

МОЛЬЧАК Я.О., МИСКОВЕЦЬ І.Я.

ГЕОЕКОЛОГІЯ

Навчальний посібник

Луцьк – 2021

УДК 502/504(075)

М 75

Надано вченою радою гриф «Рекомендовано Луцьким національним технічним університетом», протокол № 9 від 27 березня 2021 року.

Рецензенти :

Ющенко Ю.С., доктор географічних наук, професор (Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича)

Петлін В.М., доктор географічних наук, професор (Волинський національний університет ім. Лесі Українки)

Тулашвілі Ю.Й., доктор педагогічних наук, професор (Луцький національний технічний університет)

Мольчак Я.О., Мисковець І.Я. Геоекологія.

М 75 *Навчальний посібник.* - Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2021. – 252 с.

ISBN 5-7792-0027-2

У навчальному посібнику розкрито структуру дисципліни геоекології, розглянуті та наведені усі елементи і складові частини геосфер. Викладено поняття про літосферу, атмосферу, гідросферу та біосферу і вплив на них антропогенних змін. Описано людину та суспільство, охорону природи і раціональне використання природних ресурсів. Особливе значення приділено взаємозв'язку природи та суспільства, структурі геооболонки. Наведені найважливіші геоекологічні проблеми в Україні та представлені шляхи подолання екологічної кризи. Запропоновані лекції, лабораторні роботи, теми рефератів, питання для засвоєння матеріалу, література для поглиблення знань, а також матеріали для загально - екологічної практики. Розрахований на студентів екологічних, біологічних, географічних та інших спеціальностей, а також учнів шкіл із поглибленим вивченням екології, природничих ліцеїв, спеціалізованих класів та усіх, хто цікавиться природознавством.

The handbook reveals the structure of the discipline of geoeology, it is examined and presented all the elements and components of geospheres. The concepts of the lithosphere, atmosphere, hydrosphere and biosphere and the impact of anthropogenic changes on them are presented. Man and society, nature protection and rational use of natural resources are described. Particular importance is attached to the relationship between nature and society and to the structure of the Earth's crust. The most important geo-ecological problems in Ukraine are presented and the ways of overcoming the ecological crisis are added in. Lectures, laboratory works, topics for abstracts, questions for mastering the material, literature for deepening knowledge, as well as materials for general ecological practice are offered.

Elaborated for students of environmental, biological, geographical and other specialties, as well as students of schools with in-depth study of ecology, natural lyceums, and anyone who is interested in natural science.

© Мольчак Я.О., Мисковець І.Я.,
Луцький НТУ, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1.ГЕООБОЛОНКА	
1.1. Загальні закономірності геооболонки.....	8
1.2. Головні риси геооболонки.....	9
2.ЛІТОСФЕРА	
2.1. Утворення та класифікація мінералів.....	13
2.2. Класифікація та властивості гірських порід.....	16
2.3. Формування рельєфу.....	18
2.4. Ґрунт та ґрунтоутвірний процес.....	29
3. АТМОСФЕРА	
3.1. Склад, будова.....	35
3.2. Розподіл тепла.....	42
3.3. Вода в атмосфері.....	46
3.4. Повітряні маси.....	50
3.5.Погода.....	53
3.6. Клімат.....	53
4. ГІДРОСФЕРА	
4.1. Поняття про гідросферу.....	56
4.2. Значення води у геооболонці.....	57
4.3. Кругообіг води у природі.....	58
4.4. Світовий океан.....	59
4.5. Поверхневі води.....	62
4.6. Підземні води.....	73
4.7. Водні ресурси України.....	75
5. БІОСФЕРА	
5.1. Поняття про біосферу та її склад.....	76
5.2. Ноосфера.....	77
5.3. Роль біосфери у геооболонці Землі.....	78
5.4. Біологічний кругообіг.....	80
5.5. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема.....	86
6. ДОВКІЛЛЯ І ЛЮДИНА	
6.1. Природні умови та природні ресурси.....	88
6.2. Взаємовідносини природи та людини.....	89
6.3. Екологічний аспект глобальних проблем людства.....	90
6.4. Геосфери в умовах антропогенних змін.....	93
6.5. Самоочищення природних геосистем.....	101
7. ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ	
7.1. Найважливіші екологічні проблеми.....	101
7.2. Основи концепції екологічного розвитку.....	108
7.3. Шляхи подолання екологічної кризи.....	110
7.4. Геоекологічний моніторинг.....	112
8. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ.....	115

<i>Лабораторна робота № 1</i>	115
<i>Лабораторна робота № 2</i>	121
<i>Лабораторна робота № 3</i>	132
<i>Лабораторна робота № 4</i>	142
<i>Лабораторна робота № 5</i>	150
<i>Лабораторна робота № 6</i>	161
<i>Лабораторна робота № 7</i>	170
<i>Лабораторна робота № 8</i>	183
<i>Лабораторна робота № 9</i>	193
<i>Лабораторна робота № 10</i>	207
<i>Лабораторна робота № 11</i>	221
9.ЗАГАЛЬНО – ЕКОЛОГІЧНА ПРАКТИКА	231
Питання для самоконтролю	246
Питання для підсумкового контролю	248
Список джерел для поглиблення знань	250

Вступ

Геоєкологія - науковий напрямок, що розвивається на стику біоекології та наук про Землю. Предметом її досліджень є гео і біосферні оболонки, ландшафти, ґрунти, рослинний покрив, нижні шари атмосфери, поверхневі та підземні води, верхня зона земної кори. Це, переважно, екологічна та географічна наука, однак її дослідження носять комплексний характер і вимагають інтеграції інформації, знань та методів геології, ґрунтознавства, геохімії, біології, географії тощо, відомості про їх об'єднання у єдину систему знань про геоєкологічне середовище.

Можна розрізнити глобальну та регіональну геоєкологію, вивчати природні і техногенні її фактори, робити акценти на загальнобіологічні та соціально-екологічні аспекти досліджень. У її складі прийнято виділяти географічний аспект досліджень (вивчення ландшафтів та різного роду екосистем, біосфери у цілому, система спостережень або моніторинг, розробка заходів з охорони і відновлення навколишнього середовища) та геологічний, який прийнято називати екологічною геологією.

Предметом останнього є моніторинг геологічного середовища, вивчення результатів геологічної діяльності людини на екосистеми (розробка корисних копалин, охорона надр, забруднення підземних вод), а також вплив на органічний світ минулого різного роду палеогеографічних та історико-геологічних процесів і подій, серед яких прийнято називати трансгресії і регресії, кліматичні зміни, вулканізм, коливання солоності морських та океанічних басейнів, космічне бомбардування Землі та інше.

Характерною особливістю нашого часу є інтенсифікація та глобалізація впливу людини на навколишнє середовище. Якщо раніше відбувалися локальні та регіональні екологічні кризи, що могли призвести до загибелі окремої цивілізації, то теперішня екологічна ситуація характеризується порушенням механізмів функціонування географічної оболонки у планетарному масштабі.

Це виражається: 1. У пошкодженні здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення. 2. У деформації

складеного упродовж мільйонів років кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті. 3. У порушенні динамічної рівноваги у геооболонці. 4. В акумуляції різних екологічних проблем як у геооболонці у цілому, так і у її окремих частинах. 5. В ефекті синергізму, тобто взаємного посилення різнорідних екологічних проблем у геооболонці в цілому, так і у її окремих частинах.

Сучасний стан взаємодії суспільства із природним середовищем характеризується переплетенням та акумуляцією різних екологічних проблем на одній і тій же території. Наприклад, відбувається спалювання величезної кількості енергоносіїв, вирубка лісів, зведення трав'яного покриву, забруднення Світового океану, що призводить до загибелі рослинності – постачальника кисню, покриття плівкою нафти і нафтопродуктів океанічної поверхні, що припиняє газообмін із атмосферою. Усе це разом узятє скорочує кількість кисню в атмосфері.

Відмічено також ефект синергізму при введенні у середовище двох чи більше речовин. Наприклад, ДДТ слабо розчиняється у морській воді, тому його концентрації не дуже шкідливі для морських організмів. Але ДДТ дуже добре розчиняється у нафті. Тому нафта концентрує цей пестицид у поверхневому шарі океану, де проводять значну частину свого життєвого циклу багато морських організмів. Отже, сумісна дія нафти і ДДТ більша за суму їх окремих впливів. Головними чинниками, що поглиблюють сучасну екологічну кризу є демографічний вибух, урбанізація, індустріалізація та хімізація господарства.

Дані процеси можуть призвести у найближчому майбутньому до такого ступеня деградації навколишнього середовища, що воно стане непридатним як для біологічного існування людей, так і для господарської діяльності.

Пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку геооболонки стали основою погіршення стану довкілля на Землі.

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Геоєкологія» складена відповідно до освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів різних спеціальностей. При підготовці рукопису було використано матеріали інших посібників, підручників, монографій, існуючих аналітичних робіт, результати опублікованих досліджень інших авторів, статті, інтернет-ресурси тощо.

1.ГЕООБОЛОНКА

1.1. Загальні закономірності геооболонки

Геооболонка (географічна оболонка, ГО) – матеріальна система, що виникла на поверхні Землі унаслідок взаємодії й взаємопроникнення трьох зовнішніх оболонок планети (атмосфери, гідросфери, біосфери) та верхньої частини її твердої оболонки літосфери. Верхню межу ГО на сьогодні проводять за рівнем озонового шару (25-30 км). Нижню межу – за глибиною занурення осадових порід (пересічно 4-5 км), тому що для утворення цих порід характерно взаємодія усіх земних оболонок.

Геооболонка Землі відрізняється надзвичайною складністю будови та різноманітністю фазового стану речовини. Матеріальна основа ГО знаходиться на різному рівні організації – від елементарних часток до найскладніших білкових сполук, тут представлені практично усі хімічні елементи. Саме у межах ГО сплітаються у енергетичний вузол усі джерела енергії (сонячної, космічної, внутрішньої енергії Землі тощо), які зумовлюють прояв усіх природних процесів, безперервний обмін речовини та енергії.

К.І. Геренчук із співавторами виділяють наступні *передумови своєрідності просторової структури природи Землі*:

1. Геооболонка *тримірна* – природну систему координат утворюють поверхня геоїда (ширина й висота) і прямовисна лінія, що співпадає за напрямом із вектором сили земного тяжіння (третя координата – глибина чи висота).
2. Геооболонка *сферична*, що є наслідком сферичності усіх інших оболонок Землі (атмо-, літо-, гідро- та біосфери).
3. Земна поверхня являє собою *зону найбільш активної взаємодії геокомпонентів*, де спостерігається максимальна інтенсивність різноманітних природних процесів та явищ. Зосередженість цих процесів у порівняно тонкому шарі контакту геосфер дозволяє часто розглядати їх у двомірному варіанті, а відтак і зображувати на карті.
4. Угору й униз від цієї контактної зони активність природних

процесів та явищ поступово знижується. На певній висоті (чи глибині) від земної поверхні взаємодія природних компонентів настільки зменшується, що практично зникає сама сутність природних явищ. Тут умовно проводять верхню та нижню *границі геооболонки*.

5. **Симетрія** геооболонки на планетарному рівні (дзеркальна симетрія відносно екватора інтенсивності сонячної радіації, тривалості освітлення, температури й вологості повітря і т.д.) та **дісиметрія** геооболонки на регіональному та локальному рівні (нерівномірний розподіл суші та води у північній і південній півкулях, рельєф, сезонні порушення циркуляційних процесів і т.д.).
6. **Автономність** геооболонки – здатність природи Землі зберігати неповторність та певну незалежність від космосу та земних надр. Це забезпечується завдяки наявності величезної кількості захисних середовищ та оболонок (екранів), існування яких послаблює або зовсім не пропускає негативних впливів (магнітосфера, озоновий екран, геохімічні бар'єри і т.д.).

1.2. Головні ріси геооболонки

Кругообіг речовин зумовлює безперервний розвиток геооболонки. Усі речовини перебувають у постійному русі. Часто кругообіги речовин супроводжуються кругообігами енергії (наприклад, виділення тепла при конденсації водяної пари та поглинання при випаровуванні або виділення тепла при гнитті та розкладі відмерлих решток тварин та рослин і споживання тепла при рості та розвитку організмів). Детально кругообіги води, біогенних елементів буде розглянутий в подальших лекціях, а антропогенна складова кругообігу речовин та енергії також буде розглянуто дещо пізніше (рис. 1.1.-1.2.).

Цілісність геооболонки полягає у тому, що всі процеси, які відбуваються у природі, неподільно пов'язані між собою і можуть

переходити один в один.

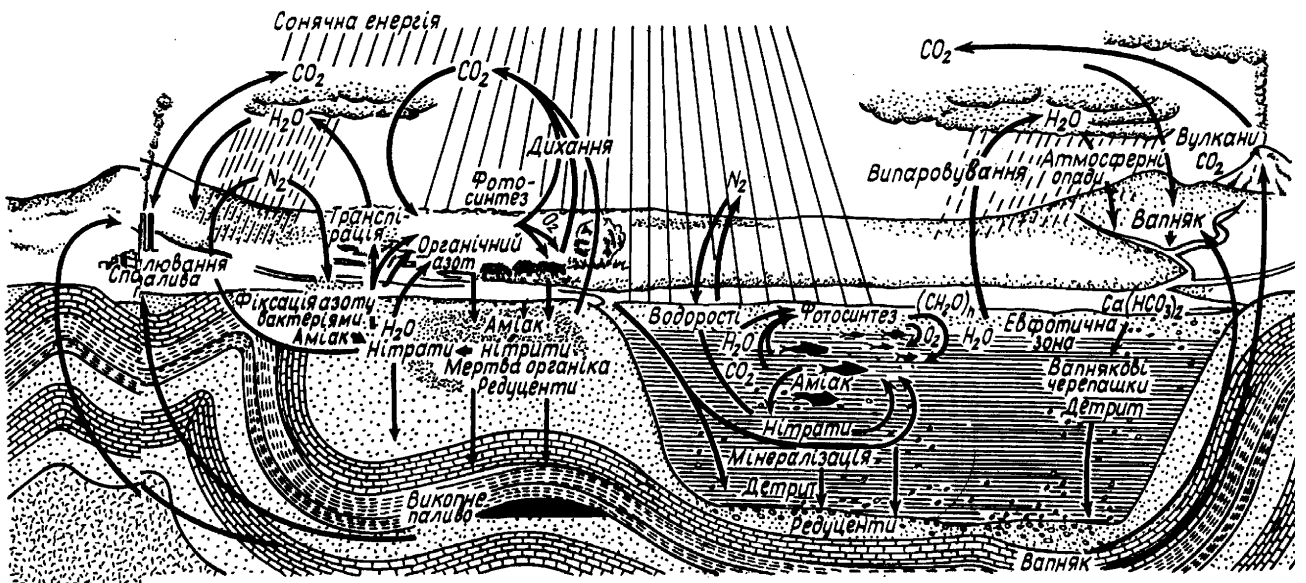


Рис. 1.1. Біогеохімічні кругообіги у біосфері

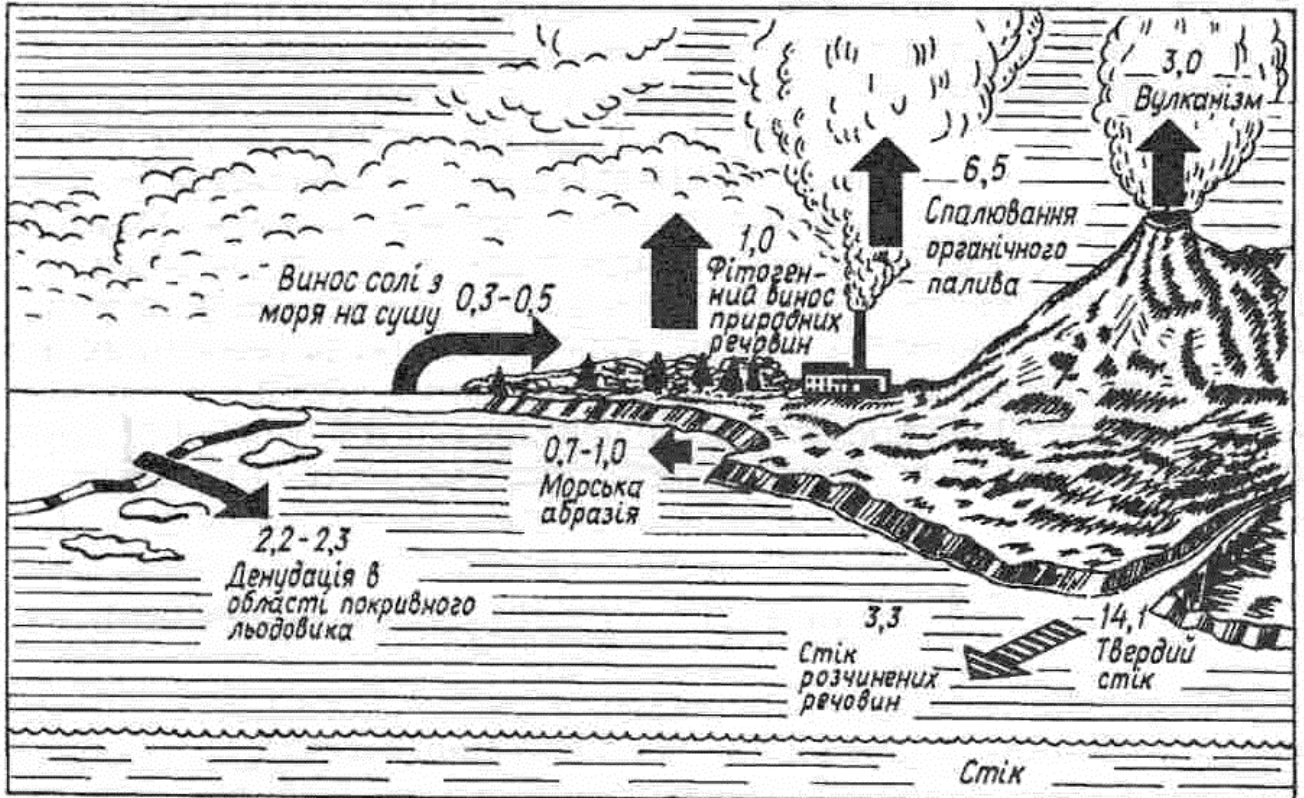


Рис.1.2. Кругообіг мінеральної речовини у геооболонці

Зміна будь-якого із компонентів геооболонки неодмінно призведе до зміни інших. Тому що розвиток геооболонки у цілому відбувається за єдиними законами, які й зумовлюють єдність і цілісність природної системи планети. Основними “ланцюгами”, що зв’язують геооболонку у єдине ціле, служать розглянуті вище потоки речовини та енергії (кругообіги). Характерною властивістю геооболонки є те, що на фоні її єдності й цілісності спостерігається розчленування (диференціація) геооболонки на окремі частини (біогеоценози, ландшафти, екосистеми і т.д.).

Динаміка геооболонки – це направлений та глобальний розвиток усіх компонентів геооболонки як єдиної суперсистеми. Найважливішою властивістю матеріальних об’єктів завжди виступає рух, що відображає здатність елементів матеріального світу до взаємодії. З цих позицій можна поділити усі компоненти геооболонки на стійкі або інертні (земна кора), мобільні (гідросфера, атмосфера) і активні (жива речовина). Усе різноманіття рухів у географічній оболонці було зведено К.І. Геренчуком до двох основних різновидів – постійні переноси матерії та періодичні коливання. Відносно постійних переносів матерії (речовини та енергії) додамо лише, що вони незамкнуті (тобто якась частина речовини та енергії у процесі переносу втрачається) і всі кругообіги можна поділити на літосферні та *біогеохімічні*.

Ритмічність або періодичність – це здатність системи через більш-менш однакові проміжки часу повертатись до свого початкового стану. Щоправда, це повернення відбувається щоразу на вищому рівні, тобто загальний розвиток природи та її компонентів відбувається по спіралі. Кожна фаза ритму приносить щось нове, а саме тому і відбувається еволюція природи у цілому. Прикладом ритмічності у географічній оболонці можуть бути зміни активності тектонічних та магматичних явищ (епохи орогенезу змінюються епохами відносного тектонічного спокою). Цей цикл різними авторами оцінюється у 50-200 млн. років і зіставляється із тривалістю галактичного року. Іншим прикладом можуть бути цикли коливання

клімату – цикли Міланковича (тривалістю 92, 40 та 212 тис. років), цикли Калесніка та Шніткова (1800 років), “вікові” цикли (90-111 років), цикли Брікнера (35 років), місячні цикли (11 років). Ритмічні коливання інтенсивності прояву компонентів геооболонки поділяються на:

- вимушені (зумовлені зовнішніми факторами – зміною сонячної активності, зміною нахилу земної осі, міграцією магнітних полюсів і т.д.);

- автономні (незалежні від зовнішніх сил, утворюються унаслідок взаємодії двох або більше інерційних систем, що існують у природі, найчастіше такими системами є атмосфера й океан, які, навіть при різкій зміні зовнішніх умов, мають значний запас міцності та інерційності).

Зональність – це розміщення природних явищ та прояв природних процесів на земній поверхні у вигляді смуг, витягнутих уздовж паралелей або під незначним кутом до них (субширотно). Зональний розподіл мають кліматичні показники, ґрунти, рослинність, поверхневий та підземний стік на суші, водні маси в океані. Закон зональності природних об’єктів і явищ був сформульований у кінці ХІХ ст. видатним російським ученим В.В. Докучаєвим. Отже, природна (географічна) зона – це субширотно витягнута територія із однотипним характером природних явищ та їх взаємодії. **Зона** відрізняється від поясу, що природні пояси виділяють лише за тепловим режимом, а природні зони – за тепловим режимом та умовами зволоження.

2. ЛІТОСФЕРА

Літосфера складається із частини верхньої мантії над астеносферою та земної кори загальною потужністю від 10-15 км (під океанами) до 200 км (під горами). Нижня межа літосфери, завдяки своїй пластичності, відіграє роль субстрату, по якому відбувається горизонтальне переміщення (дрейф) літосферних плит. Разом із вертикальними тектонічними рухами ці переміщення мають

вийняtkово важливе значення у формуванні літосфери, а отже, й у житті ГО, адже саме із ними пов'язані такі процеси, як магматизм (ефузивний та інтрузивний), метаморфізм, тектонічні та сейсмічні рухи.

Отже, літосфера займає проміжне, буферне становище між глибинними надрами планети та її зовнішніми оболонками (атмо- та гідросферою). При аналізі літосфери на перший план виходять питання про склад земної кори та формування рельєфу. У речовинному складі земної кори виділяють мінерали та гірські породи.

2.1. Утворення та класифікація мінералів

Мінерали (від лат. – руда) – це природні та хімічні сполуки, які утворюються унаслідок взаємодії складних фізико-хімічних процесів, які відбувалися й відбуваються у надрах Землі та на її поверхні. Мінерали зустрічаються у всіх агрегатних станах, але найбільш поширеними є тверді речовини. Науці відомо близько 2000 мінералів (із врахуванням різновидів – 4000 мінералів), із них 50 належать до породоутворюючих (характерні значним поширенням у природі і становлять основну масу гірських порід). Вивченням мінералів займається наука мінералогія.

За особливостями хімічної будови виділяють мінерали із кристалічною структурою (закономірне розміщення атомів у молекулі, коли кожен атом займає конкретне впорядковане місце у структурі молекули, утворюючи кристалічну решітку, наприклад, кварц, кухонна сіль – галіт), аморфною структурою (хаотичне розміщення атомів у молекулі, наприклад, графіт, халцедон), колоїдною будовою (складаються із найдрібніших тонкодисперсних часточок розміром $10^{-4} - 10^{-6}$ і можуть адсорбувати молекули води чи інших хімічних речовин (наприклад, опал).

За способом утворення мінерали поділяються на наступні типи: магматичні, пегматитові, пневматолітові, гідротермальні,

метаморфічні та гіпергенні. Магматичні – утворюються під час застигання магми. Оскільки процес цей складний і тривалий, то на різних етапах застигання магми можуть утворюватись різноманітні мінерали: спочатку утворюються тугоплавкі мінерали, а пізніше – легкоплавкі. Пегматитові теж утворюються при застиганні магми, збагаченої лугами, кислотами, насиченою парою, газами та іншими хімічно активними речовинами. Пневматолітові мінерали утворюються при охолодженні різноманітних газів, що супроводжують вторгнення магми у земну кору. Гідротермальні мінерали формуються в подібних умовах лише за температури нижче 500⁰ С, коли має місце охолодження перегрітої водяної пари. Метаморфічний тип мінералоутворення пов'язаний із дією високої температури та тиску на вже існуючі мінерали, що призводить до зміни їх властивостей. Гіпергенні (екзогенні) мінерали, на відміну від усіх інших, утворюються не у надрах Землі, а на її поверхні під дією вологи й газів атмосфери, поверхневих та підземних вод.

За особливостями хімічного складу виділяють 8 основних класів мінералів: самородні елементи, сульфіди, галоїди, карбонати, фосфати, сульфати, оксиди й гідроксиди, силікати та алюмосилікати.

Самородні елементи (прості речовини) – це мінерали, що майже повністю складаються з одного хімічного елемента. Наприклад, у самородному стані зустрічаються золото, срібло, сірка, вуглець (у кристалічній формі – алмаз, в аморфній – графіт). Серед цих речовин багато зустрічаються і на Україні. Зокрема – родовища сірки у Львівській області (Новий Роздол), графіту – у Запорізькій, Дніпропетровській, Донецькій областях, золота – у Кіровоградській та Закарпатській області. Але, в цілому, масова частка простих речовин у земній корі не перевищує 0,1%.

