментальна криза: оцінка, розвиток, можливі наслідки // Укр. Бот. журн. 1994.– 51, Н. 6.– С. 3-17.

71. *Советский национальный комитет МГД.* Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Л., 1980.

72. *Стадник А.П.* Оптимізація категорій і систем захисних лісових насаджень в агроландшафтах. Основні проблеми й тенденції подальшого розвитку лісового господарства в Українських Карпатах. Матеріали міжнародної науково - практичної конференції.– Івано-Франківськ: Видавництво НАІР .– 2018.– С.318-325.

73. *Статистичний збірник «Регіони України» 2011:* у 2 частинах (за редакцією О.Г.Осауленка).– К: Державна служба статистики України.– 2011.– 783 с.

74. *Стойко С.М.* Нова галузь науки – охорона біосфери та її завдання в Україні // Вісник АН УРСР.– 1973. Н. 7.– С. 83-91.

75. *Стойко С.М., Цурик Є.І., Третьяк П.Р. Тасенкевич Л. О. та ін.* Морфологічна структура букових пралісів .– Флора і рослинність Карпатського заповідника. К. : Наукова думка. 1982.– С.178-190.

76. *Стойко С.М.* Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // Ботанический журнал .– 1983.– 68. Н 11.– С.1574-1583.

77. *Стойко С.М., П.Р. Третьяк.* Природа – Стихия – Человек. Львов: Изд–во при Львов. Гос. Ун-те.– 1983.– 109 с.

78. *Стойко С.М.* Причини катастрофічних паводків у Закарпатті та екологічні заходи їх попередження // Укр.бот. журнал.– Н.5.– Т.57, 2000.– С.11-21.

79. Стойко С.М., Яценко П.Т., Кагало О.О., Тасенкевич Л.О. та ін. Раритетний фітогенофонд західних регіонів України. Львів: Ліга-Прес.–2004.–231с.

80. Стойко С.М. Вчення про біосферу – наукова основа її охорони // Укр. бот. журн. 2009. Н. 3.–с.293-307.

81. Стойко С., Койнова І. Екологічна безпека життєвого середовища в Україні та програма сталого розвитку. Вісник Льв. ун-ту. Серія географічна.– 2013. Вип. 41.– С. 303-317.

81 а. Ландшафтні історичні заповідники та пам'ятки. Вісник НТШ, число 60.– 2019.– С. 61-63.

82. Тасенкевич Л.О. Червоний список судинних рослин Карпат. Львів: Державний природознавчий музей НАН України.– 2002.– 29 с.

83. Терлецький Л. Етногенез Українського народу.– Львів: Інтеллект –Бізнес .– С. 616 +36 іл.

84. Тиханоич Є.Є., Біланюк В.І. Лавини Українських Карпат: поширення і динаміка .– Друк ЕЗОВ «Простір-М».– 2017.– 194 с.

85. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку//Український географічний журнал.– 2012, Н 2.– С.49-55.

86. Томачевський А. З Божого Саду. Рослини і Тварини у Святому Письмі.–Київ.–«Веселка».– 2016.– 289 с.

86 а. Третяк П., Черневий Ю. Ріст дерев карпатських лісів. 2018.– В-во Львівської політхніки.–235 с

87. Туниця Ю.Ю. Екологічна конституція Землі. Ідея, Концепція, Проблема.– Львів, 2005.– 298 с.

88. Українська Радянська Енциклопедія. Міста.– Т.9.– С. 238-239.

89. Уорд Барбара, Дюбо Рене. Земля тільки одна. Сокращенный перевод с английского. Изд-во «Прогрес».–М.: 1975.– 318с.

90. Фейген Н. Велике потепління Зміна клімату та піднесення й загибель цивілізації. Пер. з англ.– К.: Ніка-Центр, 2013.– 272 с.