Сульфіди – це сполуки різних елементів із сіркою. До цього класу належить більше 200 мінералів, масова частка яких у земній корі становить близько 0,15%. До цього класу належать більшість руд кольорових і рідкісних металів (галеніт – руда свинцю, сфалерит – руда цинку, кіновар – руда ртуті). У межах України зустрічаються

родовища кіноварі (Микитівське), сфалериту (Констянтинівка) на Донбасі.

Галоїди – це солі галогенних кислот (HCl, HF, HJ, HBr і т.д.). Цей клас об'єднує понад 100 сполук, із них найбільш відома кухонна сіль (галіт). В Україні цей мінерал поширений на Донбасі (Артемівськ, Слов'янськ), Прикарпатті (Калуш, Дрогобич), Закарпатті (Солотвино), а також у Криму.

Карбонати – це солі вугільної (карбонової) кислоти. Кислота ця слабка й нестійка, розпадається на воду і вуглекислий газ, але її солі відносяться до найбільш поширених мінералів у земній корі: до цього класу належать більше 80 сполук, масова частка яких становить 1,7%. Найбільш поширеним із цього класу є мінерал кальцит, який входить до складу багатьох гірських порід (крейда, вапняк, мергель, мармур і т.д.). В Україні ці породи зустрічаються майже по всій території, за винятком Українського кристалічного щита (адже карбонати – це осадові породи, а території щитів не покриті потужною товщею осадових порід).

Фосфати – це солі орто- та метафосфорної кислот. Поширені значно менше карбонатів, масова частка у земній корі становить 0,1%. В Україні зустрічаються у вигляді фосфоритів – сировини для виробництва фосфорних добрив у Волинській, Рівненській, Хмельницькій областях.

Сульфати – це солі сірчаної кислоти. Масова частка мінералів цього класу становить близько 0,1%. Найпоширенішим мінералом цього класу є гіпс. Значні запаси гіпсів на Україні зосереджені на Прикарпатті, Поділлі, Донбасі.

Оксиди й гідроксиди – один із найпоширеніших класів. Масова частка у земній корі становить близько 15%. Найпоширенішим мінералом цього класу є кварц, який входить до багатьох гірських порід. У межах Українського кристалічного щита відомі численні родовища жильного кварцу. Крім того, до цього класу належать і руди чорних металів – заліза й марганцю. Родовища залізних руд на Україні зосереджені у Придніпров'ї (Криворізьке, Кременчуцьке,

Білозерське) та Приазов'ї (Керченське), а марганцевих руд – теж у Придніпров'ї (Нікопольське, Великотокмацьке).

Силікати та алюмосилікати – солі кремнієвої та алюмокремнієвої кислот. Масова частка у земній корі становить 75-80%, тобто це найпоширеніші мінерали. Саме мінералами цього класу складено основну частину ґрунту.

2.2. Класифікація та властивості гірських порід

Як правило, у земній корі зустрічаються не мінерали, а гірські породи, які складені з мінералів. Отже, *гірські породи* – це природні мінеральні агрегати, що утворюються внаслідок геологічних процесів і залягають у земній корі у вигляді самостійних тіл. Мінерали є складовими частинами гірських порід, будь-яка гірська порода складена, як правило, не одним, а декількома мінералами. В той же ж час будь-який мінерал, як правило, приймає участь в утворенні кількох гірських порід. Отже, між поняттями “мінерал” і “гірська порода” існує деяка відмінність. Уявити собі цю відмінність можна по-аналогії з відмінністю між поняттями “дерево” і “ліс”. Вивченням гірських порід займається наука петрографія.

Серед найважливіших властивостей гірських порід слід відмітити: мінералогічний склад, структуру й текстуру.

Мінералогічний склад визначається набором мінералів, із якого складається порода. Породи поділяються на мономінеральні та полімінеральні у залежності від кількості породоутворюючих мінералів.

Структура гірської породи – це будова мінерального агрегату породи, тобто ступінь кристалізації мінералів, форма та розміри мінеральних зерен.

Текстура – це будова породи, взаємне розташування мінералів у породі.

Основні властивості порід визначаються їх походженням та особливостями утворення. Тому усі породи за походженням

поділяються на три генетичні класи: магматичні, осадові та метаморфічні.

Магматичні породи утворюються унаслідок застигання у земній корі високотемпературного розплаву магми, що формується у верхній частині мантиї. Порівняно з іншими гірськими породами, магматичні є найдавнішими, вони сформувались на першому (добіосферному) етапі розвитку ГО Землі, хоча їх формування продовжується і до сьогодні. Осадові породи, наприклад, сформувались внаслідок руйнування магматичних. Магматичні породи разом із метаморфічними називають кристалічними. Окрім того, процес формування магматичних порід, значною мірою, визначив основні риси сучасного “лику” Землі, адже при виверженнях вулканів у навколишнє середовище виділялась значна кількість газів та водяної пари, що сформували первинну гідросферу та атмосферу. Магматичні породи за способом утворення поділяються на ефузивні (вулканічні, формуються при застиганні магми на поверхні Землі), інтрузивні (утворюються при застиганні магми в глибинах земної кори, коли вона не може знайти “вихід” на поверхню), жильні (у вигляді жил пронизують земну кору, є своєрідним різновидом інтрузивних порід), пірокластичні (вогненні уламки, що викидаються на поверхню при виверженнях вулканів і формують специфічний різновид ефузивних порід). В Україні основні регіони поширення магматичних порід, як правило, територіально тяжіють до Українського кристалічного щита. В земній корі на магматичні породи припадає 55-60% загальної маси, а виходи їх на поверхню займають близько 25% території суші.

Осадові породи сформувались унаслідок руйнування магматичних і метаморфічних порід і займають 75% площі суші. На поверхні Землі постійно відбувається руйнування гірських порід під впливом екзогенних факторів (дії вітру, перепадів температури, площинного та лінійного змиву, діяльності живих організмів). Під дією вітру та поверхневих вод ці зруйновані породи переносяться у пониження рельєфу, де акумулюються. Процес перенесення та відкладення осадових порід називається седиментогенезом. Процес

ущільнення осадів та утворення осадових порід називається діагенезом. У загальному випадку відповідно до основних факторів утворення всі осадові породи поділяються на уламкові (пісок, галька, щебінь), хемогенні (утворюються унаслідок різноманітних хімічних процесів – кремій, кухонна сіль, осаждена із морського розчину чи розсолу) та біогенні (утворення їх пов'язане з діяльністю організмів – вапняк, крейда, мергель, торф, вугілля і т.д.).

Магматичні породи після свого утворення змінюються не тільки під дією зовнішніх (екзогенних) процесів, але й унаслідок впливу внутрішніх (ендогенних) факторів, провідними агентами яких є тиск та температура. Так, під впливом різних тектонічних рухів у літосфері вони можуть занурюватись на велику глибину, де відбувається метаморфізація порід і утворюються нові (метаморфічні) породи, які суттєво відрізняються за властивостями від вихідних порід. При метаморфізації змінюється текстура порід, при сильнішому впливі породи кристалізуються, а в окремих випадках змінюється і їх мінеральний склад. Серед найпоширеніших метаморфічних порід – горючі сланці, різноманітні слюди, мрамур, магнітний залізняк і т.д.

2.3. Формування рельєфу

Геологічною основою планетарного рельєфу є земна кора. Формування земної кори розпочалось 4-4,5 млрд. років тому, коли внаслідок розігрівання планети розпочались процеси диференціації речовини в її надрах: важчі елементи опустились вниз до ядра, а легші піднялись вгору, при застиганні утворивши земну кору. Виверження піднятої з глибин речовини супроводжувалось виділенням газових компонентів і утворенням зовнішніх оболонок – атмосфери та гідросфери, на стику яких із літосферою пізніше виникло життя (біосфера).

На початку архею на Землі утворився єдиний праматерик – Пангея, який був оточений єдиним океаном – Палеотетісом. Ендогенний рельєф материка одразу почав руйнуватися дією екзогенних факторів. Продукти руйнування транспортувались і

перевідкладались на периферійних понижених ділянках материка, які прогинались під вагою відкладів, утворюючи геосинклінальні прогини. У цих прогинах відбувались процеси метоморфізації порід, складкоутворення, магматизму, тектонічної та сейсмічної активності. Головним наслідком процесів, що відбувались у геосинклінальних поясах, стало створення складчастих гір, які “припаювалися” до жорстких країв літосферних плит. Подальші процеси розігрівання та диференціації речовини призводили до формування надглибоких рифтових розломів і активізації горизонтальних переміщень блоків земної кори (літосферних плит).

Розламаний цими процесами праматерик Пангея розбивається на окремі літосферні блоки, що роз’їжджались по пластичній поверхні астеносфери, формуючи окремі материки й групи материкових островів. Навколо материків закладались нові геосинклінальні пояси. В розвитку цих поясів виділяються періоди акумуляції осадових порід та горотворення (орогенезу). Кількість цих епох на сьогодні остаточно нез’ясована, але більшість дослідників вважають абсолютно достовірним існування рифейського, байкальського, каледонського, герцинського, мезозойського та альпійського циклів орогенезу.

Першим достовірно встановленим горотворенням було рифейське, що мало місце в пізньому протерозої. Рифейські гори до сьогодні не збереглись, оскільки були зруйновані екзогенними процесами за більш ніж 2 млрд. років. В сучасному рельєфі наслідки цього горотворення знаходять відображення у кристалічних щитах (наприклад, Український кристалічний щит).

В самому кінці протерозою відбулась головна фаза байкальської складчастості й утворення гірських хребтів Прибайкалля та Забайкалля. Характерний дуже сильний вулканізм. В цей час утворились величезні поклади залізних, поліметалічних руд, графіту. Саме тоді зародилось життя на Землі. Гіпотези виникнення життя на Землі будуть детально розглянуті у розділі, присвяченому біосфері. Органічний світ протерозою представлений безскелетними м’якотілими організмами, із них не утворились окам’янілості, хоча

трапляються їхні відбитки.

В першому (Кембрійському) періоді наступної палеозойської ери, який тривав близько 100 млн. років, відбулось завершення байкальського горотворення. В кінці цього геологічного періоду мало місце зниження материків і затоплення значних територій морями (трансгресія). Для цього періоду характерні відклади бокситів, фосфоритів, осадочних руд марганцю й заліза, а також кам'яної солі й гіпсу.

у наступному, ордовицькому періоді, тривалістю 45 млн. років відбулось зменшення площ морських басейнів (регресія моря). Продовжувався потужний вулканізм та розвиток геосинклінальних поясів. В кінці періоду на сушу вийшли перші живі організми (рис. 2.1.).

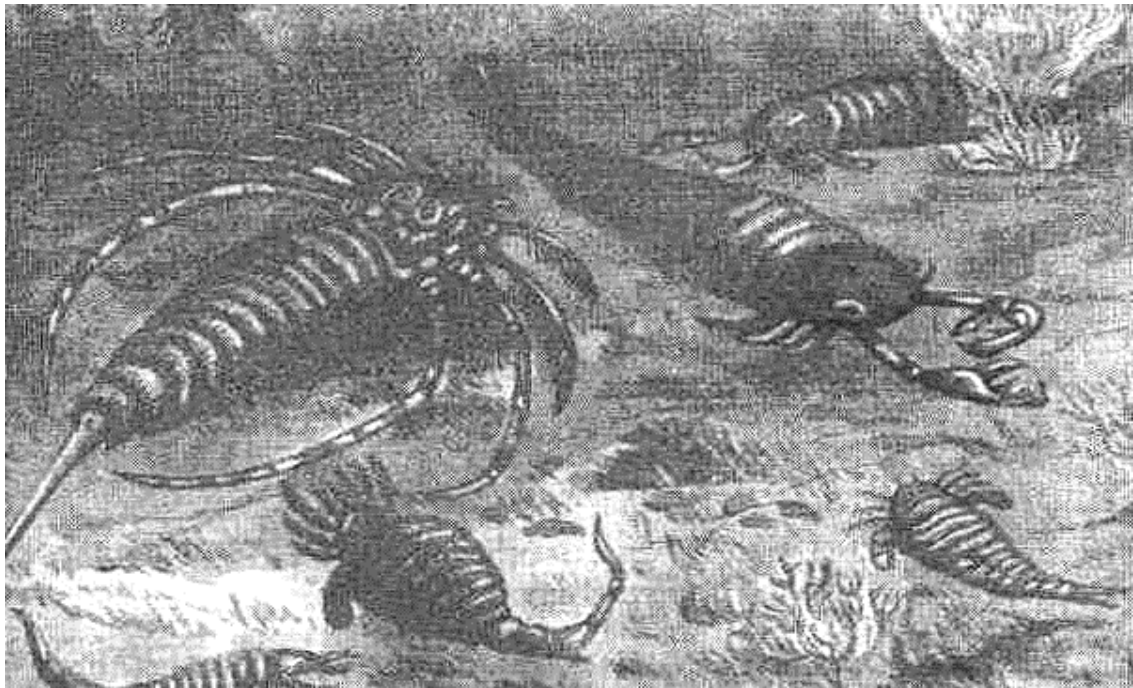


Рис. 2.1.. Живі організми ордовицького та силурійського періоду палеозойської ери

У силурійському періоді, що тривав 25 млн. років, відбулась головна фаза каледонської складчастості. Утворилися гори: Саяни, Алтай, Тянь-Шань, Аппалачі. Подальша еволюція живих організмів призвела до появи в океані перших риб (кистеперих). З відкладами цього періоду пов'язані родовища залізних, мідних, поліметалічних руд, золота, фосфоритів, горючих сланців.

Девонський період (рис.2.2.) тривав 60 млн. років і ознаменувався новим витком регресії моря. З цим пов'язано підвищення температури на Землі, жаркий посушливий клімат, поява перших пустель. Відбувся вихід перших хребетних тварин на сушу – поява типу земноводних. Значно поширеними на той час на суші вже були рослини – папоротеподібні, мохи, плауни, псилофіти і т.д. В цей же ж час з'являються перші голонасінні рослини. Такі палеогеографічні умови зумовили формування відкладів нафти, горючого газу, різноманітних солей.

У кам'яновугільному періоді (рис.2.3.), що тривав 60 млн. років, регресія змінилась трансгресією. Клімат став суттєво м'якшим, вологішим. Інтенсивні флювіальні процеси продовжували руйнувати каледонські гірські пасма. Розпочалась епоха *герцинського* орогенезу. Значно



Рис. 2.2. Ландшафт девонського періоду розширились площі заболочених низовин. На цей час припадає апогей розвитку розкішної флори плаунів, хвоців і деревовидних папоротей. У тваринному світі – розквіт земноводних та поява перших плазунів. Серед корисних копалин, що утворились в той час, найтипівішими є

кам'яне вугілля (в честь цих відкладів, власне, і названий період), нафта, а також мідні, олов'яні, вольфрамові, поліметалічні руди.

У пермському періоді (55 млн. років) відбулось завершення надзвичайно потужної герцинської складчастості. В цей час були “спаяні” гірськими спорудами рештки колишньої Пангеї і утворилось два надпотужні материки – Лавразія (на півночі) та Гондвана (на півдні), розділені і оточені глибокими морями океану Тетіс. Наприкінці періоду розпочався процес розколювання Лавразії і Гондвани надглибокими розломами і нові материки набрали обрисів, близьких до сучасних. Утворились гори: Урал, Казахський дрібносопковик, Кордильєри, Анди, південні хребти Тянь-Шаню, Донецький кряж. Клімат став сухішим, поступово зникали розкішні ліси з деревовидних папоротей, плаунів, хвощів. В цей час утворились відклади кам'яної й калійної солей, гіпсу, вугілля, нафти й горючого газу.



Рис. 2.3.. Ландшафт кам'яновугільного періоду

У тріасовому періоді (рис.2.4.) наступної мезозойської ери, який тривав 85 млн. років розпочався новий виток регресії моря й підняття материків. Продовжувалось руйнування герцинських гір, зокрема Уралу, Алтаю, північного Тянь-Шаню й вирівнювання рельєфу материків. Голонасінні рослини продовжували завойовувати сушу. Відбулось вимирання давніх і виникнення мезозойських плазунів, з'явилися перші примітивні ссавці (яйцекладні, сумчасті). У той час утворились відклади кам'яної солі, нафти, вугілля.

У юрському періоді (рис.2.5.) розпочалась нова епоха (*мезозойська*) могутньої складчастості, розломи материків, вилив

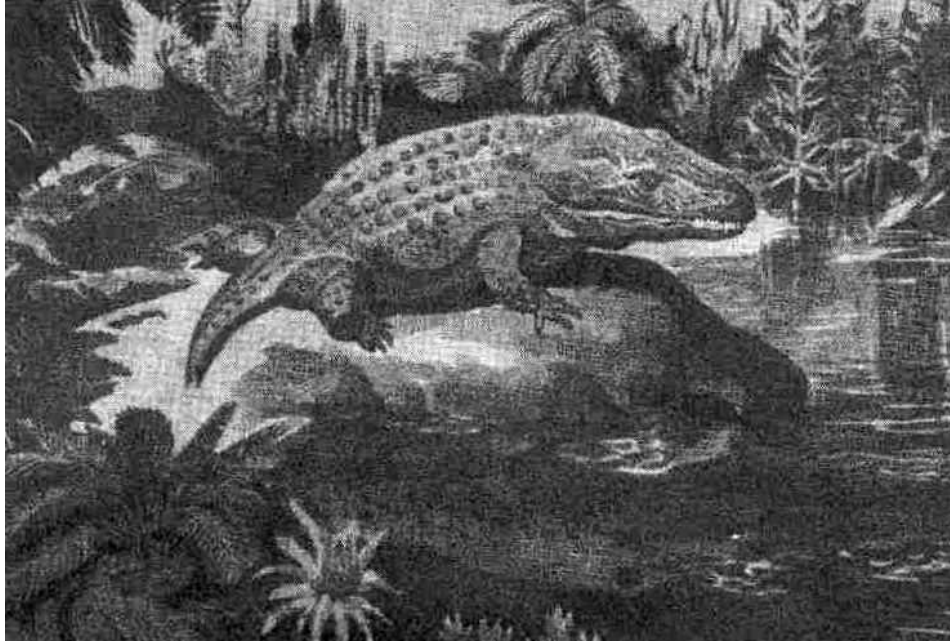


Рис. 2.4. Ландшафт тріасового періоду

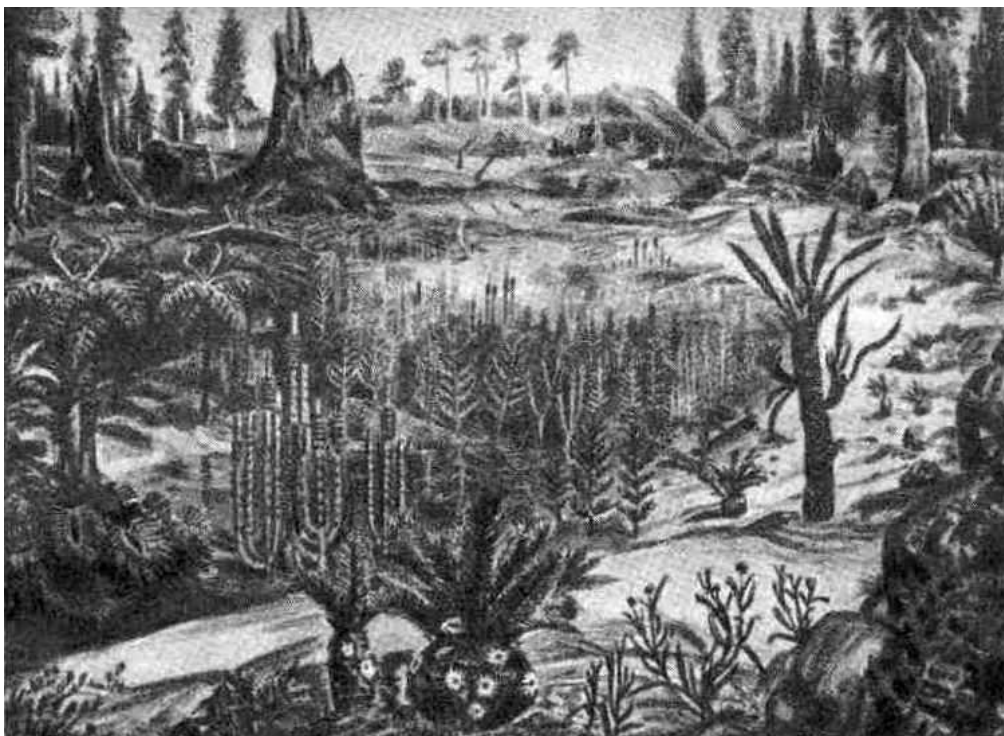


Рис. 2.5. Ландшафт юрського періоду

магми і вкорінення її у товщу земної кори. Утворились сучасні океани, внутрішньоматерикові моря. Клімат жаркий і вологий. Значні площі на суші зайняті заболоченими низовинами. В органічному світі – початок та розквіт ери динозаврів. Основні корисні копалини: кам'яне вугілля, горючі сланці, фосфорити

У крейдовому періоді (рис.2.6.) продовжувалась мезозойська складчастість. Її ще називають Тихоокеанською, бо головні події розгорнулись у геосинклінальному поясі Тихого океану. Утворилися гори Східної Азії (Верхоянський хр., хр. Черського), відмолодилися Анди й Кордильєри, почали формуватись: Кримські гори, Кавказ, Памір. Клімат став суттєво сухішим, виникли перші покритонасінні рослини. Вимерли велетенські мезозойські плазуни, інтенсивно розвивались птахи. В цей час утворились значні поклади крейди, вапняку, мергелю, вугілля, нафти, горючих сланців, фосфоритів, руди олова, миш'яку (арсену за новою хімічною номенклатурою), сурми, золота, срібла, міді, свинцю.

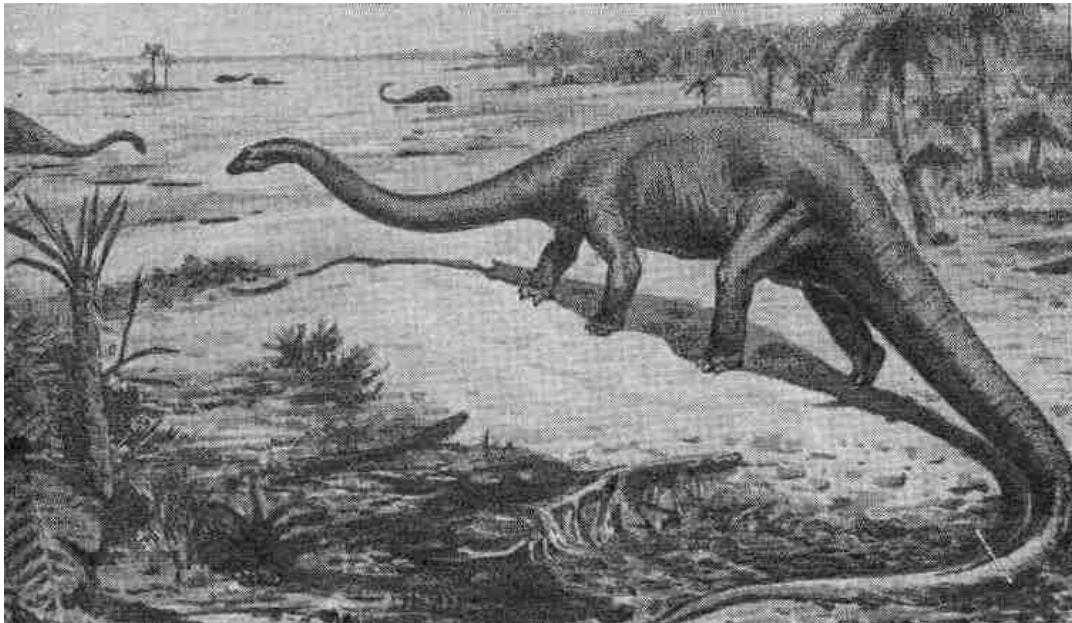


Рис. 2.6.. Ландшафт крейдового періоду

У палеогеновому періоді (тривалість 42 млн. років) наступної кайнозойської ери (до речі, вона триває й досі) відбувалось руйнування мезозойських гір, почалась остання велика епоха

складчастості – альпійська (рис.2.7.). В рослинному покриві почали домінувати покритонасінні рослини, тваринний світ характеризується подальшим розвитком ссавців і птахів. Корисні копалини представлені бурим вугіллям, нафтою, кам'яною сіллю, фосфоритами, залізними рудами осадового походження, бокситами.



Рис. 2.7. Ландшафт палеогенового періоду

Головна фаза альпійського горотворення відбулась у неогеновому періоді кайнозойської ери, котрий тривав 21 млн. років (Рис.2.8.). Основні події цього етапу розгорнулись в геосинклінальному поясі, що знаходився на місці колишнього океану Тетіс. Саме тут утворилась система молодих складчастих гір Південної Європи (Альпи, Піренеї, Апеніни, Балкани), Кавказу, грандіозних споруд Азії (Памір, Гіндукуш, Гімалаї), відбулось відокремлення внутрішніх морів: Середземного, Чорного, Каспійського, Аральського, визначився характер і спрямування новітніх та сучасних тектонічних рухів. В Україні у цей час остаточно сформувались сучасні хребти Карпат і Криму. Клімат аридизується. В розвитку органічного світу відбулась революційна по своїй суті подія: серед усього різноманіття приматів виділилась група гомінід, яка в перспективі надасть розвитку двом гілкам еволюції приматів: одна з

цих гілок у кінцевому етапі призведе до виникнення людини розумної, а інша – сучасних людиноподібних мавп.

Четвертинний або антропогеновий період триває й досі. Відносно його тривалості в геологічній науці немає спільної думки:

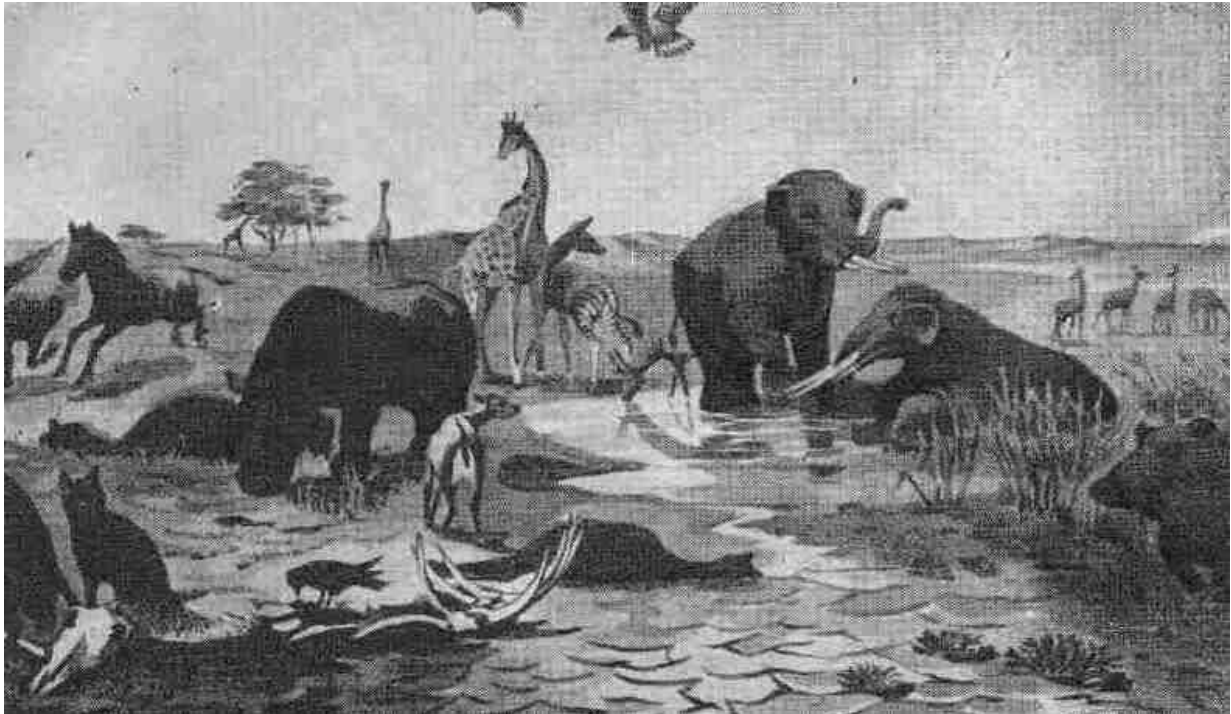


Рис. 2.8. Ландшафт неогенового періоду

різні вчені оцінюють його тривалість від 1,0 до 2,0 млн. років. Розпочався цей період із появою людини розумної (*Homo Sapiens*). Характерний цей період послідовністю чергування льодовиків та міжльодовикових епох, які суттєво вплинули на розвиток рельєфу, та й географічної оболонки в цілому. Саме у цей час, в основному, унаслідок дії екзогенних процесів, сформувався сучасний вигляд рельєфу, клімату, ландшафтів Землі, виникли більшість річок, озер і т.д. Ще однією важливою особливістю сучасного етапу розвитку ГО є вплив людини на природу, який буде детальніше проаналізований в розділі “Природа й суспільство”.

Отже, підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що головним наслідком комплексного прояву ендегенних процесів протягом геологічної історії Землі стало утворення й розвиток основних структур планетарного рельєфу – стійких ділянок платформ

і рухомих, активних геосинклінальних поясів.

Більшість платформ мають двох'ярусну будову. Нижній ярус

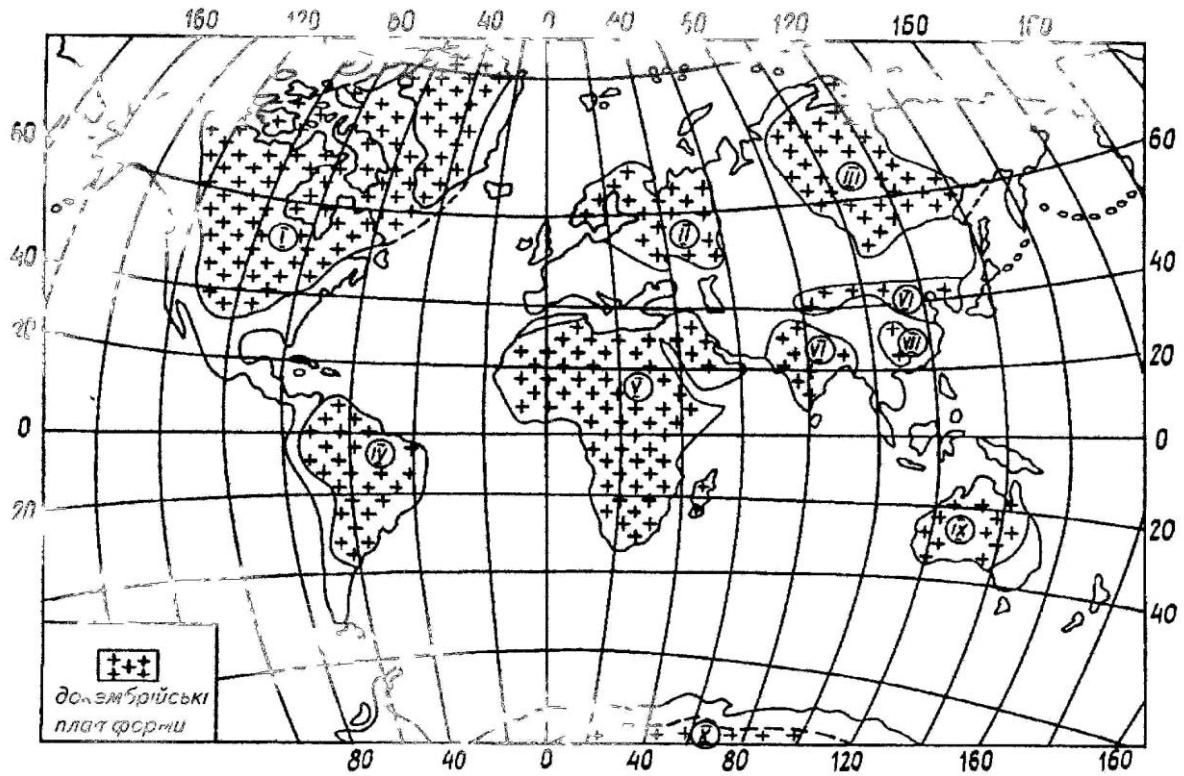


Рис. 2.9. Давні (докембрійські) платформи суші:

- I – Північно-Американська; II – Східно-Європейська; III – Сибірська;
IV – Південно-Американська; V – Африкано-Аравійська; VI –
Індійська; VII – Східно-Китайська; VIII – Південно-Китайська; IX –
Австралійська; X – Антарктична

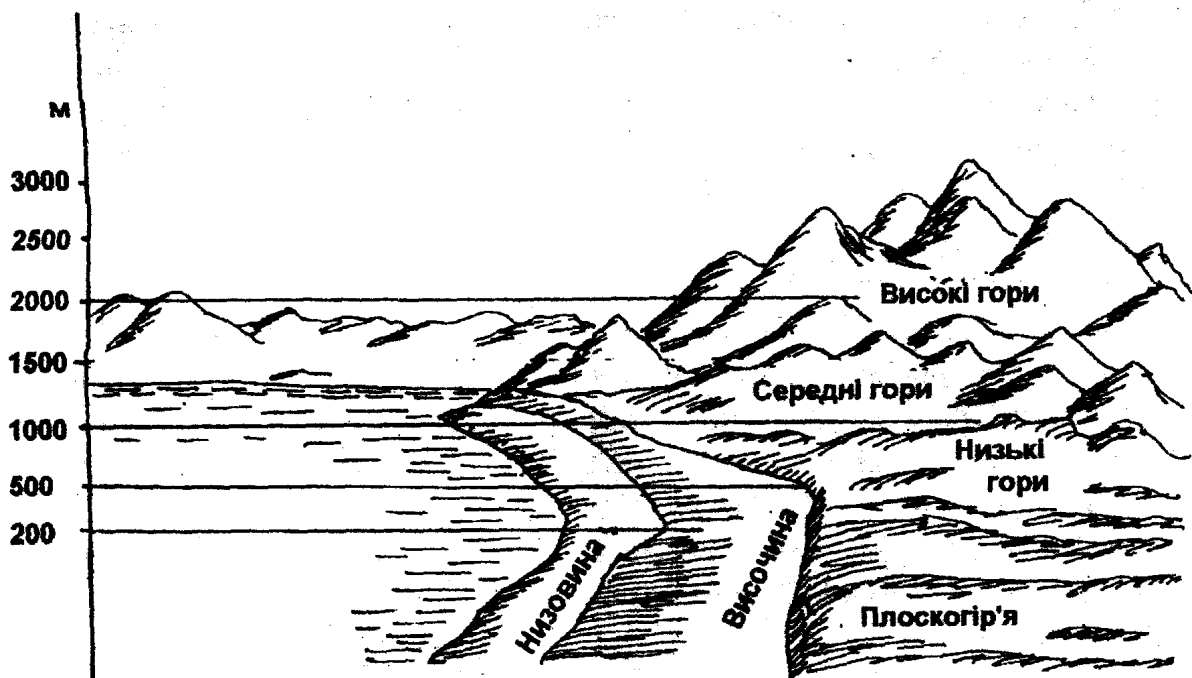


Рис. 2.10. Основні форми рельєфу суші

(фундамент платформи) становлять перем'яті у складки, сильно метаморфізовані і пронизані магматичними тілами кристалічні породи, а *верхній* – перекриваючі їх осадові комплекси.

Такі двохповерхові ділянки платформ називають плитами, а ділянки, де на дочетвертинну (або й на денну) поверхню виходить кристалічний фундамент – щитами. Саме віком фундаменту визначається і вік платформи. У зв'язку з цим виділяють давні (докембрійські) та молоді (палеозойські та мезо-кайнозойські) платформи (рис. 2.9.). Основні форми рельєфу платформ наглядно проілюстровані на рис. 2.10. У будові дна океану виділяють наступні елементи його рельєфу (рис. 2.11.):

- материкова обмілина або шельф (підводна частина материків до глибини 200 м, являє собою полого нахилену в бік океану рівнину, де інтенсивно нагромаджуються відклади);
- материковий схил (частина дна між шельфом і ложем океану на глибинах 200-4000 м, являє собою широку смугу з рельєфом похилих рівнин, виступів, каньйонів та східчастих знижень у напрямі ложа);
- материкове підніжжя (межа між материковими та океанічними формами мегарельєфу);
- острівна дуга (підвищення дна океану, що піднімається над поверхнею океану, значно поступаючись розмірами материкам і складене земною корою, переважно океанічного типу);
- глибоководні жолоби (надглибокі западини дна океану до глибини 11000 м, де інтенсивно відбуваються рифтові процеси, утворились унаслідок занурення одна під одну літосферних плит);
- ложе океану (найбільша за площею частина дна Світового океану, в межах якої виділяють такі форми рельєфу як: глибоководні западини, підводні височини, плато і т.д.);

- серединно-океанічні хребти (активні геосинклінальні пояси, де інтенсивно відбуваються тектонічні та вулканічні процеси, як правило, приурочені до зон стику літосферних плит).

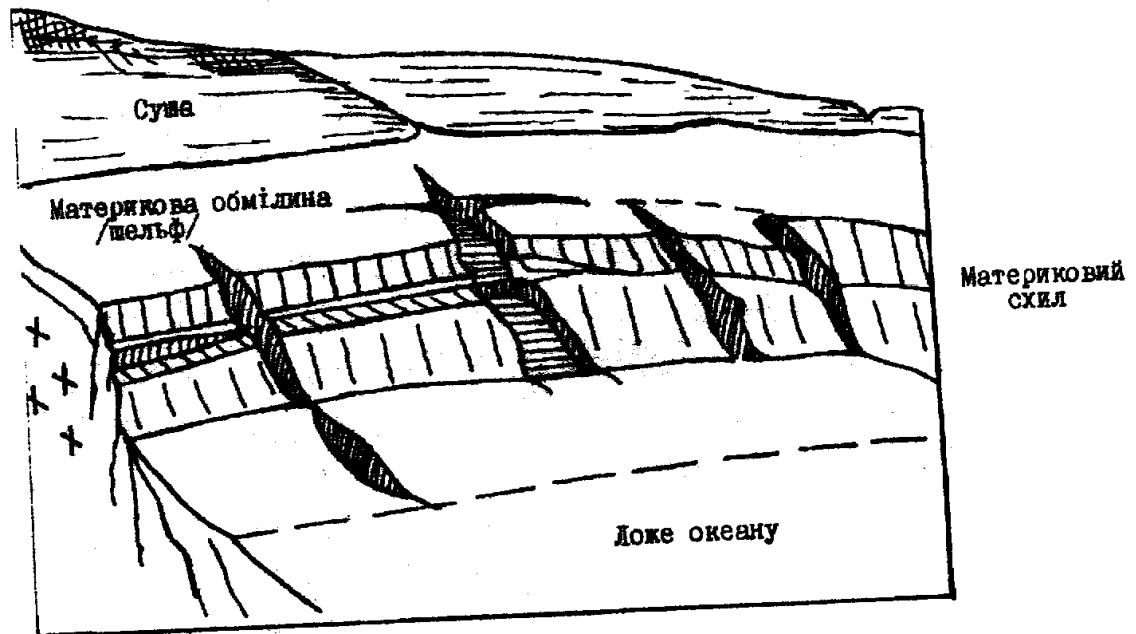


Рис. 2.11. Основні елементи дна Світового океану

2.4. Грунт та ґрунтоутвірний процес

Ґрунт – поверхневий шар земної кори, що утворився протягом тривалого часу унаслідок взаємодії гірських порід, клімату, рослинності й тваринних організмів. Завдяки діяльності кореневої системи рослин у природі відбувається рух поживних елементів у верхню частину ґрунту, де вони й нагромаджуються. Після відмирання рослин їх рештки під впливом мікроорганізмів розкладаються, частково вимиваються у нижні шари, а частково закріплюються у верхній частині ґрунту, утворюючи комплекс складних органічних сполук – *гумус*. У вертикальній структурі ґрунту розрізняють послідовне поєднання ґрунтових горизонтів. Як правило, ґрунтовий розріз (рис.2.12.) починається з дернового шару (горизонту), далі йде гумусовий горизонт різної потужності і з різним вмістом гумусу, нижче гумусового – елювіальний (із нього вимиваються поживні речовини), ще нижче – ілювіальний, де накопичуються поживні речовини, вимиті з попереднього горизонту,

а закінчується профіль материнською породою, на якій і сформувався той чи інший тип ґрунту.

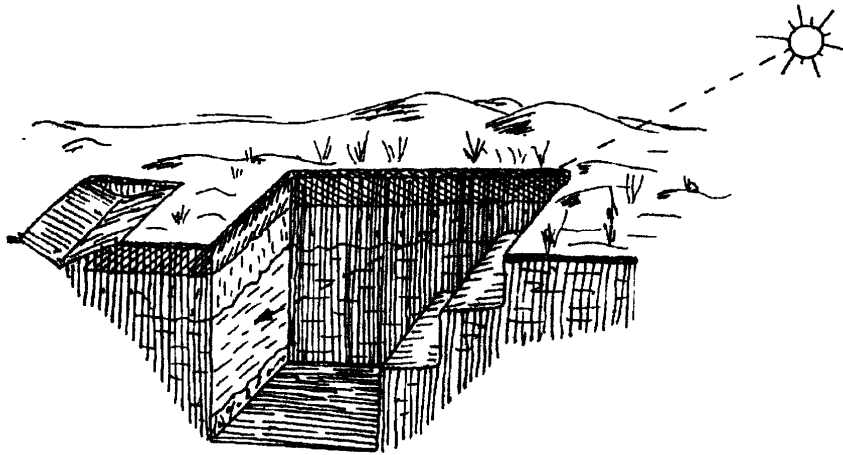


Рис. 2.12. Ґрунтовий розріз (шурф)

Гумус (або перегній) – це хімічне поєднання продуктів розкладу і синтезу органічних, переважно рослинних решток, із мінеральними сполуками. Гумус має темне забарвлення і є тією частиною ґрунту, яка визначає його природну продуктивність. Гумусний горизонт у залежності від типу ґрунту має потужність від кількох сантиметрів до 1,5 м, а вміст гумусу у верхній частині ґрунту може змінюватися в межах від десятих часток процента до 1,5-3,0%, а іноді і до 18%.

Родючість ґрунту – це здатність його забезпечувати рослини потрібною кількістю поживних елементів, води та повітря. Розрізняють родючість природну (виникла унаслідок природного ходу ґрунтоутворюючого процесу) і штучну (створену впливом людини на ґрунт).

Ґрунт має непересічне значення у загальнопланетарних процесах, адже він забезпечує існування біосфери. Без перебільшення можна сказати, що ґрунт відіграв величезну роль у розвитку нашої планети і залишається надалі важливою ланкою природи. В той же час – ґрунт виступає невід’ємним компонентом біосфери, він забезпечує взаємозв’язок між живою та неживою (косною, як її називав В.І. Вернадський) речовиною. Господарська діяльність

людини, упродовж усієї історії розвитку людського суспільства базувалась на ресурсах ґрунту, адже, переважаючою галуззю сільськогосподарського виробництва було землеробство. В окремих соціально-економічних формаціях (наприклад, феодалізм) земля (ґрунт) вважалась найбільшим багатством.

Вивчення ґрунтового покриву важливе не тільки тому, що це дає можливість установити, унаслідок яких умов утворився той чи інший тип ґрунту, яка його родючість, а й тому, що ґрунтовий покрив, у свою чергу, впливає на інші елементи ландшафту, на поверхневий стік, а через нього на процеси розмиву, утворення ярів, міграції хімічних (у т.ч. і забруднюючих) речовин і т.д., рослинний покрив та його продуктивність, мікроклімат. Основоположником науки про ґрунт є видатний російський вчений В.В. Докучаєв (1846-1903).

Формування ґрунтів – ґрунтоутворюючий процес, який полягає у взаємодії організмів та продуктів їх розкладу з гірськими породами та продуктами їх вивітрювання, унаслідок чого материнська гірська порода перетворюється у ґрунт. За В.В. Докучаєвим, основними факторами ґрунтоутворення є: гірські (материнські) породи, клімат, організми (зелені рослини, тварини й мікроорганізми), рельєф місцевості і геологічна будова.

Материнська (ґрунотвірна) порода визначає механічний склад ґрунту і деякі його механічні властивості: щільність, водопроникність, вологоємність, пористість і т.д. Хімічний склад порід дуже впливає на поживний режим ґрунтів.

Великий вплив на ґрунтоутворення має клімат, особливо опади і температура повітря, які визначають водний і тепловий режим ґрунтів, від чого залежить швидкість і характер розкладу органічних решток у ґрунті, швидкість мінералізації ґрунті і ін.

Рельєф впливає на процес ґрунтоутворення через водний і температурний режими та через рослинність, визначаючи напрям та інтенсивність ґрунтоутворюючого процесу. Тепловий режим ґрунтів значною мірою залежить від експозиції схилів. Особливо велика роль рельєфу у гірських країнах, де від абсолютної висоти місцевості над

рівнем моря залежить структура вертикальної поясності ґрунтів. Також похил рельєфу визначає інтенсивність ерозійних процесів.

З живих істот першими з'являються на материнській породі мікроорганізми. Виділяючи складні органічні речовини, вони руйнують і синтезують багато мінералів, підготовлюючи таким чином поживні речовини для рослин. Мікроорганізми розкладають органічні рештки, мінералізуючи їх до простих солей, які можуть засвоюватись рослинами. Бактерії засвоюють атмосферний азот, переводячи його в складні білкові тіла, беручи участь в утворенні гумусу.

Велику роль у ґрунтоутворенні відіграють зелені рослини. Від рослинності залежить характер і кількість органічних речовин, із яких утворюється гумус. Окрім того, коріння рослин закріплює та структурує ґрунт, протидіючи ерозійним та дефляційним процесам.

Тварини, що живуть у ґрунті, теж беруть участь у його формуванні. Ця участь проявляється у розпушенні та оструктуренні ґрунту ґрунтовими червами, гризунами і т.д.

Ще один суттєвий фактор – фактор часу, адже ґрунт утворюється упродовж значного терміну (наприклад, для утворення чорнозему потрібно близько 10 тис. років).

Ну й, звичайно, у наш час слід враховувати антропогенний фактор. Він проявляється двоєю. З одного боку, на сьогодні у світі існують значні площі штучно створених людиною ґрунтів (наприклад, у пустелях Середньої Азії, на насипному узбережжі Японії), а з іншого – інтенсивне використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві спричинює екологічні проблеми ґрунтів, пов'язані із їх виснаженням та забрудненням.

Якщо дивитись на Землю з космосу, то можна побачити: ґрунтовий покрив на суші починається трохи південніше вічних льодів Арктики і закінчується на островах, що знаходяться біля північних меж Антарктиди. Ґрунт існує не лише на суші – деякий прообраз ґрунту (так звані “субаквальні ґрунти”) знаходиться на дні практично будь-якої водойми, де існує життя (у т.ч. і на дні Світового океану).

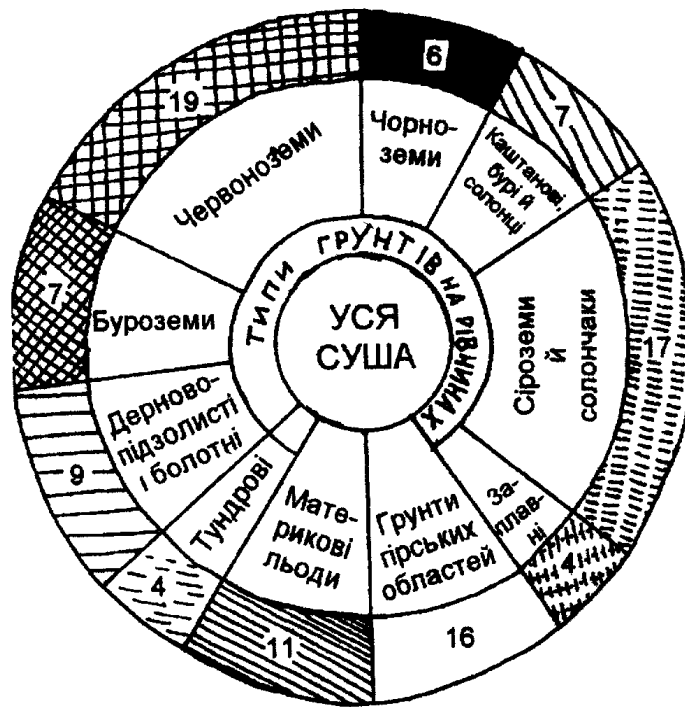


Рис. 2.13. Співвідношення площ (%) основних типів ґрунтів на Землі (за Л.І. Прасоловим та М.М. Розовим)

Наявність швидкої та багатосторонньої реакції ґрунтів на оточуючі умови призводить до формування дуже складного ґрунтового покриву в межах нашої планети (рис. 2.13.).

У тундрі формуються тундрові торфово-глеєві ґрунти, верхній горизонт яких представлений моховим торфом, а під ним залягає в'язкий синюватий глеєвий горизонт. Синюватий колір цього горизонту спричинений присутністю мінералу вівіаніту. Зустрічаються в тундрі і лучні ґрунти – під злаками та іншими квітковими рослинами. Ці ґрунти мають темніший колір, що зумовлено вмістом гумусу, але в нижній частині ґрунтового профілю теж оглеєні.

У лісотундрі та північній тайзі тундрові ґрунти змінюються підбурами. Верхній горизонт цих ґрунтів представлений підстилкою, зверху погано розкладеною, а знизу перетвореною у в'язку масу органічних колоїдів. В підстилці багато мінеральних зерен, відмитих від заліза, гумусу. Під підстилкою йде бурий горизонт, в який

виносяться гумус і частково залізо.

Підзолисті ґрунти північної тайги характеризуються тим, що під підстилкою зразу залягає освітлений підзолистий (під колір попелу – рос. “зола”) горизонт. Знизу він межує з ілювіальним горизонтом, в який виносяться залізо, гумус, мулисті частинки.

Дерново-підзолисті ґрунти зустрічаються в південній тайзі, вони дуже схожі на підзолисті, але зразу під підстилкою у них утворюється гумусовий горизонт товщиною більше 5 см.

Південніше, у зоні широколистяних лісів, дерново-підзолисті ґрунти змінюються сірими лісовими, які відрізняються більшою потужністю гумусового горизонту: від 15 до 40 см, специфічною горіхуватою структурою і поступовим зникненням із півночі на південь підзолистого горизонту.

Сірі лісові ґрунти змінюються чорноземами. Чорноземи мають найбільшу потужність профілю (до 2,5 м) і гумусового горизонту (до 1,5 м), а також найбільший вміст гумусу (1,5-3,0%), а тому вважаються одними з найбільш родючих. Значна частина світових чорноземів знаходиться на Україні.

Південніше чорноземів ідуть каштанові ґрунти. Для них характерний більш бурий колір гумусового горизонту, каштановий колір горизонту, що залягає під гумусовим, кристали гіпсу на глибині більше 1 м.

Ще південніше, у зоні субтропіків, переважають субтропічні жовтоземи й червоноземи. Ґрунти глинисті, багаті залізом і алюмінієм, дуже родючі. У більш аридних місцевостях (субтропічні напівпустелі) пануючими є субтропічні сухі ґрунти – сіро-коричневі, коричневі, сіро-бурі.