91. *Хатчисон Дж. Биосфера.* В кн. Биосфера.– Перевод с английского.– М.:1972.– С. 9-26.
92. *Хвойко В.В.* Трипільська культура на Україні. Вип. 1. Київ.: 1926.
93. *Червона книга України Рослинний світ.* Під редакцією Я. П. Дідуха. К.: «Глобал консалтинг».–2009.– 910 с.
94. *Червона книга України Тваринний світ.* За загальною редакцією І.А.Акімова.Київ:«Глобал констатинг».– 2009.– 623 с.
95. *Чернявський М.В.* Букові праліси як еталони лісів майбутнього Українських Карпат. Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра. Збірник наук. праць.– Львів: 2000.– С.164-183.
96. *Чопик В.І., Федорончук М. М.* Флора Українських Карпат. Тернопіль: Тернограф.– 2015.– 711 с.
97. *Чубатий О.В.* Захисна роль карпатських лісів.– Ужгород: Карпати.– 134 с.
98. *Чубатый О.В.* Ведение лесного хозяйства по водозборам//Лесоведение, 1981. Н.1.– С. 3-11.
99. *Шеляг-Сосонко Ю.Р., Стойко С.М., Дидух Я.П. и др.* Зеленая книга Украинской ССР.–К.:Наукова думка, 1987.– 212 с.
100. *Шишченко П.Г.* Ландшафт географічний. Географічна енциклопедія України.– 2 т.– 1990.– С. 256.
101. *Шпарик Ю.С.* Мінливість структури букового пралісу Українських Карпат. Наук. Вісник НАУ.– Лісівництво.– 2001.– Н.39.– С. 268-277.
102. *Шовкопляс І. Г.* Археологічні дослідження на Україні. – К. – 1957.
103. *Шухевич В.* Гуцульщина. 1-5 томи. – Львів.– 1899-1904 рр. Етнографічна комісія Наукового товариства ім. Шевченка.
104. *Юхновський В.Ю., Гладун Г.Б.* Законодавчо-правове забезпечення імплементації концепції агролісомеліорації в Україні. Наукові праці Лісівничої Академії наук України. Випуск 13.–2015.– С.32-35.
105. *Adriani M. J., Maarell van der E.* Voorne in de branding. Breakers on Voorne.– 1968.– 104 p.

106. *Bauer L., Weinitschke H.* Landschaftspflege und Naturschutz.– Jena.–1967.
107. *Biodiversity* N 7.– UNESCO.– 1994.–15 p.
108. *Carpathian List of Endangered Species.* Edited by Zbigniew J. Witkowski.– Vienna.–2003.– 64 p.
109. *Clements F.E.* Nature and structure of the climax. *Journal of Ecology.*– 1936, N 24.– p. 35-48.
110. *Davis S.D., Heywood V.H. and Hamilton A.C.* Centre of Plant Diversity. Vol. I, Europe, Africa, South West Asia and the Middle East. The World Wide Fund for Nature (WWF) and IUCN. – The World Conservation Union.– 1994.– 354 p.
111. *Dolęga J.M.* Znaczenie sozologii i ekofilozofii w kształtowaniu świadomości proekologicznej // Człowiek i przyroda.– 1998. N 9.– s. 19-23.
112. *Dorst J.* Avant que Natura meure. Tchech translation. *Ohrožena příroda.* Praha: Orbis.–1974.– 406 s.
113. *Dumas Ch., Décamps H.* Why apply a monetary value to biodiversity? Independent opinions of Academicians on Biodiversity. Paris.–2010. p. 53-55.
114. *Enger E.D., Smith B.F.* Environmental Science. A Study of Interrelationships. 6-th ed., Boston, Massachusetts at all. 1997.– 456 p.
115. *Eswaran H., van Den Berg E, Reich H.* Organic carbon in soils of the words // *Soil Science Society of America Journal.* – 1993.–57.–p.192-194.
106. *Fekete L., Blattny T.* Fák és Cserjék Elterjedése a Magyar Állam Területén. *Selmecbánya.*–1913.– Köted 1 – 793 old, Köted 2 – 150 old.
107. *Global Diversity. Status of Earth's Living Resources.* WCMC. Chapman and Hall.– 1992.– 585 p.
108. *Głowaciński Z.* Ochrona przyrody– czym jest, jej cele i formy. *Integralna ochrona przyrody.* Kraków: Instytut ochrony przyrody PAN.– 2007.– s. 15-27.

109. *Glowka L., Burhenne-Guilmin F., Syngé H. et all.* A Guide to the Conservation Biological Diversity.– ATAR, Geneva.– 1994.– P.116.

110. *Goetel W.* Sozologia – nauka o ochronie przyrody i jej zasobów. Kosmos, 1966, Z. 5. s. 473-482.

111. *Gore Al.* Ziemia na krawędzi. Tanslation from English. Warszawa: Ethos.–1996 .– 282 s.