У тропіках основні ґрунти – фералітні, багаті залізом і алюмінієм. При вирубці лісу ці ґрунти можуть дуже швидко “одягнутись” у залізо-марганцевий панцир і перетворитись у латерити.

У південній півкулі йде обернена зміна ґрунтів, але там не має таких рівнин, як на материку Євразія, і зміна ґрунтів виражена менш

чітко.

Наведена схема дає лише приблизне уявлення про чергування ґрунтів. Насправді ж існує величезна кількість інших ґрунтів, пов'язаних із вічною мерзлотою, особливостями материнських порід, водного режиму, впливу мусонів, вулканізму. Існує цілий ряд азональних відмінностей ґрунтів – солоди, солончаки, солонці, лучні, болотні ґрунти, які характерні для всіх природних зон, але у кожній природній зоні відрізняються від аналогічних ґрунтів сусідньої природної зони. Окрім того азональними є і ґрунти гірських територій. Зміна ґрунтів у горах залежить не тільки від широти місцевості, але й від її висоти над рівнем моря. Але все ж таки, навіть наведена схема демонструє складність будови ґрунтового покриву Землі.

3. АТМОСФЕРА

3.1. Склад, будова

Атмосфера – це повітряна оболонка Землі, яка є сумішшю певної кількості газів та водяної пари. Атмосфера є складовою частиною геоболонки. Нижньою межею атмосфери умовно вважається поверхня суші та Світового океану, хоча повітря проникає глибоко у земну кору та воду. Верхню межу, згідно із сучасними дослідженнями, встановлено на висоті понад 2 тис. км, хоч частинки повітря зустрічаються на висоті до 40 тис. км. Загальна маса атмосфери становить $5,2 \cdot 10^{19}$ т, причому 90% її зосереджено в шарі повітря до висоти 16 км. Це становить, приблизно, 10^{-6} маси Землі. Із віддаленням від Землі кількість частинок повітря в 1 м^3 зменшується, що пояснюється послабленням сили притягання Землі та розсіюванням частинок повітря у космічний простір.

За фізичними властивостями атмосфера є сумішшю газів та водяної пари. Чисте повітря містить за об'ємом 78,8% азоту, 20,94% кисню, 0,9% аргону, 0,03% вуглекислого газу. Окрім цього, в атмосферному повітрі, у мізерній кількості, знаходиться гелій, неон, водень, озон, метан, водяна пара (уміст води в атмосфері становить

близько 13 тис. км³). У зваженому стані у повітрі утримуються дрібні частинки не тільки газоподібного, але й рідкого агрегатного стану (краплинки води, що випадають із атмосфери на поверхню Землі у вигляді опадів), а також і твердого агрегатного стану (частинки льоду, дрібні частинки пилу різного, у т.ч. і антропогенного, походження).

Складові частинки повітря поділяються на 2 групи: постійні й непостійні. Уміст останніх характеризується деякою динамікою у часі, що зумовлено наслідками антропогенної діяльності й особливостями кругообігу речовин. На сучасному етапі розвитку суспільства газовий склад атмосфери зазнав суттєвої трансформації. Зокрема, уміст вуглекислого газу, унаслідок спалювання органічного палива та інших виробничих процесів, збільшився, за останніх 200 років, із 270 частинок CO₂ на 1 млн. частинок повітря до 350 частинок CO₂ на 1 млн. частинок повітря (тобто майже на 30%). Це ж стосується й інших забруднюючих речовин: сполук азоту, сірки, чадного газу, летких органічних речовин (альдегідів, фенолів) тощо. Підвищення умісту цих речовин у атмосферному повітрі сприяє зміні розсіювання теплової енергії в атмосфері, що дало підставу радянському вченому М.І. Будико висунути гіпотезу “парникового ефекту”, тобто глобального потепління клімату унаслідок антропогенної діяльності, що потенційно може призвести до танення вічних снігів та льодовиків та підйому рівня Світового океану до 60 м. Навпаки уміст озону та потужність озонового екрану Землі постійно зменшується. Постійний газовий склад атмосфери утримується до 90-100 км.

За різними оцінками у атмосфері міститься близько 10¹⁵ т кисню. Приблизно така ж його кількість проходить через живу речовину. Тварини дихають киснем, виділяючи в атмосферу вуглекислий газ. Рослини (автотрофи) у процесі фотосинтезу використовують цей вуглекислий газ для формування біомаси, а в атмосферу виділяють “відновлений” кисень, який пізніше знов буде спожитий для дихання різноманітними організмами. В атмосфері є також озон (O₃), який утворюється при розщепленні кисню ультрафіолетовими променями та електричними розрядами. На висоті 20-25 км існує шар озону, який

називається озоновим екраном. Важко переоцінити його значення для геооболонки та існування життя на Землі: озоновий екран поглинає ультрафіолетову радіацію та короткохвильове космічне випромінювання, яке згубно діє на живий світ Землі.

Окрім того, при відсутності озонового шару та інтенсивному ультрафіолетовому випромінюванні, Світовий океан повністю “випарувався” протягом 8 хвилин.

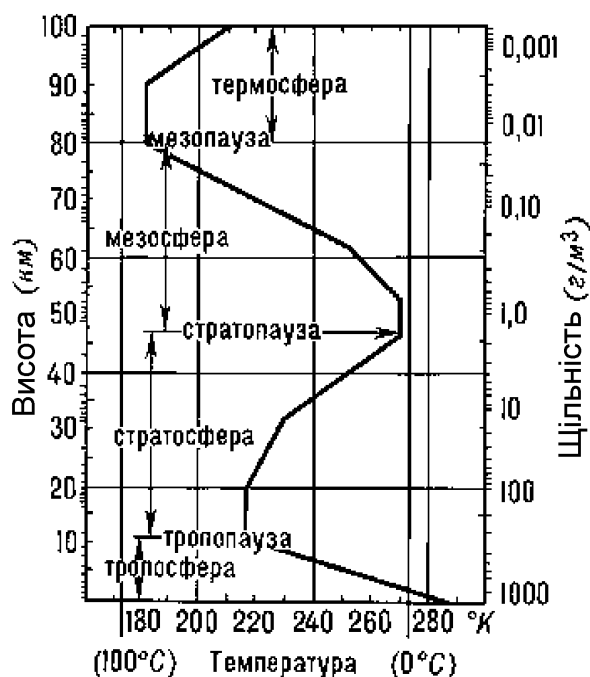


Рис.3.1. Структура (основні шари) атмосфери

Атмосфера у всій своїй товщі має виражену шарувату будову (рис.3.1). За фізичними особливостями, висотою й потужністю виділяють п'ять основних шарів (сфер): тропо-, страто-, мезо-, термо- та екзосферу. Межі між сферами називаються паузами – відповідно: тропо-, страто-, мезо- та термопаузи. Тропосфера – це нижній шар атмосфери, що безпосередньо прилягає до Землі. Він “найгустіший”, у зв'язку з чим має у собі до 75% маси атмосфери. Висота тропосфери змінюється від 8 км над полюсами до 20 км над екватором. Температура тропосфери зменшується із збільшенням висоти підняття – на 0,6° C на кожні 100 м підняття. Ця величина називається вертикальним термічним градієнтом тропосфери. На верхній межі

тропосфери температура становить -56°C над полюсами та -80°C над екватором у зв'язку з більшою висотою тропосфери над екватором. Тропосфера із усіх шарів атмосфери найсильніше впливає на географічну оболонку, оскільки саме в межах тропосфери зароджуються хмари, випадають дощі, відбуваються горизонтальні і вертикальні переміщення повітряних мас, перерозподіл тепла й вологи. У той же час фізичні властивості тропосфери залежать та визначаються впливом Землі, поверхня якої разом із сонячним випромінюванням є основним джерелом нагрівання тропосфери.

Стратосфера простягається до висоти 50-55 км над поверхнею Землі. Між стратосферою й тропосферою існує перехідний шар – тропопауза потужністю 1-2 км. У стратосфері не утворюються хмари. Характерна особливість стратосфери – підвищення температури повітря до 0°C на висоті 40 км і $+30^{\circ}\text{C}$ на висоті 50 км (для порівняння – температура повітря на межі стратосфери й тропосфери -50 - 80°C).

Мезосфера – це шар повітря на висоті від 50-55 км до 80 км. В мезосфері температура знову знижується й досягає -100°C . Це явище пояснюється інтенсивним випромінюванням тепла у космічний простір. Тиск повітря у верхній частині мезосфери у 150-200 разів нижчий, ніж на земній поверхні. У хорошу погоду верхню межу мезосфери визначають по сріблястих хмарах, що складаються із кристаликів льоду.

Термосфера (іоносфера) є зовнішньою частиною атмосфери, розташована на висоті понад 80 км. Термін іоносфера краще характеризує її електричні властивості. На висоті понад 1000 км її температура перевищує 1500°C . Унаслідок коливання складу та вертикальної структури термосфера забезпечує високу надійність далекого радіозв'язку. У верхній частині термосфери спостерігаються полярні сійва.

Екзосфера, або сфера розсіювання, починається на висоті більше 1000 км. Екзосфера вважається верхньою межею атмосфери, де основним процесом є відтік легких газів атмосфери у Космос.

За І.М. Коротуном, основними факторами, що зумовлюють

своєрідність атмосфери є:

- 1.Гравітаційне поле, яке утримує основну масу повітря;
- 2.Магнітне поле, що захищає атмосферу від згубної дії сонячного вітру;
- 3.Обертання планети, завдяки якому забезпечується сприятливий тепловий режим атмосфери.

Серед земних процесів формування атмосфери слід відзначити: надходження газів із земної кори та мантиї унаслідок вулканізму, взаємодію повітря із водою гідросфери та мінералами літосфери, а також участь живих організмів, що полягає у зміні газового складу атмосфери унаслідок фотосинтезу і дихання.

У своєму розвитку атмосфера Землі пройшла декілька послідовних еволюційних етапів. Перший етап, відомий у літературі як первинна атмосфера, характеризувався переважанням у газовому складі повітряної оболонки водню та гелію, що були захоплені із протопланетної хмари й утримувались силами тяжіння. Однак вже на початку геологічної історії, завдяки формуванню магнітосфери, що захищала планету від Сонячного вітру, сформувалась вторинна атмосфера, переважачим газом у якій був диоксид вуглецю (CO_2). Ця атмосфера відіграла непересічну роль у розвитку життя та географічної оболонки на Землі. Сучасний (кисневий) етап розвитку атмосфери пов'язаний із появою зелених рослин, виходом їх на сушу й процесами фотосинтезу.

Значення атмосфери для географічної оболонки важко переоцінити. Зокрема, слід відзначити наступні аспекти цього впливу:

- атмосфера запобігає різким змінам температури поверхні планети, забезпечуючи адекватні умови для розвитку життя;
- атмосфера захищає географічну оболонку від шкідливого для всього живого надмірного ультрафіолетового та інших видів жорсткого космічного випромінювання, а також ударів космічних тіл (наприклад, метеоритів), більшість із яких потрапивши в атмосферу Землі, згоряє, не долетівши до

поверхні планети;

- у повітряній оболонці міститься велика кількість газів, що забезпечують важливі життєві процеси у рослин та тварин, а також використовуються у виробничій діяльності людини;
- атмосфера перетворює сонячну енергію за рахунок відбивання, розсіювання і поглинання: у першу чергу розсіюються короткохвильові промені (фіолетові, сині, голубі), а в останню – червоні, тому на великій висоті небо має фіолетовий колір, а у нижній частині – голубий;
- повітряна оболонка запобігає надмірному нагріванню земної поверхні удень і охолодженню уночі;
- завдяки постійному руху атмосфери відбувається перерозподіл тепла й вологи між різними регіонами;
- в атмосфері утворюються опади, які, випадаючи на Землю, дають початок текучим водам, збагачують підземні води, поповнюють водою моря та океани;
- взаємодія атмосфери із гідросферою зумовлює різноманітність та особливості природних явищ на Землі;
- атмосфера та атмосферні процеси є важливим рельєфоутворюючим чинником;
- повітряна оболонка входить практично у всі природні та антропогенні кругообіги речовини й енергії, забезпечуючи цілісність, динаміку та єдність природи Землі.
- атмосфера має винятково важливе значення у поширенні звукових та електромагнітних хвиль у навколишньому просторі.

Отже, підсумовуючи, слід відмітити, що життя на Землі було б неможливе без атмосфери. Разом із тим, вона відіграє важливу роль і у господарській діяльності людини. Антропогенний вплив на атмосферу має багато напрямків. Насамперед - це використання у виробництві деяких складових частин атмосфери - азоту для виробництва добрив, кисню для металургії, медичних цілей, горіння і т.д.

Звичайна господарська діяльність людства багато тисячоріч впливає на клімат, причому найчастіше негативно. Одним із головних негативних факторів глобального впливу є забруднення атмосфери вуглекислим газом. Окрім звичайного, природного надходження CO₂ в атмосферу, відбувається систематичне поповнення атмосфери цим газом за рахунок спалювання величезної кількості палива. Оцінки показують, що вміст CO₂ в атмосфері за останні 20-30 років зріс на 10-15% і продовжує збільшуватися. Збільшення змісту CO₂ призводить до підвищення температури повітря на поверхні Землі. Розрахунки доводять, що з цієї причини вже до початку наступного тисячоліття середньорічна температура може піднятися на 0,5°C, що не так уже і мало. Навіть таке, здавалося б, незначне підвищення середньорічної температури може призвести до посилення танення і деякого скорочення льодовикового покриву, а це, у свою чергу, викличе ланцюгову реакцію у зміні цілого ряду інших природних явищ та ландшафтів на Землі.

Вплив людини позначається і на вмісті кисню в повітрі. Кисень відновлюється в атмосфері завдяки природним процесам, і в першу чергу, у результаті фотосинтезу рослин. Тому зменшення площі лісів послабляє одне із основних джерел поповнення атмосфери - киснем.

Забруднення атмосфери промисловими й транспортними викидами (сажа, зола, сірчисті з'єднання, CO, CO₂, пил і ін.) роблять у ряді випадків атмосферу зовсім непридатною для життєдіяльності людини і для деяких видів флори й фауни. У промислових містах, де викиди в атмосферу особливо великі, нерідко утворюються *смоги*. *Смог* – це густий фотохімічний туман, що складається із суміші шкідливих сполук: оксидів сірки, азоту, вуглецю й ін.). Особливо характерно виникнення смогу для Лос-Анджелесу, Мехіко-Сіті, Сан-Пауло і деяких інших міст. Усе це вказує на нагальну потребу сполучення господарської діяльності людини із ретельною охороною атмосфери.

Особливу увагу необхідно звернути на збереження *озонового шару*. Руйнівний вплив на озон чинять водяні пари, фреон, NO₂, CH₄,

і деякі інші речовини. Найбільшу небезпеку для озонового шару представляють наземні й повітряні випробовування атомних і водневих бомб, на які, щоправда, уже 15 років накладений міжнародний мораторій. Проте, варто згадати про те, що при наземному випробовуванні однієї водневої бомби середньої потужності в атмосферу викидається до 100 млн.т пилу; виникаюче при цьому помутніння атмосфери рівносильне помутнінню при великому вулканічному виверженні.

Фахівці із моделювання природних катастроф з ОЦ РАНЕЙ (акад. М.М.Моїсєєв та ін.) прийшли до висновку, що у випадку вибуху навіть 25% існуючого арсеналу атомної зброї, унаслідок викиду в атмосферу пилу й диму (крім інших змін природного середовища) може виникнути катастрофічна “ядерна зима” на всій планеті. Як приклад подібного явища, але у значно менших масштабах, приводяться наслідки виверження вулкана Тамбор в Індонезії у 1815 р., що послужило причиною випадання наступному році у США небаченої товщини снігового покриву, а у Європі літо виявилось найхолоднішим за всю історію.

3.2.Розподіл тепла

Променева енергія Сонця є основним джерелом життя і багатьох природних процесів на Землі. Саме сонячна радіація визначає тепловий та світловий режим земної кулі. Промінь світла проходить шлях від Сонця за 498 с. За один рік Земля отримує $1,36 \cdot 10^{24}$ кал. сонячного тепла. Цього тепла достатньо, щоб розтопити шар льоду товщиною 35 см на всій поверхні земної кулі.

Радіація буває пряма і розсіяна. Пряма сонячна радіація – це та частина радіації, яка безпосередньо досягає земної поверхні у вигляді прямих променів, які надходять від сонячного диска в ясний день. Велику роль у перетвореннях сонячної радіації відіграє атмосфера. Частини повітря, водяної пари та пилу розсіюють сонячне світло, через що видно як удень, так і при відсутності прямих сонячних променів. Атмосфера вбирає деяку частку сонячної енергії, а деяку частку відбиває назад у космічний простір. Особливу роль у цьому

процесі відіграють хмари. Отже, кількість сонячної радіації, яка доходить до поверхні Землі, залежить від прозорості атмосфери.

Частина сонячної радіації, котра розсіюється атмосферою, називається розсіяною сонячною радіацією. Уся сонячна радіація, тобто пряма і розсіяна, буде становити сумарну сонячну радіацію. Співвідношення між прямою і розсіяною сонячною радіацією варіює в значних межах і залежить від хмарності, запиленості атмосфери, висоти Сонця над горизонтом.

При малій висоті Сонця сумарна радіація майже повністю складається із розсіяної. Сумарна сонячна радіація, потрапляючи на поверхню Землі, частково відбивається назад в атмосферу. Відношення кількості радіації, відбитої від поверхні, до загальної кількості радіації, яка надходить на цю поверхню, називається альбедо.

Альбедо може змінюватись від 0 (абсолютно чорне тіло) до 100% (абсолютне відбивання, коли енергія не засвоюється зовсім). Альбедо при падінні сонячних променів під кутом 45° становить: для води – 4%, лісу – 15%, зеленої трави – 26%, піску – 30%, снігу – 85% і може змінюватись у залежності від висоти Сонця над горизонтом. Альбедо характеризує величину відбитої сонячної радіації.

Сумарна сонячна радіація, що падає на Землю, частково відбивається від неї, а частково поглинається. Відбита сонячна радіація – частина сумарної радіації, що витрачається земною поверхнею унаслідок відбивання. Поглинута радіація – частина сумарної радіації, що поглинається земною поверхнею. В ідеальному випадку сума відбитої та поглинутої сонячної радіації має становити 100%.

Нагріта Земля теж має здатність випромінювати енергію в атмосферу. Але ця енергія – довгохвильова. Здатність атмосфери пропускати короткохвильове випромінювання Сонця (пряму і розсіяну радіацію), але затримувати довгохвильове випромінювання Землі називається парниковим ефектом. У зв'язку із цим середня температура Землі дорівнює $+16^{\circ}\text{C}$.

Складний і суперечливий процес надходження й витрати теплової енергії на землі узагальнюється радіаційним балансом. З ним тісно пов'язаний і тепловий баланс.

Як і будь-який інший баланс, радіаційний і тепловий баланси визначаються як співвідношення прибуткової й витратної частини упродовж певного проміжку часу (за добу, місяць, сезон, рік і т.д.).

У більш спрощеному вигляді під радіаційним балансом розуміють ту частину сумарної радіації, що залишається після затрат її на відбивання та на теплове випромінювання від земної поверхні. Розподіл радіаційного балансу на поверхні Землі має зональний характер: він закономірно знижується від екватора до полюсів.

У зв'язку з цим температура повітря теж залежить від широти. Наочно на кліматичних картах це зображено ізотермами – лініями, що сполучають на карті точки з однаковими температурами.

В динаміці температурного поля на поверхні Землі мають місце добові та річні коливання температури. Добові коливання спричинюються, в основному, рельєфом та фізичними властивостями підстилаючої поверхні. Річні коливання залежать від широти місцевості і збільшуються від екватора до полюсів. Виділяють чотири типи річного ходу температури за величиною цих коливань і зміною сезонів: екваторіальний, тропічний, помірний, полярний.

Унаслідок кулястості та обертання Землі тепла енергія Сонця неоднакова на різних широтах. Тобто, тепло на земній кулі розподіляється зонально. Це дало підставу виділити 5 теплових поясів: теплий, два помірних і два холодних.

Теплий пояс відділений від помірних обох півкуль річними ізотермами $+20^{\circ}\text{C}$, а вони, у свою чергу, відділені від холодних поясів ізотермами найтеплішого місяця $+10^{\circ}\text{C}$.

Окрім того, у межах холодних поясів можна виділити дві **області вічного морозу**, окунтурені ізотермою найтеплішого місяця 0°C (рис. 3.2).

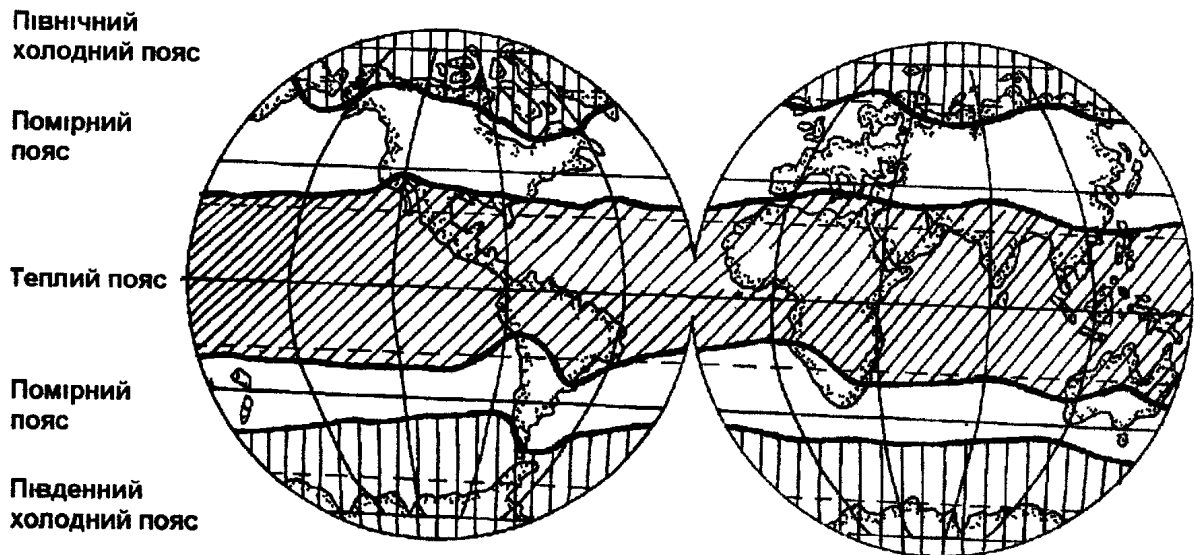


Рис.3.2. Теплові пояси Землі

3.3. Вода в атмосфері.

В атмосферному повітрі вода знаходиться у трьох агрегатних станах. Вода потрапляє у повітря унаслідок випаровування із поверхневих водних об'єктів, транспірації й дихання живих організмів. Нагріті та зволожені приземні маси повітря піднімаються угору унаслідок вертикальної різниці тиску. Із висотою температура повітря знижуються і частинки води переходять спочатку у рідкий, а потім у твердий агрегатний стан. Унаслідок процесів конденсації (переходу водяної пари в рідину) та сублімації (переходу водяної пари або рідини в лід) утворюються хмари (Рис.3.3.)

Хмари – це система завислих у повітрі продуктів конденсації (рідкий агрегатний стан) та сублімації (твердий агрегатний стан) водяної пари. Згідно із сучасною міжнародною класифікацією виділяють 4 яруси хмар (за висотою розвитку) та 10 родів (за зовнішнім виглядом):

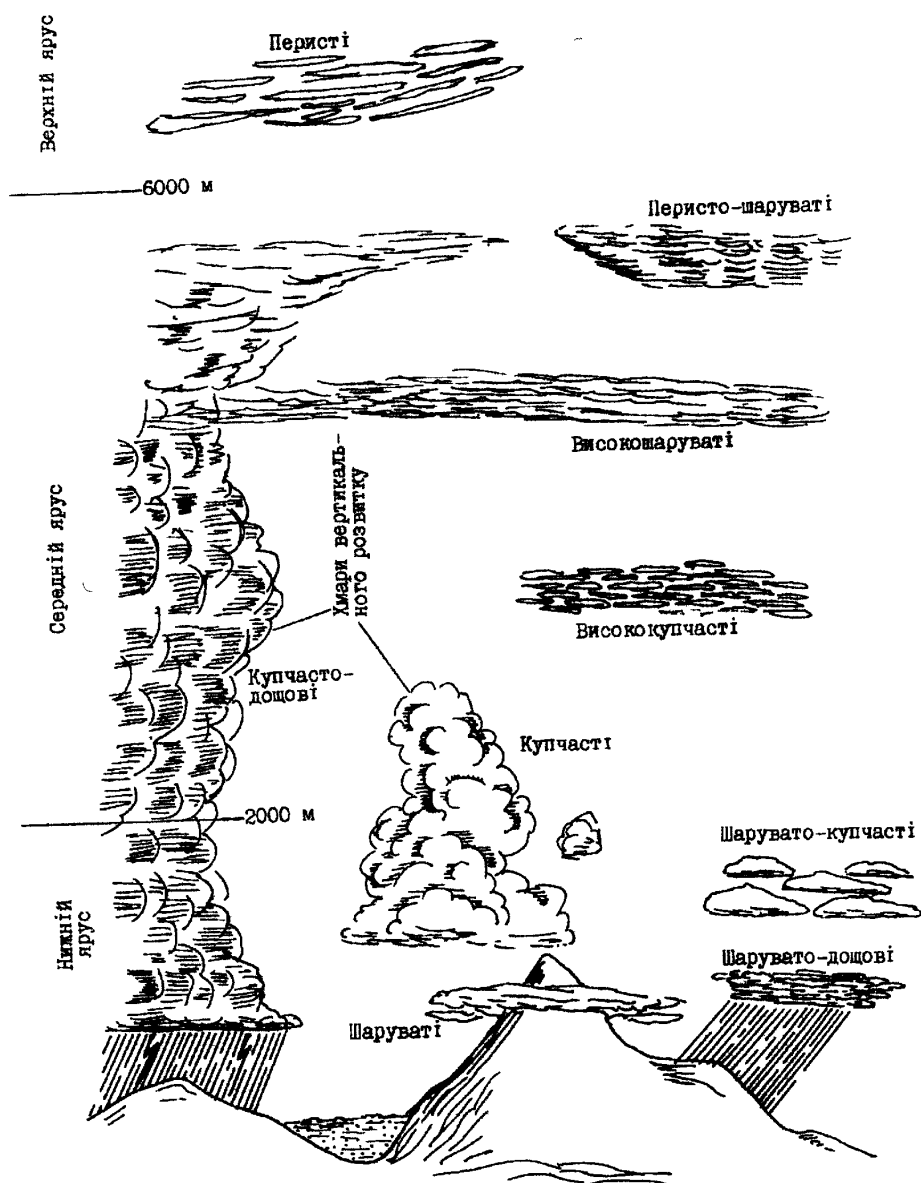


Рис. 3.3. Типи хмар

- I. Верхній ярус: перисті (Cirrus, позн. Ci);
перисто-шаруваті (Cirrostratus, позн. Cs);
перисто-купчасті (Cirrocumulus, позн. Cc).
- II. Середній ярус: високошаруваті (Altostratus, позн. As);
висококупчасті (Alto cumulus, позн. Ac).

III. Нижній ярус: шарувато-купчасті (Stratocumulus, позн. Sc);
шаруваті (Stratus, позн. St);
шарувато-дощові (Nimbostratus, позн. Ns).

IV. Хмари вертикального розвитку: купчасті (Cumulus, позн. Cu);
X. Купчасто-дощові (Cumulonimbus, позн. Cb).

За фазовим (агрегатним) станом розрізняють водяні, льодяні та мішані хмари. У хмарах спостерігаються оптичні (світлові) явища, пов'язані із заломленням і дифракцією сонячних променів (гало, вінці, несправжні сонця, вогні Святого Ельма, глорія, райдуга і т.д.) та електричні (блискавка) явища.

Хмарність (кількість хмар) – ступінь покриття неба хмарами. Визначається за 10-бальною шкалою, окремо – загальна хмарність і хмарність нижнього ярусу.

Хмари складаються із завислих у повітрі краплинок рідини, кристаликів льоду або одночасно і краплинок і кристаликів. Поки краплини чи кристалики порівняно малі, вони підтримуються у повітрі у завислому стані, але при збільшенні їх розмірів повітряна маса вже не може їх утримувати. Досягнувши висоти, на якій тиск у повітряній масі та оточуючих її повітряних масах врівноважується, внаслідок вирівнювання їх температур, атмосферна волога починає рухатись у протилежному напрямку – до поверхні Землі. Так утворюються опади.

Опади – це вода у твердому або рідкому стані, що випадає із хмар або відкладається на поверхні Землі і виступаючих предметах. Із хмар випадають рідкі (дощ, мряка, злива) та тверді опади (град, сніг, снігова крупа, снігові зерна, льодяна крупа, льодяні кристали, льодяний дощ). За походженням опади поділяються на конвективні (характерні у жарку пору року, коли інтенсивне нагрівання поверхні землі та випаровування), фронтальні (утворюються при стику двох повітряних мас із різною температурою та іншими фізичними властивостями, випадають у межах атмосферного фронту), орографічні (випадають на навітряних схилах гір, які являють собою ніби природні перешкоди руху повітря і затримують зважену у

повітряній масі вологу) (рис.3.4). За характером випадання розрізняють зливові опади (інтенсивні, короткочасні, охоплюють невелику площу), обложні опади (середньої інтенсивності, рівномірні, продовжуються протягом кількох днів, охоплюють значні площі), мрячні опади (дрібнокапельні, ніби завислі у повітрі, дають малий шар опадів).

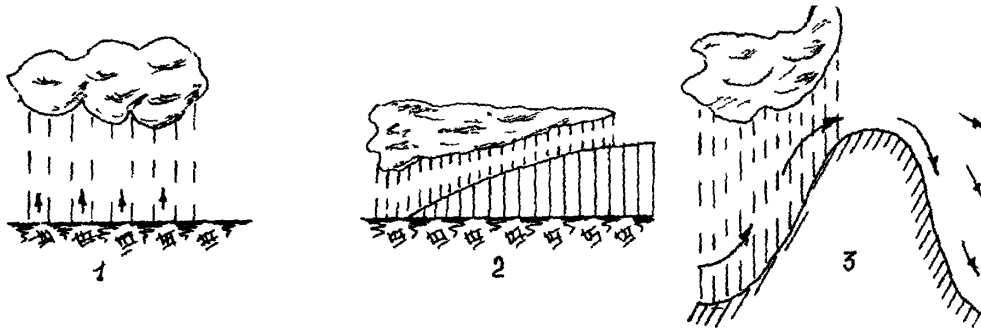


Рис. 3.4. Типи опадів за походженням:

1 – конвективні, 2 – фронтальні; 3- орографічні

Із повітря на поверхню землі або виступаючих предметів виділяються – гідрометеори: рідкі (роса, рідкий наліт) та тверді (іній, твердий наліт, паморозь). Біля поверхні Землі утворюються тумани й серпанок. До наземних опадів відносять ожеледь. Опади вимірюють у міліметрах шару води на горизонтальній поверхні. Випадають вони із різною інтенсивністю. Інтенсивність опадів – це така їх кількість, що випала за одиницю часу (мм/хв).

Випавши на земну поверхню вода або починає стікати по схилах у пониження рельєфу, а потім потрапляє до постійних водотоків, які виносять її у моря та океани, або фільтрується у ґрунт, а потім потрапляє у підземні водоносні горизонти, із яких пізніше виходить на поверхню і вливається у поверхневі водотоки та водойми. Під час цього процесу вода постійно випаровується, використовується живими організмами (у т.ч. і у процесі фотосинтезу і транспірації), а потім знову потрапляє у атмосферне повітря, конденсується, утворюються опади й рух води продовжується. Такий процес називається великим кругообігом води (рис.3.5).

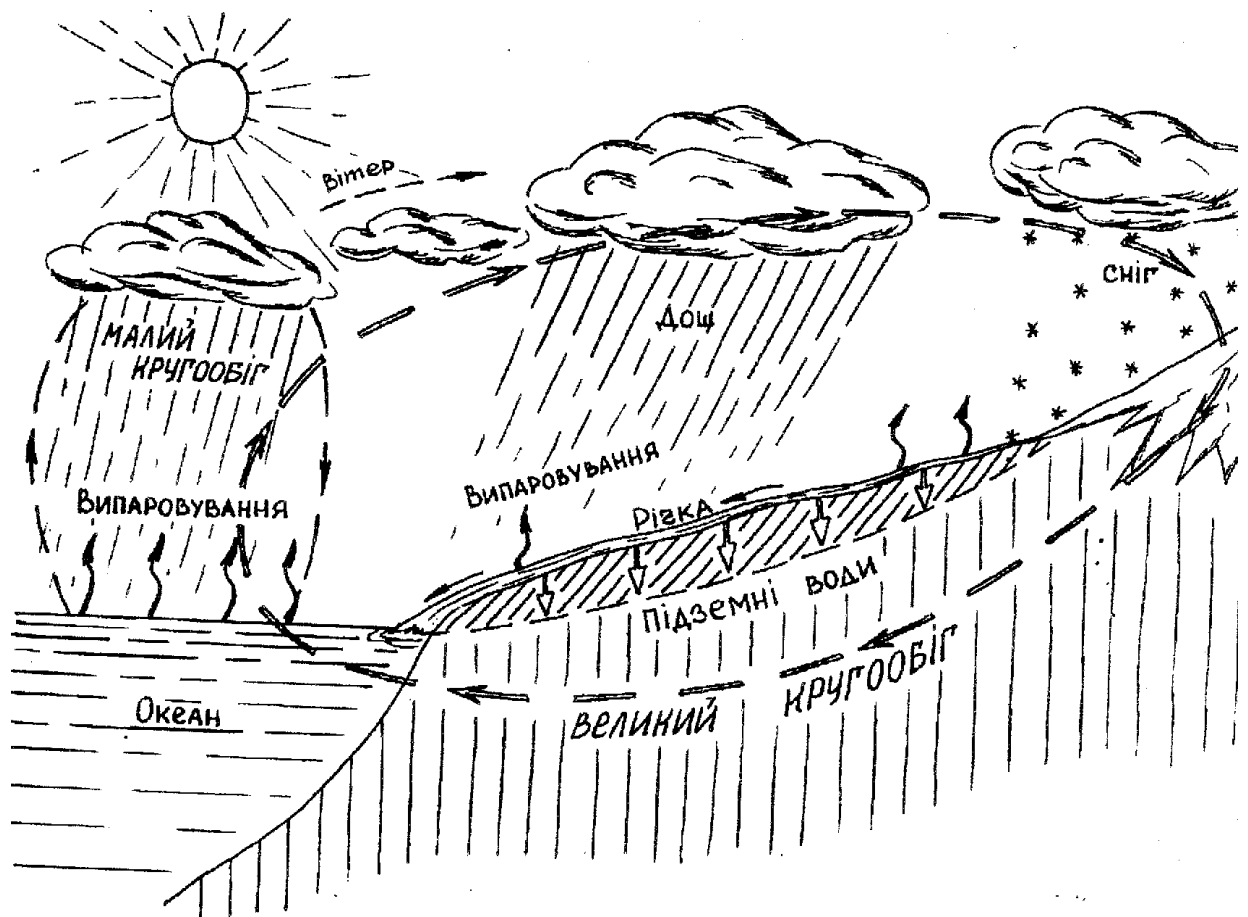


Рис.3.5. Кругообіг води у природі

Якщо кругообіг відбувається лише над поверхнею океану, тобто випарувана вода прямо над океаном конденсується і знову випадає у вигляді опадів, то такий процес уже називається малим кругообігом.

І.М. Коротун виділяє кілька різновидів природного кругообігу води:

Геокозмичний кругообіг – характеризує вологообмін між Землею й Космосом.

Океансько-атмосферний кругообіг – це і є вже згадуваний малий кругообіг води.

Океансько-атмосферно-материковий – даний кругообіг відомий під назвою великого кола кругообігу.

Атмосферно-грунтово-біологічний – з'єднує окремі ланки великого кругообігу й споживання та випаровування води живими організмами, має непересічне значення для біосфери.

Кількісно вологообмін характеризується водним балансом, під

яким розуміють співвідношення між надходженням і витратою води на певній території чи на планеті в цілому за конкретний проміжок часу. Уперше рівняння водного балансу певної території запропонував у 1884 р. видатний російський кліматолог О.І. Воейков:

$$R = E + P,$$

де P – кількість опадів, що випали на досліджувану територію протягом певного часу;

E – величина випаровування за той же ж проміжок часу;

R – стік в океан.

Пізніше М.І. Львович удосконалив дану формулу:

$$P = E_n + T + S + U \pm W,$$

де E_n – безпосереднє випаровування з поверхні води та суші;

T – транспірація вологи рослинами;

S – поверхневий стік;

U – підземний стік;

W – запас або нестача підземний вод за попередні роки.

3.4. Повітряні маси

Повітря атмосфери неоднорідне не лише у вертикальному напрямку, але й у горизонтальному. Тому тропосферу прийнято ділити на різні повітряні маси. Під повітряною масою розуміють великий об'єм повітря, який формується на певній території, має відносно однорідні властивості і рухається як єдине ціле. Повітряні маси бувають місцеві (малорухомі) та рухомі. За відношенням до підстилаючої поверхні рухомі поділяються на теплі та холодні. Повітряна маса вважається теплою, якщо вона рухається із теплої на більш холодну підстилаючу поверхню, і холодною, якщо рухається на теплішу поверхню. При цьому, властивості повітряної маси поступово змінюються.

Виділяють чотири зональні типи повітряних мас, у залежності

від району їх формування: екваторіальний, тропічний, повітря помірних широт і арктичний (антарктичний для південної півкулі). Вони відрізняються, перш за все, температурою. Всі типи, окрім екваторіального, діляться на підтипи: морський і континентальний (у залежності від характеру поверхні, над якою формується повітря і його вологості). При переміщенні на іншу підстилаючу поверхню змінюються фізичні властивості повітряних мас, тобто відбувається їх трансформація. Різні повітряні маси, знаходячись у постійному русі, стикаються між собою. Площа стику між повітряними масами називається фронтальною поверхнею. Вона завжди нахилена у бік холодного повітря, яке розміщується під фронтальною поверхнею, а менш щільне і тому легше тепле повітря – над фронтальною поверхнею.

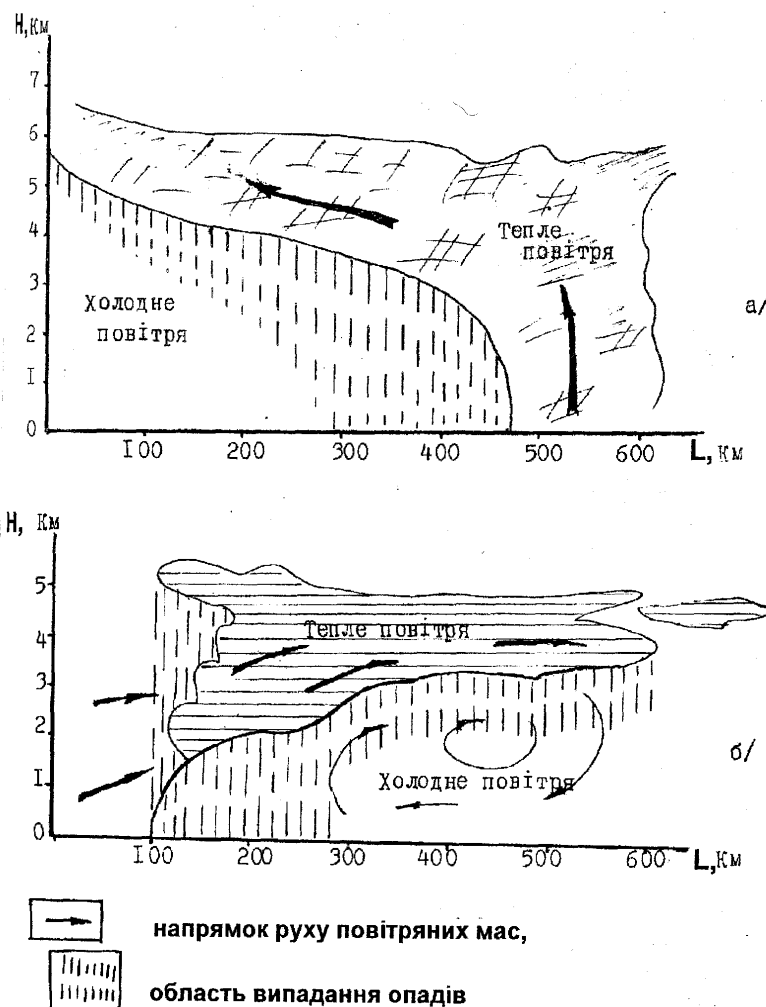


Рис. 3.6.. Схема будови теплового (б) та холодного фронтів (а)

Лінія перетину фронтальної поверхні з поверхнею Землі називається лінією фронту, або просто фронтом (атмосферним фронтом). Схема будови атмосферного фронту зображена на рис. 3.6..

Теплий фронт утворюється при заступі теплого повітря на холодне. При цьому, тепле повітря, яке є більш легким, рухається вгору по поверхні холодного. Під час *холодного* фронту, холодне повітря наступає на тепле, вклинюється у нього і витісняє тепле повітря вгору.

На кліматичних картах проводять кліматичні фронти – зони, де на основі багаторічних досліджень виділяють часті атмосферні фронти. Головні кліматичні фронти – це зони поділу та взаємодії основних зональних типів повітряних мас. Тому й виділяють: арктичний та антарктичний фронти – між арктичним (антарктичним) повітрям і повітрям помірних широт, два полярні фронти – між полярними і тропічними повітряними масами, а також один тропічний фронт – між тропічними й екваторіальними (виражений лише улітку у відповідній півкулі).

Загальна циркуляція атмосфери – це система повітряних течій планетарного масштабу. Найважливішими її ланками є пасати й антипасати, західні вітри помірних широт, північно-східні й південно-східні вітри полярних широт, діяльність циклонів і антициклонів.

Циклон – це висхідний атмосферний вихор із низьким тиском у центрі й циркуляцією повітря проти годинникової стрілки у північній півкулі та за годинниковою стрілкою – у південній. Завдяки збіжності повітря у циклоні взаємодіють дві повітряні маси – тепла і холодна, між якими утворюється атмосферний фронт. У циклоні переважає хмарна із опадами погода.

Антициклон – це висхідний атмосферний вихор із високим тиском у центрі й циркуляцією повітря за годинниковою стрілкою у північній півкулі та проти годинникової стрілки у південній півкулі. В антициклоні повітря розтікається біля поверхні Землі і переважає одна повітряна маса із малохмарною без опадів погодою.

3.5. Погода

Потрібно чітко розрізняти поняття “погода” та “клімат”. Під погодою розуміють фізичний стан атмосфери у певний час на певній місцевості. Характерними особливостями погоди є її змінність та різноманітність.

Клімат – це багаторічний режим погоди, характерний для певного місця. На відміну від погоди, для нього характерними є тривалість та постійність. Хоча щоденно і відбуваються відхилення у кількості опадів, температурі, вологості і т.д.

Узагальнення матеріалів систематичного спостереження за погодою дозволило виділити комплексні типи погоди доби. Їх виділяється три: погоди морозні, із переходом через 0°C та безморозні. У кожному типі виділяють декілька класів погод.

Безморозні погоди мають температуру повітря вище 0°C не лише середню, але й мінімальну. У межах цього типу виділяють наступні класи:

I. Засушливо-суховійна (температура (t , $^{\circ}\text{C}$) становить вище 22°C , відносна вологість (r , %) становить менше 40%);

II. Помірно-засушлива ($t > 22^{\circ}\text{C}$, r від 40 до 60%);

III. Малохмарна. Погода трьох перших класів пов'язані зі стійким антициклоном;

IV. Хмарна вдень – виникає при проходженні фронту вдень чи при прогріванні повітря над теплою підстилаючою поверхнею;

V. Хмарна уночі – виникає при проходженні фронту уночі або над прогрітою, порівняно із сушею, поверхнею моря;

VI. Похмура із опадами (дощова);

VII. Похмура без опадів. Погоди VII і VI класів мають фронтальне походження.;

VIII. Вологотропічна ($>22^{\circ}\text{C}$, $r > 80\%$) – властива умовам надмірного тепла й вологи.

Погоди із переходом через 0°C . Цей тип погоди враховує умови, коли хоч середньодобова температура і вища 0°C , але мінімальна температура від'ємна. Така погода виникає у перехідні сезони.

Виділяють наступні класи:

IX. Хмарна удень. Нерідко - це погода із вітром та опадами, виникає при проходженні фронтів;

X. Ясна удень. Виникає при підвищеному тиску;

Морозні погоди. Для них характерне те, що навіть максимальні температури нижчі 0°C .

XI. Слабо й помірно морозна (t від 0 до $-12,4^{\circ}\text{C}$);

XII. Значно морозна (t від $-12,5$ до $-22,4^{\circ}\text{C}$);

XIII. Сильноморозна (t від $-22,5$ до $-32,4^{\circ}\text{C}$);

XIV. Жорстокоморозна (t від $-32,5$ до $-42,4^{\circ}\text{C}$);

XV. Надто морозна (t нижче $-42,5^{\circ}\text{C}$);

3.6. Клімат

На сьогодні у землезнавчій науці найбільш поширеною та признаною є класифікація клімату за Б. П. Алісовим (рис. 3.7.). За цією класифікацією, на Землі виділяється сім основних (екваторіальний, два тропічних, два помірних, два полярних – арктичний й антарктичний) та шість перехідних кліматичних поясів (два субекваторіальних, два субтропічних, субарктичний і субантарктичний). У межах кожного широтного кліматичного поясу виділяються меридіональні типи кліматів: материковий, океанічний, західних та східних берегів континентів) (табл.3.1.). Окремо відособлюються клімати високогірних територій.

Таблиця 3.1. Характеристика основних типів клімату Землі

Типи кліматів	Середні температури повітря місяців, $^{\circ}\text{C}$		Середня річна кількість опадів, мм	Радіаційний баланс за рік, ккал / cm^2 *
	найтеплішою	найхолоднішою		
Полярний пояс				
Материковий	- 24 - - 32	- 50 - - 70	100	0-10
Океанічний	- 8 - - 0	- 24 - - 40	100	0-10
Субполярний пояс				
Материковий	0-10	- 30 - - 50	100-400	10-20

Океанічний	0-8	- 8 - - 16	200-500	10-20
Помірний пояс				
Материковий	10-24	0 - - 30	500-700	20-50
Океанічний	8-16	0 - - 10	Більше 1000	30-60
Західних берегів	10-16	0 - - 5	500-1000	-
Східних берегів	10-16	- 8 - -24	500-1000	-
Субтропічний пояс				
Материковий	30	10	200-400	50-70
Океанічний	20	12	Більше 1000	60-90
Західних берегів	20	12	400-700	-
Східних берегів	24	- 4	Близько 1000	-
Тропічний пояс				
Материковий	32	12	До 200	60-80
Океанічний	24	20	1000-2000	80-120
Західних берегів	20	16	До 100	-
Східних берегів	26	18	700-1000	-
Субекваторіальний пояс				
Материковий	32	16	1000	70-90
Океанічний	26	23	1000-2000	100-120
Екваторіальний пояс				
Материковий	28	24	2000	80-100
Океанічний	-	-	-	90-110

* - 1 ккал /см² = 41,9 МДж /м²

4. ГІДРОСФЕРА

4.1. *Поняття про гідросферу*

Гідросфера – це водна оболонка Землі, яка включає води Світового океану, води суші (ріки, озера, болота, льодовики), воду в атмосфері та воду, яка знаходиться у надрах літосфери. Світовий океан займає 71% поверхні землі і має середню глибину 3,8 км. На

суші ріки, озера, болота, льодовики, обширні снігові простори підземні водні басейни утворюють більш чи менш густу гідрографічну мережу, пов'язану зі Світовим океаном. Густота гідрографічної мережі визначається фізико-географічними особливостями конкретної території. На наступному рисунку показана структура гідросфери (рис.4.1.)

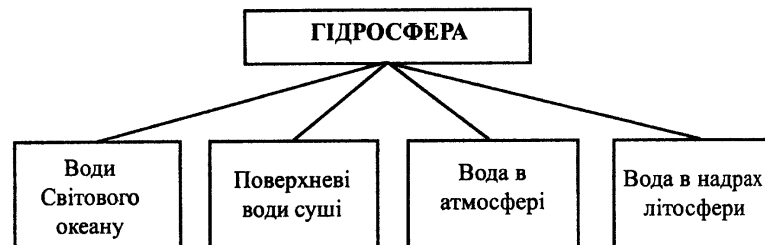


Рис. 4.1. Структура гідросфери

Частина гідросфери	Об'єм, тис.км ³
Океани і моря	1370000
Підземні води	60000
Полярні льодовики	24000
Поверхневі води	280
Річки	1,2
Грунтова волога	80
Вода в атмосфері	14
Вся гідросфера	1454000

4.2.. Значення води у географічній оболонці

Переходи вологи у різні фізичні стани (газоподібний, рідкий і твердий) та її рух із однієї сфери у іншу є причиною розвитку багатьох процесів у географічній оболонці: розчинення та винесення на поверхню землі різних речовин, змиву ґрунтів, руйнування гірських порід, транспортування та акумуляції різного роду уламкових і осадових порід, утворення різних форм рельєфу тощо.

Величезне значення має вода для живих організмів. Для

прикладу: в організмі людини вода становить 70-80%, а у плодах огірка – до 99%.

Отже, вода не тільки зумовлює ряд фізико-географічних процесів, що змінюють географічну оболонку, але й є джерелом життя на Землі та необхідною умовою господарської діяльності людини.

Наявність гідросфери – одна із найважливіших специфічних особливостей географічної оболонки Землі, що відрізняє її від інших планет. К.І. Геренчук із співавторами виділяє наступні властивості води як хімічної сполуки:

1. Вода – це єдиний мінерал на Землі, що може знаходитись у природі у рідкому, твердому чи газоподібному стані, причому вона дуже легко й швидко може змінювати свій фазовий стан.
2. Вода (через процеси фотосинтезу) є одним із основних джерел надходження кисню в атмосферу, а відтак, забезпечує існування біосфери на Землі.
3. Унікальною властивістю води є утворення нею твердого шару – льоду. Лід, на відміну від інших речовин, при затвердінні не ущільнюється й залишається легшим від води. Тому в океанах він спливає наверх, утворюючи захисний шар, який не дозволяє промерзати воді і загинути усьому живому у ній.
4. Вода – універсальний розчинник. Тому усі природні води являють собою розчини, тобто містять ту чи іншу частку солей. Саме цією властивістю зумовлюється перенесення води у географічній оболонці, у т.ч. обмін речовиною між материками й океанами, організмами і навколишнім середовищем.
5. Послаблюючи вплив електричних розрядів, вода підтримує розчинені у ній речовини в іонізованому стані, а оскільки біохімічні реакції відбуваються саме між іонами, ця властивість робить воду носієм життя.
6. Висока питома теплоємність води забезпечує поглинання значної кількості тепла водоймами та їх упомірнюючу дію на

клімат.