112. *Gudkov I.* Radiation situation in Central Europe 25 years after Chernobyl nuclear power plant accident and radioecological problems. Natural human environment dangers, protection, education.– Warsaw.– 2012.– p. 27-34.

113. *Hinrichsen O. A.* New acid rains data disclosed at Stockholm Conference. 35. N 14. 1983.– p. 12-13.

114. *IUNC, UNEP, WWF.* World Conservation Strategy.– 1980.– 40 p.

115. *Independent opinions of academicians on biodiversity.* Board: J.F.Bach et J.Dercourt. Editor in chief: J.Meyer.– Paris.–102 p.

116. *Johnson Nels C.* Biodiversity in the Balance: Approaches to Setting Geographic Conservation Priorities. Washington. – 993 .–116 p.

117. *Korpeľ Š.* Pralesy Slovenska. Bratislava: Veda.–1989.–328 s.

118. *Lal R.* Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304 .– 2004: p.1623-1627.

119. *Lawalree A.* L'appauvrisement de la flore en Belgique depuis 1850// Boissiera.– 1971.– P.65-71.

120. *May R.M.* How many species are there on the Earth?// Science. New York.– 1988.– 241.– P.1441 – 1449.

121. *Marsh G P.* Man and Natura. Cambrige.–1965. .– 465 p.

122. *Meffe G. K., Carroll C.R., and Contributors.* Principles of Conservation Biology. 2-nd Ed. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusets.– 1997.– 729 p.

123. *Meyer D.* Introduction. In Independent opinions of academicians on biodiversity.– Paris.– 2010. – P.1-2.

124. *Michajłow W.* Ochrona przyrody osobną wiedzą o przyrodzie.– Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego. Dzieło zbiorowe.– Warszawa.– Kraków.– 1978.–S.65-75.

125. *Miller K.R., Tangler L.* Trees of Life: Saving Tropical Forests and Their Biological Weals.– Beacon Press. Boston.–1991.

126. *Moldan B., J. Zýka, J. Jeník.* Životní prostředí očima přírodovědce. Praha.–1979.– 132 s.

127. *Perring F. H.* The last seventy years // (Perring F. H. ed.)– The flora of a changing Britain.– Clasey. Middlesex.– 1970.– P.128-135.

128. *Petrašova A., Uhliarova E., Sabo P., Považan R.* Manažment chranených druhov rastlin. Banska Bistrica: Belianum UMB. –2013.– 109 s.

129. Pfeffer A. a kol. Ochrana lesů.– Praha.–1961.

130. *Piątek Z.* Ekologizm jako nowa idelologia społeczna, wyznanie pod adresem transformacji cywilizacyjnych. W : Ekologia a transformacje cywilizacyjne na przełomie wieków.Warszawa.– S.147–162.

131. *Raup D.M.* O zaniku druhu .– Czech translation. Praha: Nakladatelstvi Lidove Noviny, 1991.– 187 s.

132. *Reid W.V.* How many species will there be? 1992. pp. 55-74. In : T.C. Whitmore and J. A. Sayer (eds.). In: Tropical Deforestation and Species Extinction. Chapman Hall, London.

133. *Ribaut J. P.* Réconciliation avec la création. Text original presente au Forum Oecuménique de Bordeaux, de 5-6 avril 1997, version actualisée au 10 octobre 1998.

134. *Sanderson S.E., Redford K. H.* Naming, claiming, and distributing biota: Biodiversity politics and the contest for ownership of the world`s biodiversity.– 1994 p. 55-74. In: Saving Rainforests Biodiversity: Protecting the Protected Areas.

135. *Sharrock S.* Global Strategy for Plant Conservation. A guide to the GSPC, all the targes, objectives and facts.– Botanic Gardens Conservation International. Pichmond, UK. – 2012.– 36 p.

136. *Smith F. D.M., May R.M., Pellow T.Y. et all.* How much do we know about the current extinction rate? *Trends Ecol. Evol.* 1993, N 8.– p. 375- 378.

137. *Stojko S.M.* Ochrana biosfery ako nove odvetvie vied, jej teoreticke zaklady a hlavne smery skumania. *Ochrana prirody.*– Bratislava.–1980.– N 1.- s.107-126.