7. Вода може підійматись по капілярах гірських порід, що є обов'язковою передумовою усіх процесів ґрунтоутворення та живлення рослин. Капілярний процес відіграє одну із вирішальних ролей у самому існуванні живих організмів.
8. Вода всюдисуша, вона пронизує усю географічну оболонку. Практично на Землі немає місць, де не було б води у тій чи іншій формі.
9. Вода самоочищається у природі. При переміщенні через ґрунт вода фільтрується. Випаровується тільки чиста вода, усі домішки та розчинені у воді солі залишаються на місці.

4.3. Кругообіг води у природі

Ще однією дуже важливою властивістю гідросфери є кругообіг води. Кругообіг води – це безперервний замкнутий процес переміщення води на земній кулі, який відбувається під дією сонячної енергії та сили тяжіння. Малий кругообіг здійснюється над океаном, а великий – включає ряд місцевих внутрішньоматерикових круговоротів та малий кругообіг. Це наглядно демонструє рис. 5 попереднього розділу. Кількісно кругообіг води характеризується рівнянням водного балансу. Його складовими є випаровування, опади та стік. Для земної кулі рівняння водного балансу має вигляд:

$$E_3 = R_3,$$

де E_3 – кількість вологи, що випаровується з поверхні земної кулі, км^3 , R_3 – опади на поверхню земної кулі, км^3 .

4.4. Світовий океан

Безперервний водний простір на поверхні земної кулі називають Світовим океаном. Світовий океан покриває більшу частину поверхні планети (70,8%), утворюючи практично безперервну водну поверхню. Океан являє собою одну із найважливіших ланок у системі “океан-атмосфера-материк”, яка забезпечує планетарний обмін речовиною та енергією.

За фізико-географічними особливостями його умовно поділяють на частини – окремі океани, у межах яких виділяють моря, затоки, протоки. Згідно із існуючими уявленнями, океанів чотири: Тихий, Атлантичний, Індійський та Північно-Льодовитий.

Моря – це частини океану, що вдаються у сушу або відокремлені від океану островами чи підводними височинами. За ступенем відокремленості від океану і за особливостями гідрологічного режиму розрізняють внутрішні, окраїнні та міжостровні моря (класифікація за А.М. Муровцевим)

Затоки – частини океанів або морів, що вдаються у сушу. Залежно від походження, будови берегів, форми і розмірів їх називають бухтами, фьордами, лиманами, лагунами.

Протоки – відносно вузькі частини світового океану, що сполучають дві сусідні водойми.

Серед найважливіших фізико-хімічних властивостей океанічної (морської) води слід виділити: солоність, густину, вміст газів, прозорість, температуру, тиск та льодовий режим.

Морська вода являє собою розчин, у якому знайдені практично усі відомі хімічні елементи. Пересічно солоність води Світового океану становить 34,7‰ (тобто в 1 л морської води міститься 34,7 г солей). Якби випарувати усю воду, що міститься у морях та океанах, а потім розсипати весь сухий залишок (сіль) по поверхні суходолу, то шар становив би 135 м (за Коротуном І.М., 1999). За хімічним складом домінують хлориди – 88,7%, сульфатів – 10,8%, карбонатів – 0,3%, інших речовин – 0,2%. Мінімальна солоність становить 5‰ (Балтійське море), у Чорному морі – 18‰, а максимальна – 50‰ (Червоне море). Солоність води зростає і з глибиною, але лише до глибини 1500 м.

При аналізі динаміки води океанів і морів можна виділити наступні її види: хвилі, припливи та відпливи, а також течії.

Хвилями називають коливальні рухи частинок води, при яких кожна наступна частинка починає своє коливання пізніше, ніж попередня. Хвилі утворюються при збудженні водної поверхні і

набувають вигляду валів, що рухаються один за одним і розділяються заглибинами. Під час хвилювання частинки води не переміщуються разом із хвилями, а тільки описують кола, рухаючись вгору та вниз. У більшості випадків висота хвиль у відкритій частині океану досягає 4,0-4,5 м, максимальна – 15-18 м, а довжина 250-300 м. За походженням розрізняють хвилі вітрові (унаслідок дії вітру), припливно-відпливні, цунамі (виникають при моретрусах) та сейші (нагінні, так звані “стоячі хвилі”).

Припливно-відпливні рухи проявляються на водній поверхні морів та океанів пересічно через кожні 6 год 12 хв 30 с. Практично на протязі доби спостерігається два підйоми рівня води і два зниження. Унаслідок обертання Землі навколо осі всі точки Світового океану потрапляють на лінію розтягування водної поверхні або її стискування. Висота припливно-відпливних рухів у різних частинах Світового океану неоднакова. Це пояснюється нерівномірністю розподілу гравітаційних сил у системах Земля-Місяць та Земля-Сонце і чисто наземними причинами (співвідношення материків і океанів, обриси берегів та їх характер, нерівномірний розподіл густини та сили тертя).

У відкритому океані висота припливів пересічно становить 0,9 м, значно збільшуючись біля крутих берегів та у гирлах річок. Максимальна висота припливів спостерігається у бухті Фанді (Канада) – до 18 м. У різних частинах українського узбережжя Чорного й Азовського моря висота припливів не перевищує 10-30 см.

Морськими течіями називають горизонтальні переміщення водних мас у певному напрямку. Вони можуть бути короткочасні, періодичні і постійні. Течії, які захоплюють більший або менший шар води на поверхні, – поверхневі, а у глибині – глибинні (придонні).

Морські маси води переміщуються унаслідок різних причин. Основною причиною морських течій є вітер. Також морські течії

можуть бути стічними й компенсаційними.

За температурою води течії бувають теплими або холодними. Теплими називаються такі течії, які приносять воду теплішу, порівняно із водами району, куди вони надходять. Це, переважно, такі течії, які мають напрям із низьких широт у високі. Холодні течії приносять холоднішу воду із високих широт у низькі. На напрям течії впливають:

- вітер, від якого залежить напрям дрейфових і компенсаційних течій;
- відхиляюча сила обертання Землі навколо своєї осі, дія якої відхиляє течії у північній півкулі праворуч, а у південній – ліворуч (сила Коріоліса);
- характер берегової лінії океанів і морів, а також розподіл суші на шляху течій;
- рельєф морського дна.

Швидкість течій змінюється від 15 до 180 км на добу.

Спостерігається певна система течій Світового океану, яка зумовлена, насамперед, зональною циркуляцією атмосфери. У кожній півкулі на дві сторони від екватора існують великі круговороти течій навколо постійних субтропічних баричних максимумів: за годинниковою стрілкою у північній півкулі та проти неї – у південній.

Морські течії відіграють велику роль у житті географічної оболонки. Так, наприклад, на східному узбережжі Канади, яке омивається холодною Лабрадорською течією, температура повітря пересічно на 10^0 С нижча, ніж на західному узбережжі Європи, яка омивається Гольфстрімом. Течії впливають і на розподіл опадів. Наприклад, східне узбережжя Південної Америки (Бразилія), яке омивається теплою Бразильською течією, і західне Африки (Намібія), яке омивається холодною Бенгельською течією лежать практично на одній широті. Але у Бразилії ландшафти представлені тропічними вологими лісами, а у Намібії – пустелями.

4.5. Поверхневі води

Річки — це водні потоки, які течуть у природних руслах і живляться за рахунок поверхневого та підземного стоків із їх басейнів.

Місце, де починається річка, називається виток. Найближча до витoku частина річки — верхня течія, середня частина річки — середня течія, а кінцева її частина — нижня течія. Місце впадіння річки в море, озеро чи інші річки називається гирлом річки. Розрізняють такі види гирл річок: прості (нерозгалужені на рукави); дельти; естуарії (лійкоподібно розширені пониззя річок); лиманні та сліпі (річка губиться в пісках або болотах). Для річок України у цілому властиві прості та лиманні (наприклад, Південний Буг, Дніпро, Дністер) гирла.

Коли річка впадає у якусь річку, вона називається притокою, а річка, куди вона впадає — головною річкою. Притоки можуть приймати притоки другого, третього порядку і т.д. Головна річка із усіма своїми притоками утворює річкову систему, яка зливає свої води загальним потоком у море або озеро.

Обмежена вододілами територія, із якої річка чи річкова система живиться водою, називається басейном річки (рис.4.2).

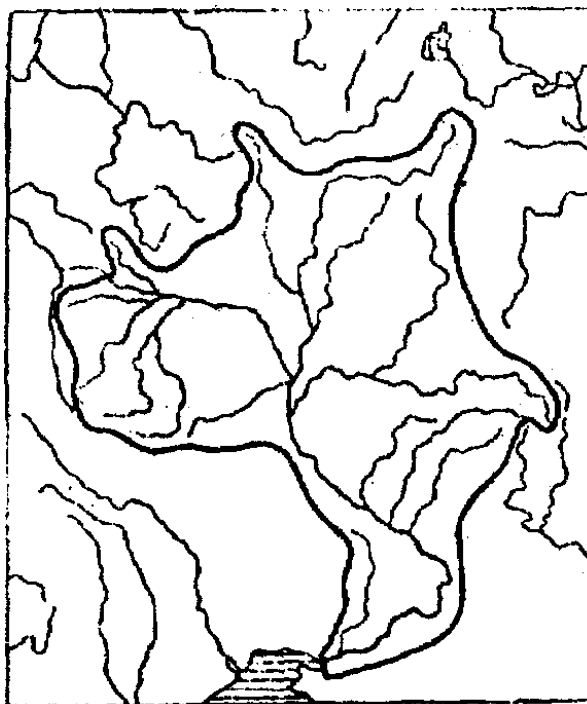


Рис. 4.2. Басейн р. Дніпро

Річковий басейн включає поверхневий та підземний стоки. Окремі річкові басейни відокремлюються один від одного лініями підвищень у рельєфі, які називаються вододілами.

Густота річкової сітки залежить від клімату, рельєфу, ґрунтово-рослинного покриву, форми басейну та інших умов, через те вона не однакова у різних районах. Так, наприклад, середня густота річкової сітки на Україні дорівнює $0,24 \text{ км/км}^2$, у Карпатах вона досягає $1,0 \text{ км/км}^2$, на Поліссі – $0,20 \text{ км/км}^2$, у степовому Криму – $0,10 \text{ км/км}^2$, а на лівобережжі Дніпра, поблизу Чорного моря, – близько нуля.

Річкову мережу України складають понад 22 тис. річок загальною довжиною понад 170 тис. км, із них 3,5 тис. річок мають довжину більше 10 км, у тому числі 4% із них – понад 100 км. Переважна більшість річок України належить до басейнів Чорного й Азовського морів, із них на басейн Дніпра (третя за розмірами після Дунаю і Волги ріка Європи) припадає 44%, Дністра – 16%, решта – на басейни Дунаю, Південного Бугу, Сіверського Дінця та інші. Тільки 4% річок несуть свої води до Балтійського моря.

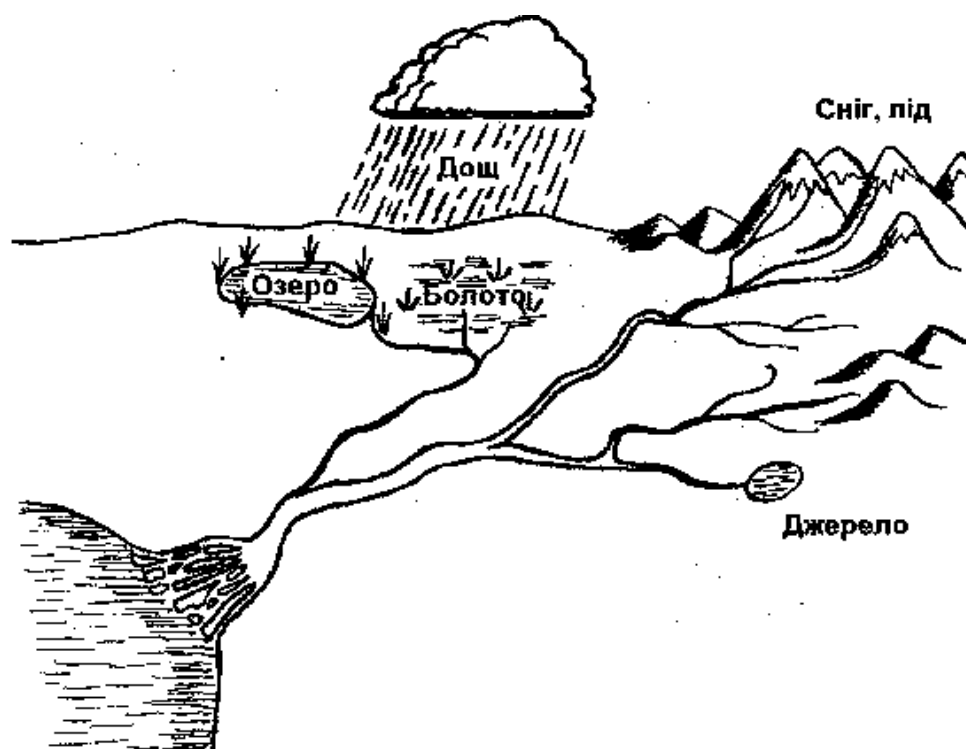


Рис. 4.3. Живлення річок

Річки живляться поверхневими (від дощу, танення сезонних і вічних снігів та льодовиків) і підземними водами (рис.4.3). Абсолютна більшість річок живиться одночасно із двох джерел тобто вони мають змішане живлення. У них в одні періоди року (весна, літо, початок осені) переважне значення мають поверхневі води, – у інші періоди (узимку або у періоди посухи) єдиним джерелом надходження води в річку є ґрунтове живлення. У залежності від того, яке джерело живлення переважає, розрізняють чотири типи живлення річок: дощове, снігове, льодовикове і ґрунтове. Дощове живлення властиве річкам екваторіальних, тропічних і більшості мусонних областей; а також річкам багатьох районів Європи, де клімат м'який. Снігове живлення властиве річкам країн, у яких протягом холодного періоду нагромаджується багато снігу. Річки льодовикового живлення починаються із льодовиків високогірних країн. Ґрунтове живлення, певною мірою, властиве усім річкам. Основний тип живлення річок України – дощовий.

Від того, який спосіб живлення переважає, значною мірою залежить і режим річок. Режим річок – закономірні зміни (добові, сезонні, багаторічні) рівнів та витрат води, швидкості течії, температури води і льодових явищ, хімічного складу води тощо. Основні типи водного режиму річок показано на рис. 4.4. У період весняного танення снігів рівень води різко підвищується, і вода, переповнюючи меженне русло, затоплює заплаву. Таке явище називається весняною повінню.

Крім повеней, на річках трапляються раптові підвищення рівня води унаслідок випадання сильних дощів або із інших причин. Такі підвищення рівня називаються паводками.

Великі підвищення води можуть викликати повені, що завдають непоправної шкоди. Період між спадом весняної повені і початком осіннього підвищення, коли рівень води в річці найнижчий, називається меженню. Під час межені річка живиться, переважно,

ґрунтовими водами. .

Із моменту появи криги (льодостав) починається зимовий період

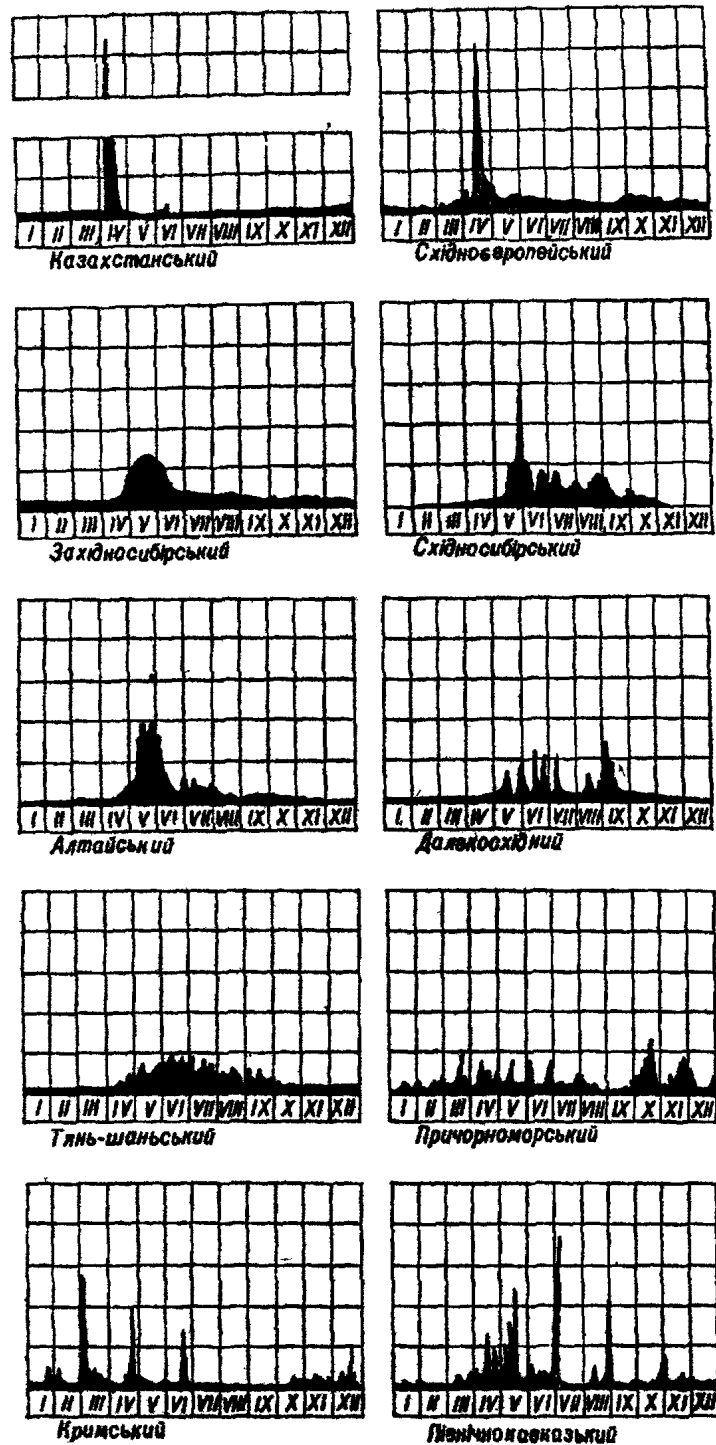


Рис. 4.4. Типи водного режиму річок за Б.Д. Зайковим

життя річки, який характеризується ґрунтовим живленням та низьким рівнем води. Закінчується цей період початком весняного льодоходу.

Річки – один із найважливіших природних ресурсів, що використовується людиною у водопостачанні, зрошенні, судноплаванні, гідроенергетиці. Масштаби використання річок на сьогодні вже дуже значні і на перспективу будуть збільшуватись. Все це вимагає охорони водних ресурсів та їх раціонального використання.

Озера та болота відносяться до водойм із сповільненим водообміном. Озерами називаються западини на поверхні суші, заповнені водою. За походженням озерних улоговин вони поділяються на тектонічні, льодовикові, водноерозійні та водноаккумулятивні, провальні, вулканічні, загатні та еолові (рис. 4.5). Тектонічні улоговини виникли унаслідок тектонічних рухів земної кори, вони займають тріщини, розломи, грабени тощо, мають великі глибини та круті схили (рис. 4.6).

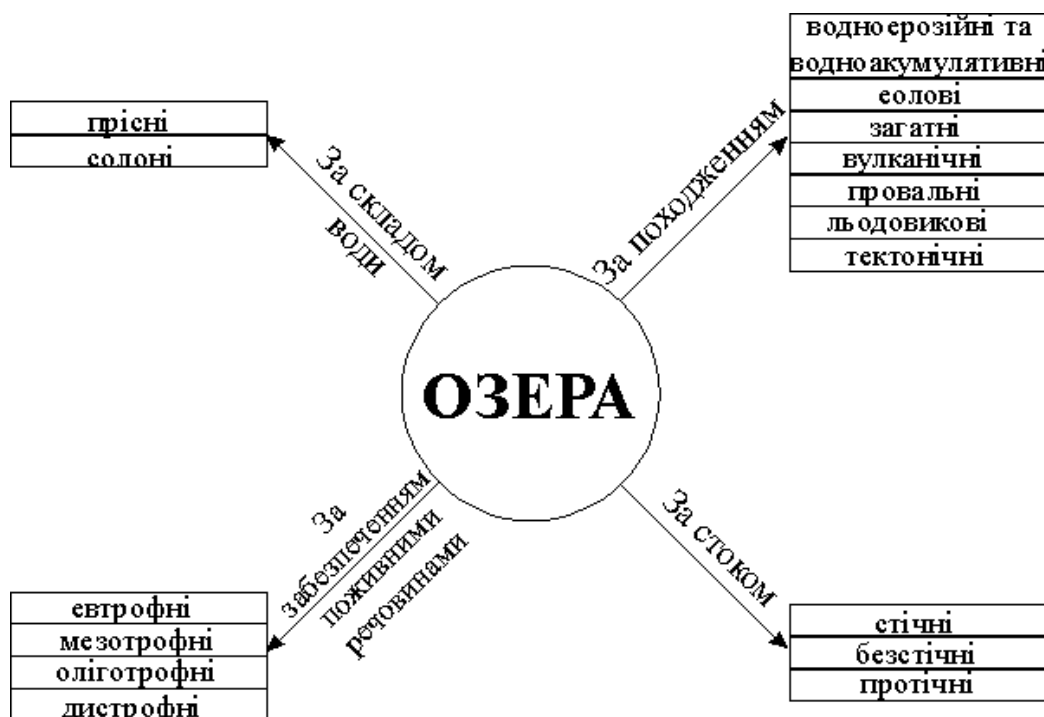


Рис.4.5. Схема класифікації озер

Льодовикові улоговини створені дією давніх та сучасних льодовиків. Водноерозійні та водноаккумулятивні — під дією річкових і морських вод (стариці, плесові озера, дельтові озера тощо). Провальні улоговини є результатом дії підземних вод (карстові і просадочні) або танення багаторічної мерзлоти. Вулканічні улоговини виникли у кратерах згаслих вулканів та заглибинах лавових полів. Загатні улоговини утворюються в річкових долинах після перегородження їх гірським обвалом, льодовиком або потоком лави. Еолові улоговини виникають під дією вітру в міждюнних зниженнях.

За складом води озера поділяються на прісні (мінералізація води до 1 мг/л) та солоні (мінералізація води більше 1 мг/л).

За стоком озера поділяються на стічні (вода постійно надходить і частково стікає), безстічні (озеро не має стоку, уся вода витрачається на випаровування та інфільтрацію), проточні (можна уявити, як озеро, через яке протікає річка).

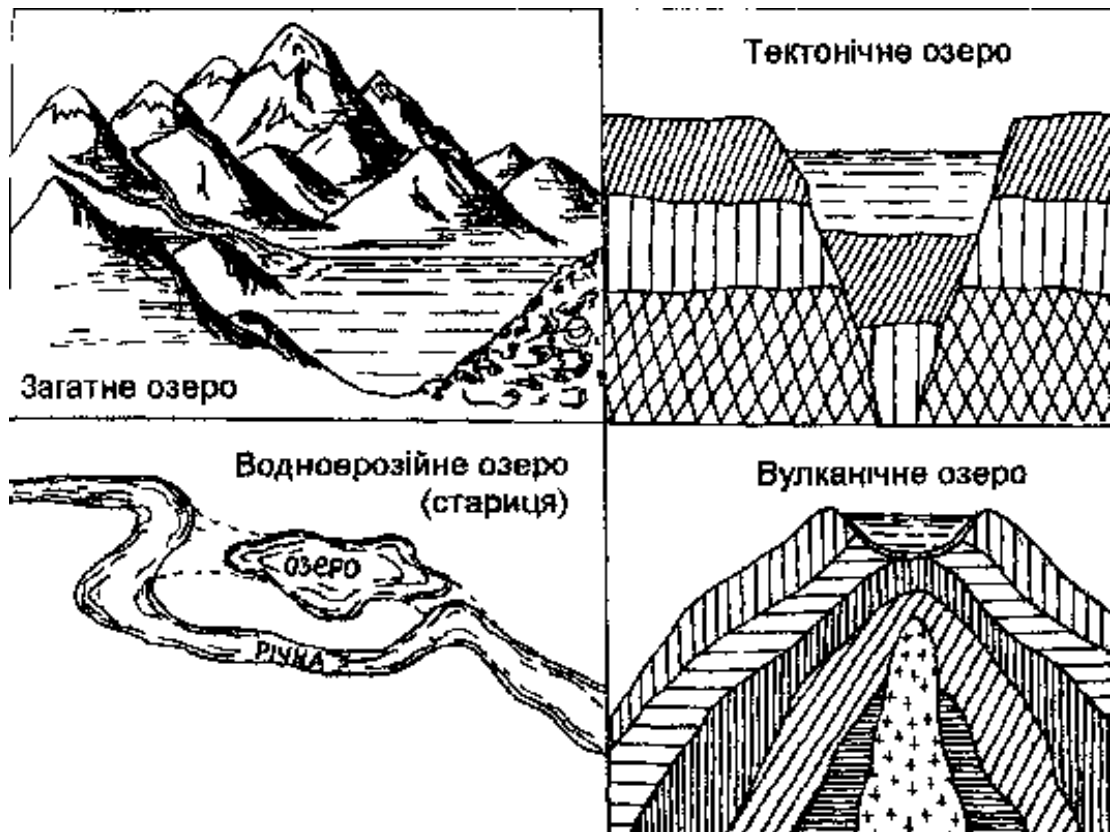


Рис. 4.6. Озера

За забезпеченістю поживними речовинами виділяють озера евтрофні (добре забезпечені), мезотрофні (середньо забезпечені), оліготрофні (слабо забезпечені), дистрофні (із порушеним режимом живлення).

У процесі еволюції озера проходять принаймні чотири стадії свого розвитку. Стадія юності (прогресивна) відповідає етапу формування озера, коли улоговина ще зберігає усі риси первинного рельєфу. Стадія зрілості (оптимальна) характеризується утворенням в озері берегової обмілини й початком вирівнювання дна за рахунок тонких річкових наносів. Стадія старості (регресивна) характеризується вирівнюванням дна озера річковим алювієм та бурхливим розвитком водяної рослинності на узбережному мілководді. Нарешті, на стадії затухання озеро дуже міліє, рослинність поширюється на всю його поверхню, причому підводні рослини поступово змінюються надводними, болотними. Озеро, зрештою, перетворюється на болото.

В Україні більшість озер водноерозійного та водноаккумулятивного походження. У Карпатах є льодовикові озера (Бребенескул), вулканічні (Синє, Липовецьке), завальні (Синевир). На Поліссі багато провальних (карстових) озер.

Поширення озер залежить від клімату, який визначає їх живлення та розташування озерних западин. Клімат є провідним фактором розподілу озер, тому їх поширення має зональний характер. Найбагатші на них області вологого клімату, де озера повноводні, прісні. Найменше їх у зонах із сухим кліматом. Тут вони мілководні, солоні.

На території України налічують близько 20 тис. озер, у тому числі понад 7 тис. із площею від 0,1 км² і більше, 43 – з площею від 10 км² і більше. Великі озера розташовані у плавлях Дунаю та на узбережжі Чорного моря (Сасик, Ялпуг, Катлабуг, Кагул); у басейні Західного Бугу – Світязь, із гірських озер найбільше – Синевир.

Водосховище – це штучна водойма, створена для накопичення, зберігання та подальшого використання води, регулювання стоку річки. Водосховища утворюються унаслідок перегородження русла та заплави річки греблею. Вони поєднують у собі ознаки озера та річки. До озера їх наближує сповільнений водообмін і, як наслідок, термічне, хімічне і біологічне розшарування водної маси, а до річки – поступальний рух води. Останнє забезпечує більшу проточність вод у водосховищі, ніж у озері, та інтенсивніший водообмін. Водосховища поділяють:

1. за морфологією ложа – долинні (ложем є частина річкової долини) і улоговинні (розміщені в ізольованих западинах рельєфу та штучних кар'єрах).
2. за способом заповнення водою – загатні (водосховище заповнюється водою водотоку, на якому знаходиться) та наливні (вода подається із іншого водотоку чи водойми).
3. за місцем розташування: гірські, передгірські, рівнинні та приморські.

Кілька водосховищ на річці утворюють каскад. Найбільшим

каскадом водосховищ в Україні є Дніпровський. Основні характеристики водосховищ Дніпровського каскаду подані у таблиці 4.1. Водосховища можуть досить суттєво впливати на оточуюче середовище. Зокрема, пом'якшуючи мікроклімат, зменшуючи об'єм стоку (унаслідок) збільшення випаровування та, змінюючи його внутрішньорічний розподіл (шляхом зменшення повеневого та збільшення меженного стоку), спричинюючи підтоплення та заболочення земель, прилеглих до берегів крупних водосховищ, сприяючи “цвітінню” води, зміні термічного, льодового режимів та режиму стоку наносів.

Основними напрямками використання озер та водосховищ у народному господарстві є:

1. Використання для потреб транспорту – цей вид транспорту є одним із найдешевших, оскільки використовує природні водні шляхи. Наприклад, за рахунок створення Дніпровського каскаду водосховищ суттєво підвищився рівень води у Дніпрі, вода затопила пороги й річка стала судноплавною на всьому протязі

Таблиця 4.1. Водосховища Дніпровського каскаду

Характеристики	Водосховища					
	Київське	Канівське	Кременчуцьке	Дніпродзержинське	Дніпровське	Каховське
Рік спорудження	1964	1974	1961	1964	1933-1950	1956
Довжина, м	110	123	149	114	129	230
Площа, м ²	922	675	2252	567	410	2156
Об'єм, м ³	3,73	2,62	13,52	2,45	3,30	18,20
Глибина, м	15,5	21,0	20,0	16,0	53,0	24,0

2. У рибному господарстві, наприклад, біологічна продуктивність різних водойм становить: озера й лимани – 68 кг риби/га, водосховища – 10-15 кг/га, ставки – 9-12 ц/га на рік і більше. Особливо велика роль у розведенні риби припадає на ставки, які, за рахунок значного поширення, є основою рибництва.

3. Для водозабезпечення та регулювання стоку – водосховищах України заакумульовано 55 млрд. м³ води (у т.ч. у водосховищах Дніпровського каскаду – 80%), у ставках – 9 млрд. м³, а в озерах – 10 млрд. м³ води. Для порівняння – стік усіх річок України (без Дунаю) у рік 50% забезпеченості становить 56 млрд. м³ води. Заакумульована вода використовується для водозабезпечення потреб населення і промисловості, а також для екологічних попусків із метою дотримання мінімально необхідного рівня води у руслах рік у період літньої межени.

4. Для рекреації – в Україні озера розміщені компактними групами. Більшість пансіонатів, будинків відпочинку, дитячих таборів використовуються біля водних об'єктів. Використовується не лише вода, але й лікувальні солі та грязі.

5. Добування сапропелю, який пізніше переробляється на добриво.

Вплив господарської діяльності людини на водний, термічний та сольовий режим озер та водосховищ. Озера та водосховища, так як і річки, характеризуються певними режимами. Найважливішими із них є водний, термічний, сольовий. Під впливом інтенсивної господарської діяльності природний режим існування озер суттєво порушується, а водосховища, узагалі, мають вийнято антропогенне походження. Серед найважливіших чинників господарського впливу на озера та водосховища слід виділити:

I. Вплив на водний режим:

- 1 обміління унаслідок господарського використання (оз. Байкал, оз. Арал);
- 2 участь у внутрішньосезонному розподілі стоку;
- 3 зменшення об'єму води в озерах та водосховищах у зв'язку із

зниженням водності рік, осушенням території, зменшенням залісненості і заболоченості території.

II. Вплив на термічний режим – в основному, внаслідок теплового забруднення – скидання води, яка має підвищену температуру після використання в промисловості та електроенергетиці для охолодження турбін, агрегатів і т.д. Порушення теплового режиму призводить до інтенсифікації розвитку водної рослинності, “цвітіння водойм”, евтрофікації, збільшення умісту органіки у воді, зміни льодового режиму.

III. Вплив на сольовий режим – унаслідок скиду промислових, сільськогосподарських, комунальних стоків. Особливо забруднені у цьому плані шахтні та кар’єрні води. Ще один фактор – унаслідок виникнення аварійних ситуацій на об’єктах водогосподарського комплексу. Найбільше забруднення водойм спричиняють нітрати, нітрити, солі амонію, фосфати, хлориди й сульфати, в меншій мірі – ціаніди, роданіди, силікати. Особливо небезпечними є солі важких металів (Pb, Zn, Ni, Cu, Co, Hg, Cd, Cr, Sr), вони мають здатність до міграції й накопичення у трофічних ланцюгах.

Болотами називають ділянки земної поверхні із надмірним зволоженням, на яких проростає специфічна вологолюбна рослинність, розвивається болотний тип ґрунтоутворення і, як правило, наявний шар торфу товщиною не менше 30 см. Цим болота відрізняються від заболочених земель. Виникають болота унаслідок заростання водойм та заболочування суходолу, що пов’язано із недостатнім газообміном ґрунту, уповільненням розкладу органічної речовини тощо.

У залежності від умов водно-мінерального живлення, типу торфових відкладів та характеру рослинності виділяють низинні, перехідні та верхові болота. Найпоширеніші болота у тундровій та лісовій зонах. У межах України найбільше боліт на Поліссі, у долинах степових річок та у Карпатах. У болотах накопичується значна кількість торфу, що утворюється із маси відмираючих рослин, які без доступу кисню перегнивають під водою. Торф використовується, як

паливо, як добриво для полів, на підстилку худобі і для промислових потреб. Також болота є джерелом цінних біологічних ресурсів – здавна саме на болотах люди заготовляють лікарські рослини, сіно, лозу і т.д.

Проте, поряд із користю, яку людина має від боліт, вони завдають і значної шкоди, займаючи великі площі, які могли б бути придатні для сільського господарства. Тому, значна частина боліт на сьогодні осушена й втягнута в сільськогосподарське виробництво. Однак не всі болота потрібно осушувати. У першу чергу це стосується великих боліт, які потрібно охороняти, щоб не порушити взаємозв'язки та рівновагу в природі. Також недоцільно осушувати і болота лісостепової та степової зон, тому, що вони відіграють величезну роль у регулюванні стоку рік та збереженні біологічного різномайття. Окрім того, при осушенні, слід чітко дотримуватись розрахованого водного балансу боліт. Адже, недотримання водного балансу призводить до переосушення боліт, руйнування та дефляції болотних та торфових ґрунтів, а недостатнє осушення, навпаки, сприяє вторинному заболочуванню території.

Льодовики – це місця накопичення льоду на земній поверхні. Кількість води, заакумульованої у льодовиках, набагато більша, ніж у усіх озерах та річках. Із загальної кількості прісної води у 100%, 98% припадає на льодовики. Льодовики бувають гірськими та покривними (материковими).

4.6. Підземні води

Підземними називаються води, які знаходяться у ґрунтах та гірських породах верхньої частини земної кори (до глибини 12 -16 км).

За походженням підземні води поділяються на інфільтраційні (утворюються унаслідок просочування у ґрунт атмосферних опадів), конденсаційні (унаслідок конденсації водяної пари безпосередньо у ґрунті) та ювенільні (утворюються унаслідок розкладу складних мінералів і порід земної кори на простіші із вивільненням води).

Підземні води постійно рухаються у гірських породах як у

горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Напряма та інтенсивність руху, глибина залягання підземних вод залежить від водопроникності гірських порід. Гірські породи поділяються на водопроникні (галька, гравій, щебінь, пісок і т.д.) і водотривкі або водонепроникні (глина, магматичні і метаморфічні породи без тріщин).

За умовами залягання підземні води поділяються на верховодку, ґрунтові і міжпластові) (рис. 4.7).

Верховодка – це води, що залягають найближче до земної поверхні, як правило у невеликих лінзах чи прошарках водотривких порід, мають обмежене поширення та тимчасове існування.

Ґрунтові води залягають на водотривких горизонтах нижче верховодки.

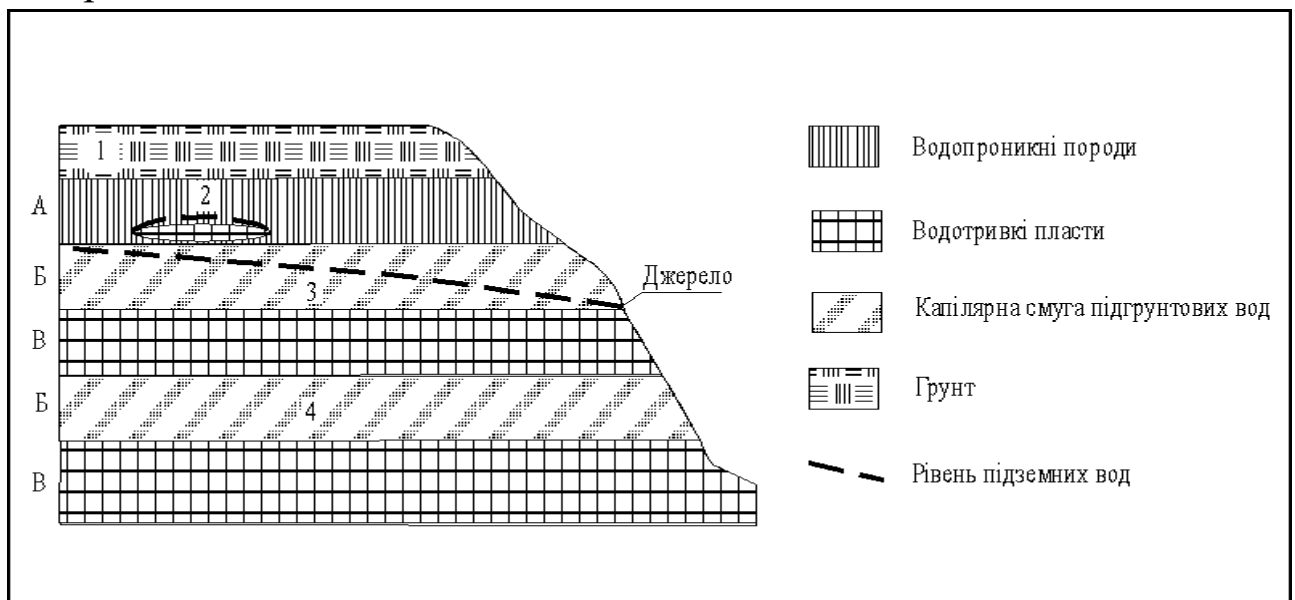


Рис.4.7. Узагальнена схема залягання підземних вод у гідрогеологічному профілі.

Водоносні горизонти:

1 – ґрунтові води; 2 – верховодка; 3 – підґрунтові води; 4 – міжпластові (артезіанські) води.

Гідрогеологічні зони:

А – зона аерації; Б – зона насичення; В – зона водотривких нашарувань.

Міжпластові води залягають між двома пластами водотривких порід поділяються на безнапірні і напірні (артезіанські).

Підземні води мають величезне господарське значення і використовуються для водопостачання. Вода, просочуючись через ґрунт, розчиняє різноманітні мінерали та гірські породи. Якщо уміст мінералів у воді більше 1г/л, то така вода називається мінеральною.

4.7. Водні ресурси України

Під терміном водні ресурси розуміють усі води певної території (поверхневі та підземні), придатні для господарського використання за даного рівня розвитку продуктивних сил. Водні ресурси відносяться до відновлюваних, хоча на сучасному етапі розвитку народного господарства актуальне питання виснаження і забруднення вод, коли із одного боку є водні ресурси у достатній кількості, але їх якість не відповідає вимогам споживачів. Оскільки, антропогенний вплив на водні ресурси не зменшується, то здатності водних ресурсів до самоочищення вже не достатньо. Останнім часом саме поняття відновлюваності водних ресурсів стає умовним.

Загальні запаси водних ресурсів в Україні (у середній за водністю рік) становлять близько 94 млрд. м³, із яких доступні для використання близько 56,2 млрд. м³, у т.ч. близько 6 млрд. м³ підземних вод, що становить трохи більше 1 тис. м³ на одного мешканця. Це ставить Україну у ряд найменш водозабезпечених країн світу (для порівняння у колишньому СРСР водозабезпеченість на душу населення була у 18 разів вища, навіть враховуючи пустельні і напівпустельні райони Середньої Азії). Водні ресурси поділяються на розвідані, прогнозні та експлуатаційні.

5.БІОСФЕРА

5.1. Поняття про біосферу та її склад

Термін “біосфера” уперше був використаний у 1875 р. австрійським геологом Е. Зюссом. Під біосферою розуміється уся

сукупність усіх живих організмів разом із середовищем їх існування, у котру входять: гідросфера, нижня частина атмосфери та верхня частина земної кори, населена організмами.

Два головних компоненти біосфери – живі організми і середовище їх існування – безупинно взаємодіють між собою і знаходяться у тісній, органічному єдності, утворюючи цілісну динамічну систему. Біосфера як глобальна суперсистема, у свою чергу, складається із ряду підсистем.

Поступово ідея про тісний взаємозв'язок між живою і неживою природою, про зворотний вплив живих організмів і їхніх систем на навколишні їх фізичні, хімічні і геологічні фактори усе наполегливіше проникала у свідомість учених і знаходила реалізацію у їхніх конкретних дослідженнях. Цьому сприяли і зміни, що відбулися у загальному підході натуралістів до вивчення природи. Вони усе більше переконувалися у тім, що відособлене дослідження явищ та процесів природи із позицій окремих наукових дисциплін виявляється неадекватним. Тому, на рубежі ХІХ-ХХ ст. у науку усе ширше проникають ідеї цілісного підходу до вивчення природи, що у наш час сформувалися у системний метод її вивчення.

Результати такого підходу негайно позначилися при дослідженні загальних проблем впливу біотичних, або живих, факторів на абіотичні, або фізичні, умови. Так, виявилось, наприклад, що склад морської води багато у чому визначається активністю морських організмів. Рослини, що живуть на піщаному ґрунті, значно змінюють його структуру. Живі організми контролюють навіть склад нашої атмосфери. Таких прикладів досить багато, і усі вони свідчать про наявність зворотного зв'язку між живою й неживою природою, у результаті якої жива речовина, значною мірою, змінює вигляд нашої Землі. Таким чином, біосферу не можна розглядати у відриві від неживої природи, від якої вона, із однієї сторони залежить, а, з іншого боку – сама впливає на неї. Тому перед натуралістами виникає задача – конкретно досліджувати, яким чином і якою мірою жива речовина впливає на фізико-хімічні й геологічні процеси, що відбуваються на

поверхні Землі й у земній корі. Тільки подібний підхід може дати ясне й глибоке розуміння концепції біосфери. Таку задачу саме і поставив перед собою видатний український учений Володимир Іванович Вернадський (1863-1945).

5.2. Ноосфера

Праці В.І. Вернадського не тільки внесли величезний вклад у розвиток багатьох розділів природознавства, але і принципово змінили науковий світогляд ХХ століття, визначили положення людини і її наукової думки в еволюції біосфери, дозволили по-новому глянути на оточуючу нас природу як середовище існування людини, поставили багато актуальних проблем і намітили шляхи їхнього вирішення в майбутньому.

У книзі “Наукова думка як планетне явище” В.І. Вернадський аналізує геологічну історію Землі і стверджує, що спостерігається перехід біосфери у новий стан – у ноосферу під дією нової геологічної сили, наукової думки людства. Однак, у працях Вернадського немає закінченого й несуперечливого тлумачення сутності матеріальної ноосфери як перетвореної біосфери. В одних випадках він писав про ноосферу у майбутньому часі (вона ще не наступила), у інші -у сьогоденні (ми входимо у неї), а, іноді, пов'язував формування ноосфери із появою людини розумної або із виникненням промислового виробництва. Р.К. Баландін пише: “Треба помітити, що коли як мінералог Володимир Іванович Вернадський писав про геологічну діяльність людини, він ще не вживав понять “ноосфера” і навіть “біосфера”. Про формування на Землі ноосфери він найбільш докладно писав у незавершеній роботі “Наукова думка як планетарне явище», але переважно з погляду історії науки”.

Праці В.І. Вернадського дозволяють більш обґрунтовано відповісти на запитання, котрі виникають при науковому аналізі взаємовідносин людини та природи, оскільки у них зазначено ряд конкретних умов, необхідних для становлення та існування ноосфери:

1. Заселення людиною усієї планети.
2. Різке перетворення засобів зв'язку й обміну між країнами.

3. Посилення зв'язків, у тому числі політичних, між усіма країнами Землі.
4. Початок переваги геологічної ролі людини над іншими геологічними процесами, що протікають у біосфері.
5. Розширення меж біосфери та вихід у космос.
6. Відкриття нових джерел енергії.
7. Рівність людей усіх рас та релігій.
8. Збільшення ролі народних мас у вирішенні питань зовнішньої та внутрішньої політики.
9. Звільнення наукової думки і наукового пошуку від тиску релігійних, філософських та політичних побудов і створення в державному ладі умов, сприятливих для вільної наукової думки.
10. Продумана система народного господарства та підйом добробуту трудящих. Створення реальної можливості не допустити недоїдання й голоду, убогості і, надзвичайно, послабити хвороби.
11. Розумне перетворення первинної природи Землі, із метою зробити її здатною задовольнити усі матеріальні, естетичні та духовні потреби чисельно зростаючого населення Землі.
12. Виключення воєн із життя суспільства.

5.3. Роль біосфери в геооболонці Землі

Жива речовина являє собою сукупність різноманітних організмів, що виявляється, насамперед, у речовинно-енергетичній формі (маса, хімічний склад, енергія). При цьому, основною характеристикою живої речовини виступає біомаса, тобто, загальна кількість живої речовини на певній території, виміряна у вагових одиницях (маса), або в одиницях енергоємності (біологічна продуктивність). Незважаючи на недостатнє вивчення розподілу біомаси (особливо в океані), можна говорити про дві основні закономірності її розміщення у географічній оболонці:

1. Концентрація біомаси у зонах контрастних середовищ.

Головною контактною зоною географічної оболонки виступають границі суші й океану з атмосферою. Саме з цією зоною пов'язаний максимум живої речовини, зменшуючись звідси й угору (на сушу) і вниз (углиб океану).

2. Переважна більшість біомаси зосереджена на суші. Біомаса суші приблизно в 200 разів перевищує масу організмів, що мешкають в океані, а за показником сухої органічної речовини ця перевага ще переконливіша (в 300-400 разів) (табл. 5.1). На суші рослинна маса (фітомаса) на три порядки перевищує зоомасу, а в океанах, навпаки, зоомаса у 25 разів більша за фітомасу.

Таблиця 5.1. Рослинна маса основних біогеоценозів

Типи рослинності	Площа, 10 ⁶ га	Продуктивність		Фітомаса	
		з 1 га, т	загальна, 10 ⁹ т	з 1 га, т	загальна, 10 ⁹ т
Ліси тропічні	1500	30	45	500	750
Ліси помірні	2530	10	23,3	300	759
Чагарники і дрібнолистя	1300	10	13	100	130
Степи, луки, болота	1950	9	17,5	30	58,5
Польові культури	1200	5	6	5,5	6,6
Сади, декоративні і дика рослинність	700	10	50	50	35
Рослинність напівпустель, пустель, тундр, високогір'я	3020	2	6	10	30,2

Біомаса на суші залежить від водно-температурних умов. Як видно із табл. 1, максимум її (500т/га на рік і більше) припадає на вологі тропічні ліси, звідки біомаса закономірно зменшується до тропічних пустель, де не вистачає вологи та до полюсів, де не вистачає

тепла (у центральних частинах Арктики та Антарктики біомаса практично дорівнює нулю). Із тих же ж причин (нестача тепла) спостерігається відчутне зменшення біомаси по вертикалі (особливо у високогір'ї).

Більш складний розподіл біомаси в океані, де не так різко виражені відмінності у просторовому розподілі тепла, а тим більше вологи. І все ж у океані теж проявляються певні закономірності у розподілі біомаси, які проявляються насамперед у горизонтальній (зональні особливості розподілу температури води та характер вертикальної циркуляції вод) та циркумконтинентальної (зменшення біомаси при віддаленні від материків) зональності.

5.4. Біологічний кругообіг

Діяльність живих організмів супроводжується вилученням з оточуючої їх неживої природи великих кількостей мінеральних речовин. Після смерті організмів хімічні елементи, із яких складались організми, повертаються в навколишнє середовище. Так виникає біогенний круговорот речовин у природі, тобто циркуляція речовин між атмосферою, гідросферою, літосферою і живими організмами. Наведемо деякі приклади.

Кругообіг води детально розглянутий у розділі “Гідросфера”. В даному розділі ми хотіли б звернути увагу на участь живих організмів у процесі кругообігу води. Під дією енергії Сонця вода випаровується з поверхні водойм і повітряних потоків переноситься на великі відстані. Випадаючи на поверхню суші у вигляді опадів, вона сприяє руйнуванню гірських порід і робить утворюючі їх мінерали доступними для руйнування рослинами, мікроорганізмами й тваринами. Вода розмиває верхній ґрунтовий шар і стікає разом із розчиненими у ній хімічними сполуками та зваженими органічними й неорганічними частками у моря й океани. Циркуляція води між океаном та сушею – найважливіша ланка у підтримці життя на Землі.

Рослини беруть участь у кругообігу води двояким способом: витягають її із ґрунту та транспірують в атмосферу; частина води у

клітинах рослин розщеплюється у процесі фотосинтезу. При цьому водень фіксується у складі органічних сполук, а кисень надходить в атмосферу.

Тварини споживають воду для підтримки осмотичної та сольової рівноваги в організмі і виділяють її у зовнішнє середовище разом із продуктами обміну речовин.

Кругообіг вуглецю. Вуглець надходить у біосферу у результаті фіксації його у процесі фотосинтезу. Кількість вуглецю, зв'язувана щорічно рослинами, оцінюється у 46 млрд. т. Частина його надходить у тіло тварин та звільняється а результаті подиху, що знову надходить в атмосферу. Крім того, запаси вуглецю в атмосфері поповнюються за рахунок вулканічної діяльності й спалювання людиною горючих копалин. Хоча основна частина поступаючого в атмосферу діоксиду вуглецю поглинається океаном та відкладається у виді карбонатів, зміст його у повітрі повільно, але неухильно підвищується (рис. 5.1.).

Кругообіг азоту. Азот – один аз основних біогенних елементів - у величезних кількостях утримується в атмосфері, де складає 80% від загальної маси її газоподібних компонентів. Однак, у молекулярній формі він не може використовуватися ні вищими рослинами, ні тваринами. У форму, придатну для використання, атмосферний азот переводять електричні розряди (при яких утворюються оксиди азоту, які у з'єднанні із водою утворюють азотисту й азотну кислоти), азотофіксуючі бактерії і синьо-зелені водорості.