138. *Stoyko Stepan.* Characteristics of virgin forests of the Ukrainian Carpathians and their significance as an ecological model for natural forest management. *Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation.* Editors: B. Commarmot, F. D. Hamor.– Birmtensdorf, Rakhiv.–2005.– p. 423-430.

139. *Stojko S.M.* Konceptualne zasady (Principles) geosozologii – nauki o ochrone przyrody// *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich.*– Kraków.– 2008.–N 2.– s.145-158.

140. *Stoyko S.* Primeval forests of the Ukrainian Carpathians as unique natural heritage and its multifunctional significance. *Local Responses to Global Challenges. Proceedings of Forum Carpathicum.* Lviv.– 2014. p.70-75.

141. *Stolina M. a kolektiv.* Ochrana lesa. – Zvolen. – *Príroda* 473 s.

142. *Symonydes E.* Ochrana przyrody. Nowe wydanie .– Warszawa.–2014.–780 s.

143. *Suess F.* Die Entstehung der Alpen.–Wien.–1875.

144. *Švajda Ju.* Manažment chránených uzemí. – Banská Bystrica: Belianum 108 s.

145. *Tasenkevich L.* Flora of the Carpathians. Checklist of the Native Vascular Plant Species. L'viv.–1998.– 609 p.

146. *The Plant List.* Version 1. Royal Botanic Gardens, Kew 8 Missouri Botanical Garden.–2010.

147. *Titus Lucretius Carus* O Přírodě (De Rerum Natura). – Czech translation.– Praha: Svoboda.–1973.–267 s.

148. *Urban P.* Manažment chránených druhov živočíchov. Vybrane problémy.– Banská Bystrica : Belianum.– 1913.– 101 s.

149. *Vinas M.* Massive iceberg breaks off from Antarctica. Maria-Jose Vinas.–2017.– <https://climate.nasa.gov/news/>.

-
150. *Vološčuk I.* Ochrana přírody a krajiny.– Zvolen: Technická universita–, 2003.– 234 s.
151. *Wilson E.O.* The Diversity of the life. Cambridge Ma:Belknap .– Harvard University Press, 1992.
152. *World Conservation Monitoring Centre.* Global Biodiversity: State of the Earth's Living Resources. Chapman and Hall. London. 1992.
153. *Zlatník A.* Studie o státních lesích na Pokarpatské Rusi. Díl první: Vegetace a stanoviště rezervace Stužica, Javorník a Popivan.– Praha.– 1938.– 244 s.
154. https://en.wikipedia.org/wiki/Steller%27s_sea_cow .
155. FCCC/CP/2015/L.9/Rev. 1
156. <http://www.bbc.com/h/story/20141127-luci-fossil-revealed-our-origins>
157. <http://geoknigi.com/view-stat.php?id=48>.



Стойко Степан Михайлович, народився 14 березня 1920 р. в с. Кричево Закарпатської області. У 1949 р. закінчив лісогосподарський факультет Львівського сільськогосподарського інституту. Доктор біологічних наук (1970), професор (1980), doctor honoris causa Зволеньського технічного університету, doctor honoris causa Львівського університету безпеки життєдіяльності. Дійсний член Української лісівничої академії наук, почесний член Українського ботанічного товариства та Наукового товариства Шевченка. Лауреат державної премії в галузі науки і техніки (2005).

Головні наукові напрями – лісова фітоценологія й екологія, фітогеографія, геосозологія. Автор і співавтор 10 наукових монографій, 2 навчальних посібників з охорони природи та понад 400 наукових статей, з яких 90 іноземними мовами. Брав участь у науковому обґрунтуванні створення Польсько-Словацько-Українського біосферного резервату «Східні Карпати», національних природних парків у Карпатах, на Розточчі, Поліссі. За наукові досягнення має державні нагороди України та зарубіжні відзнаки. Помер 22.10.2020 р.

Степан Стойко

**НЕЗВОРОТНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В
БІОСФЕРІ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ**

Літературний редактор **Галина Падик**

Технічний редактор, верстка **Маріанна Климус**

Підписано до друку 02.12.2021. Ум. друк. арк. 16,75
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Папір офсетний.

Друк ЛДУ БЖД
79007, Україна, м. Львів, вул. Клепарівська, 35
Тел./факс: (8-032) 233-32-40, 233-24-79
e-mail: mail@ubgd.lviv.ua, ndr@ubgd.lviv.ua