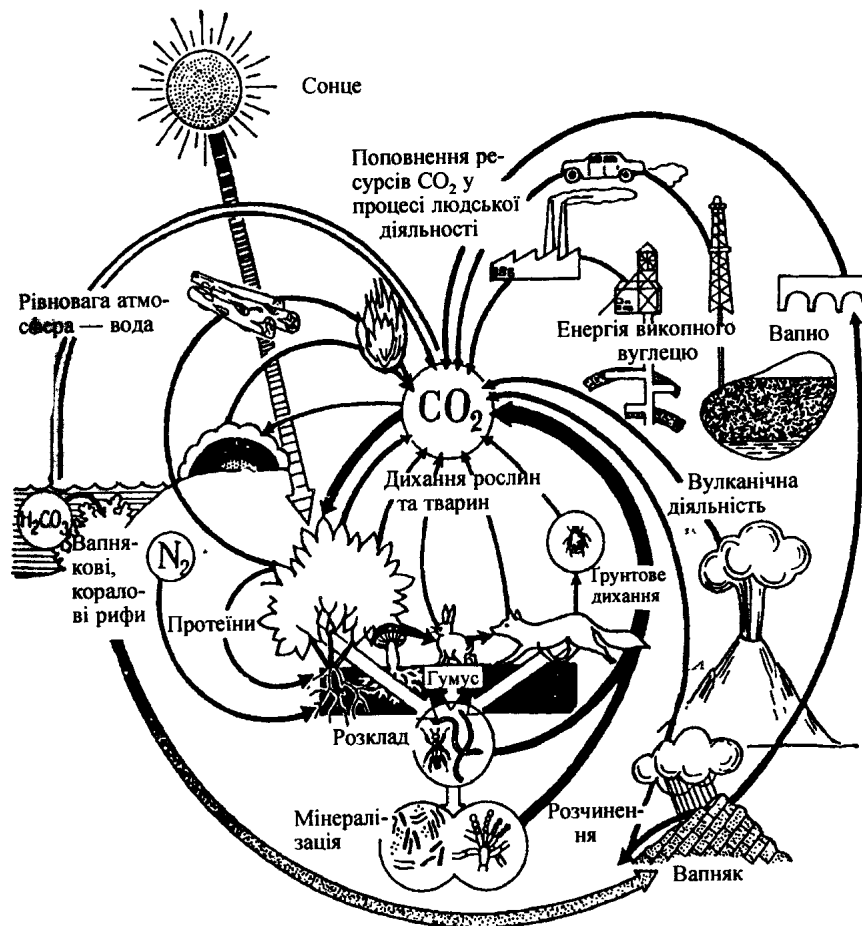


Рис. 5.1.. Кругообіг вуглецю в природі

Одночасно утворюється аміак, який інші хемосинтезуючі бактерії послідовно переводять у нітрити та нітрати. Останні найбільш засвоювані для рослин. Біологічна фіксація азоту на суші складає приблизно 1 г/м^2 , а в областях із родючими ґрунтами досягає 20 г/м^2 . Після відмирання організмів гнильні бактерії розкладають азотовмісні сполуки до аміаку. Частина його йде в атмосферу, частину відновлюється денітрифікуючими бактеріями до молекулярного азоту, але основна маса окисляється до нітритів і нітратів і знову використовується. Деяка частка сполук азоту осідає в глибоководних відкладеннях і надовго (мільйони років) виключається з круговороту. Ці втрати компенсуються надходженням азоту в атмосферу з вулканічними газами (рис. 5.2.).

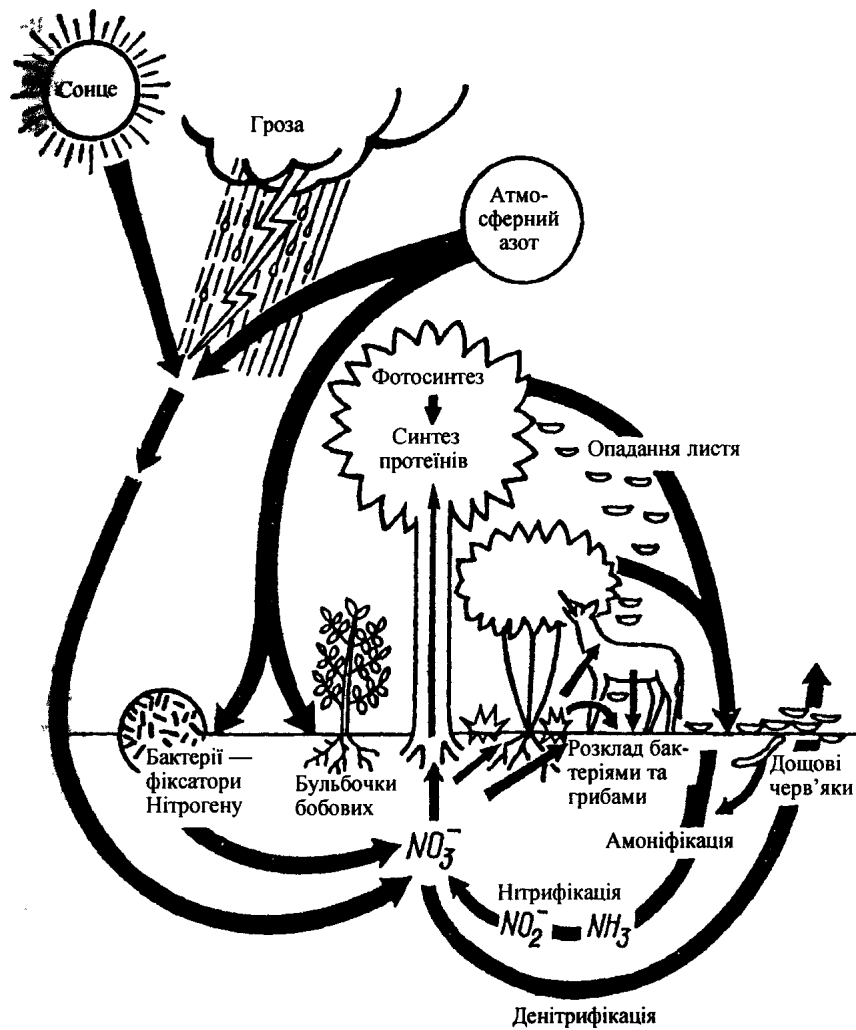


Рис. 5.2.. Кругообіг азоту у природі

Кругообіг сірки (рис. 5.3.). Сірка входить до складу білків і також являє собою життєво важливий елемент. У вигляді сполук із металами – сульфідів – вона залягає у вигляді руд на суші і входить до складу глибоководних відкладень. У доступну для засвоєння розчинну форму ці сполуки переводяться хемосинтезуючими бактеріями, здатними одержувати енергію шляхом окислювання відновлених сполук сірки. У результаті утворюються сульфати, що використовуються рослинами. Глибоко залягаючі сульфати втягуються у кругообіг іншою групою мікроорганізмів, що відновлюють сульфати до сірководню.

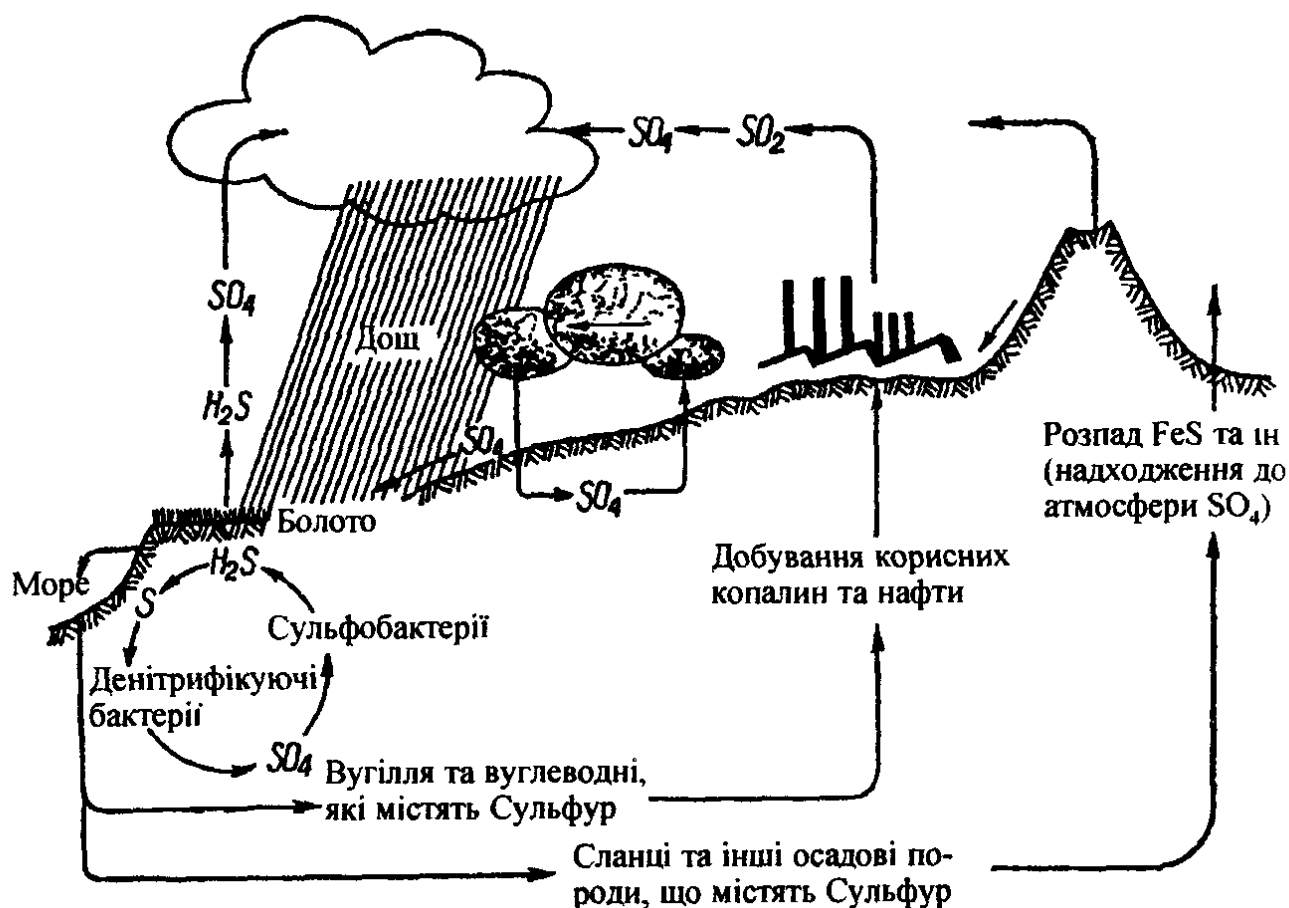


Рис. 5.3. Кругообіг сірки у природі

Круговорот фосфору (рис. 5.4.). Резервуаром фосфору служать відклади його сполук у гірських породах. Унаслідок вимивання він потрапляє в річкові системи і частково використовується рослинами, а частково виноситься в море, де осідає в глибоководних відкладеннях. Крім того, у світі щорічно добувається від 1 до 2 млн.т. фосфоровміщуючих порід. Значна частка цього фосфору також вимивається й виключається з кругообігу. Завдяки лову риби частина фосфору повертається на сушу в невеликих розмірах (близько 60 тис.т. елементарного фосфору в рік).

Із наведених прикладів видно, яку значну роль в еволюції неживої природи грають живі організми. Їхня діяльність істотно впливає на формування складу атмосфери і земної кори. Великий внесок у розуміння взаємозв'язків між живою й неживою природою уніс видатний український учений В.І.Вернадський. Він виявив

геологічну роль живих організмів і показав, що їхня діяльність являє собою найважливіший фактор перетворення мінеральних оболонок планети.

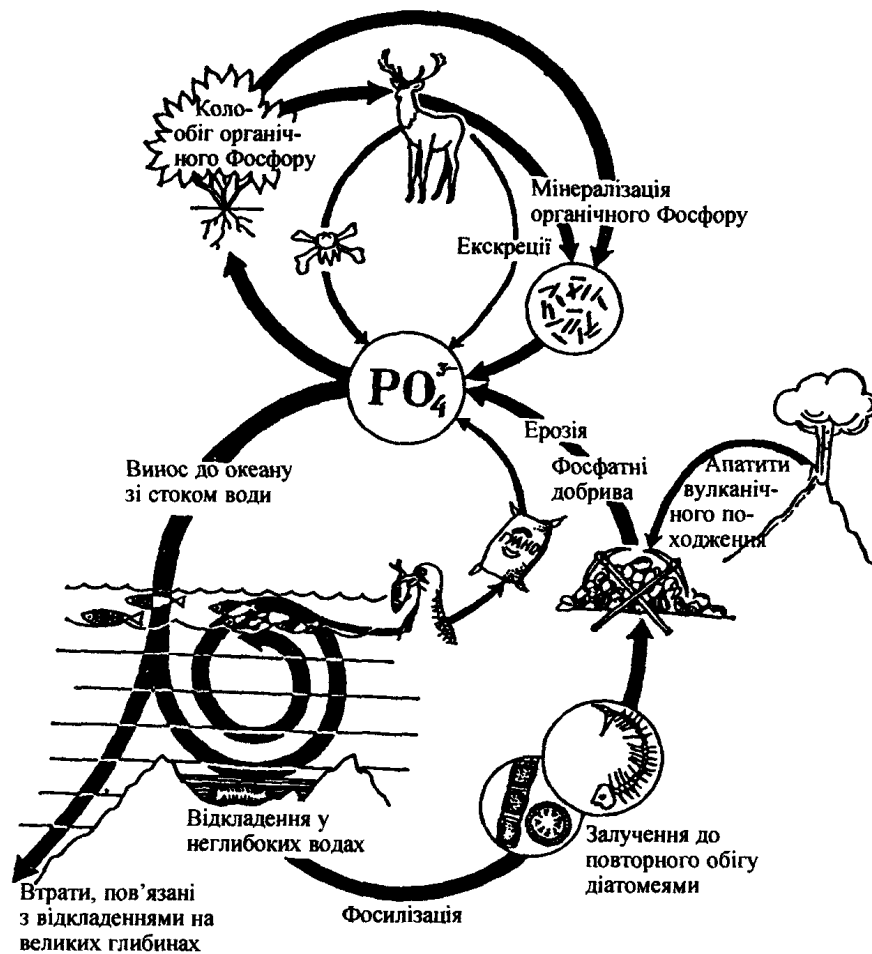


Рис. 5.4. Кругообіг фосфору у природі.

Таким чином, живі організми, зазнаючи на собі вплив факторів неживої природи, своєю діяльністю змінюють умови навколишнього середовища, тобто середовища свого існування. Це призводить до зміни структури всього співтовариства – біоценозу.

Установлено, що азот, фосфор та калій можуть чинити найбільший позитивний вплив на врожаї культурних рослин, і тому ці три елементи у найбільших кількостях вносять у ґрунт із добривами, використовуваними у сільському господарстві. Тому азот та фосфор виявилися головною причиною прискореної евтрофікації озер у країнах із інтенсивним землеробством. Евтрофікація – це процес збагачення водойм поживними

речовинами. Вона являє собою природне явище в озерах тому, що ріки приносять поживні речовини із навколишніх дренажних площ. Однак цей процес, звичайно, йде дуже повільно, протягом тисяч років. Унаслідок збільшення обсягів антропогенної складової привнесення азоту та фосфору, інтенсивність процесу евтрофікації природних водойм зростає у декілька разів.

5.5. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема

Окремі живі організми не існують ізольовано. У процесі своєї життєдіяльності вони з'єднуютьсуб різні системи (співтовариства), наприклад, у популяції. У ході еволюції утворився інший, якісно новий рівень живих систем, так звані біоценози – сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів у локальному середовищі існування. Окремо, сукупність рослин, що населяють біоценоз, називається фітоценозом, сукупність тварин – зооценозом, а грибів та дроб'янок – мікробіоценозом.

Еволюція життя поступово приведе до росту та поглиблення диференціації усередині біосфери. У сукупності із навколишнім середовищем існування, обмінюючись із ним речовиною та енергією, біоценози утворюють нові системи - біогеоценози або, як їх ще називають, екосистеми. Вони можуть бути різного масштабу: море, озеро, ліс, гай тощо. Біогеоценоз являє собою природну модель біосфери у мініатюрі, що включає у себе усі ланки біологічного круговороту: від зелених рослин, що створюють органічну речовину, до їхніх споживачів, у підсумку перетворюючих його знову у мінеральні елементи. Інакше кажучи, біогеоценоз є елементарним осередком біосфери. Таким чином, у сукупності усі живі організми й екосистеми створюють суперсистему – біосферу.

Поняття про біоценози та біогеоценози сформулював радянський учений – академік В.М. Сукачов (1880-1967). Біогеоценозами він називав ділянки земної поверхні, відносно однорідні за складом рослинності (фітоценоз), тваринного світу (зооценоз), мікроорганізмів (мікробіоценоз), складом ґрунтового

покриву, гірських порід, кліматичних умов та зволоження. Рослинність, тваринний світ та мікроорганізми об'єднуються у біоценоз, а ділянка земної поверхні, яку займає даний біоценоз, називається біотопом (екотопом). Таким чином, біогеоценоз – це біоценоз та біотоп, разом узяті (рис.5.5.), або іншими словами, біогеоценоз – це біоценоз, прив'язаний до певної території (про що свідчить префікс гео-).

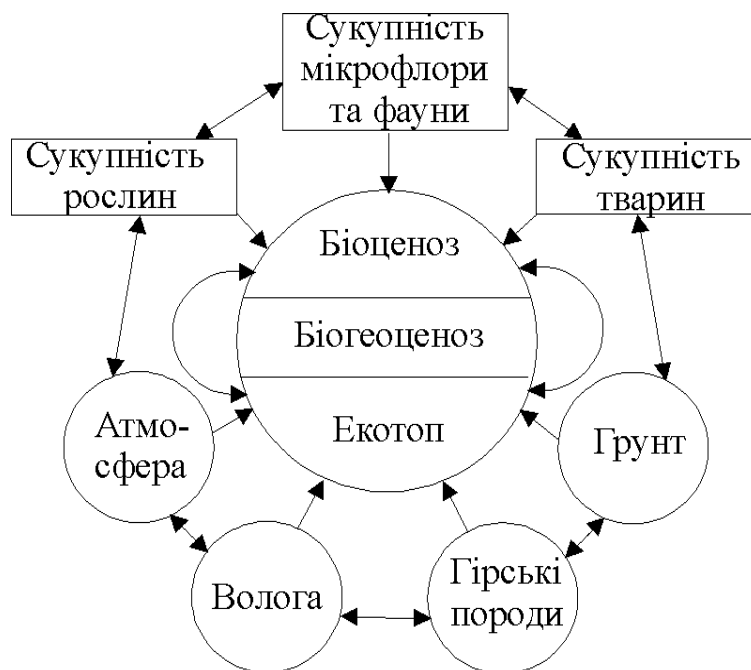


Рис. 5.5. Структура біогеоценозу (за Н. Неклюковою)

У західній літературі для позначення аналогічних понять використовується термін “екосистема”, уперше запроваджений англійським біологом А. Тенслі. Термін “екосистема” рівнозначний терміну “біогеоценоз”, адже він теж передбачає єдність органічного світу та території його існування, а також ієрархію екосистем від мікрорівня (наприклад, екосистема калюжі) до глобального рівня (біосфера).

6. ДОВКІЛЛЯ І ЛЮДИНА

6.1..Природні умови та природні ресурси.

Уся історія розвитку людства (антропосоціогенез) – це історія

перетворення людиною природи. Синхронно із становленням людини та її діяльності як геологічної сили сформувалось штучне середовище (друга природа) – виробничі, транспортні підприємства, інфраструктура, житло, об'єкти соціально-культурної сфери і т.д. Найбільше значення серед елементів природного середовища мають для людини природні умови та природні ресурси.

Природні умови – це сукупність складових частин географічної оболонки (геосфер), що визначають умови та особливості існування людської спільноти.

Природні ресурси – це компоненти природи, що використовуються у процесі суспільного виробництва для задоволення матеріальних та культурних потреб людства. Основні види природних ресурсів: енергетичні (Сонячна та внутрішня енергія Землі), мінеральні, земельні, водні, біологічні. За запасами та відновлюваністю поділяються на (рис. 6.1.) невичерпні (космічні, водні, кліматичні) та вичерпні, а ті, у свою чергу, поділяються на відновні (біологічні), відносно-відновні (родючість ґрунтів, якість вод, лісові) та невідновні (корисні копалини). За призначенням виділяють витратні ресурси (енергетичні, сировинні) та ресурси середовища (кліматичні, рекреаційні).

Поділ природних ресурсів за відновлюваністю та запасами носить досить умовний характер: деякі ресурси хоч і залишаються умовно відновлюваними, але повернення їх до природного стану за даного рівня розвитку продуктивних сил економічно недоцільне.

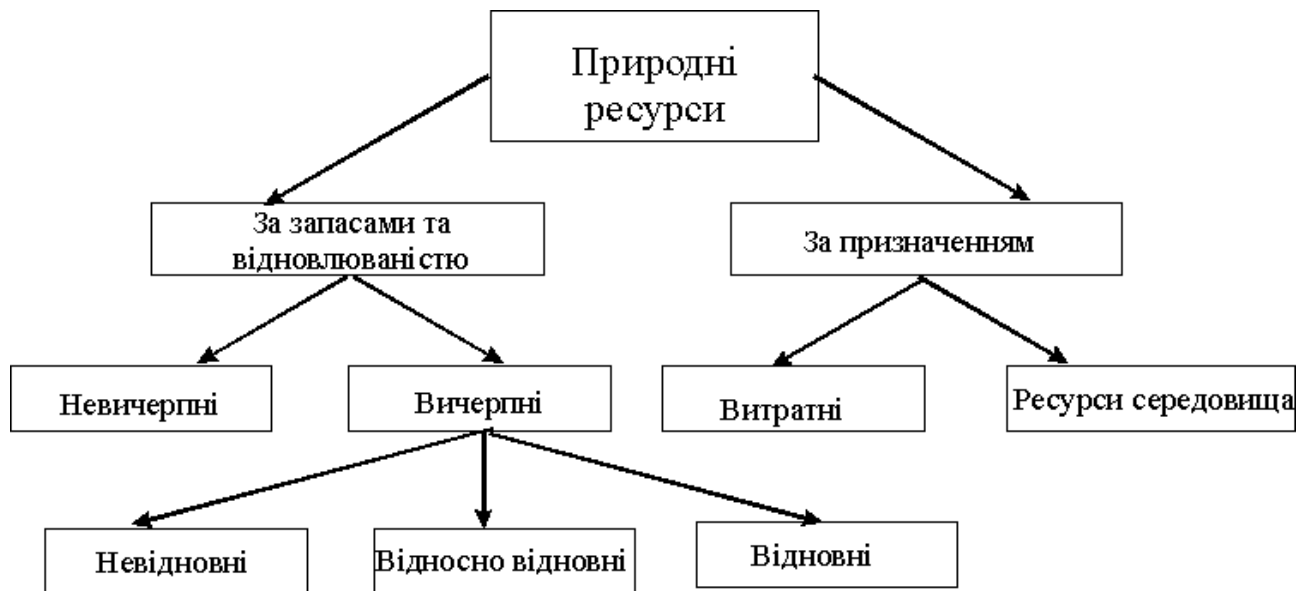


Рис. 6.1. Класифікація природних ресурсів

Із іншого боку, кількість природних ресурсів, доступних для використання, постійно збільшується, відповідно до розвитку технологій виробництва, а отже, ті ресурси, які ще вчора були недоступні – сьогодні вже інтенсивно використовуються, а на перспективу будуть задіяними, а також і ті ресурси, які на сьогодні ще відносяться до природних умов.

6.2. *Взаємовідносини природи й людини*

Якщо розглядати концепцію природокористування у історичному аспекті, то можна виділити три типи природокористування:

1. екстенсивне природокористування (збільшення обсягів виробництва відбувається за рахунок утягування у виробничі процеси нових природних об'єктів);
2. інтенсивне природокористування (збільшення обсягів виробництва відбувається за рахунок глибшого використання вже утягнутих природних об'єктів);
3. рівноважне природокористування (сукупне антропогенне навантаження при збільшенні обсягів виробництва не повинне перевищувати самовідновних властивостей екосистем).

Для перших двох типів природокористування характерно

сприйняття природного середовища як невичерпного джерела ресурсів. Звідси і впливала концепція завоювання та підкорення природи (П.Г. Олдак, 1983).

Починаючи ще із праць А. Смітта, а пізніше - К. Маркса добробут людства розглядався в економіці як синонім суспільного та особистого споживання. Споживання стало провідним феноменом економічного життя суспільства. І лише у наш час, на межі третього тисячоліття, коли почали відчутно виявлятися дефіцит природних ресурсів та деградація природного середовища, постала реальна потреба перегляду політико-економічних концепцій, які можуть забезпечити стабільне існування людського суспільства.

Типовим прикладом є екологічна ситуація в Україні. Антропогенне навантаження на середовище проживання надзвичайно високе. Станом на 1991 р. утрати національного продукту в Україні унаслідок погіршення якості навколишнього середовища досягали 15-20%.

На сьогодні вже очевидна хибність такого підходу до споживання природних ресурсів. Але все-таки процес розвитку та еволюції людства має незворотний характер і на фоні необхідності збереження та охорони природи, примноження її багатств, актуальними є питання суспільної цінності людини, її життя, здоров'я, добробуту.

6.3. Екологічний аспект проблем людства

Як уже згадувалось раніше, уся історія людства є історією трансформації ним природи. Протягом історії цивілізації перед людством неодноразово виникали різноманітні проблеми, у тому числі і глобального характеру, які більш-менш удамо, протягом довшого чи коротшого часу розв'язувались, втрачали свою актуальність і поступались місцем новим проблемам. Однак все ж у кінці ХХ століття маємо чергове загострення відносин між людством і природою, яке, безсумнівно, найскладніше, серед інших, аналогічного роду проблем. Зумовлена ця, незнана раніше, гострота проблеми рівнем розвитку суспільства та суспільного виробництва,

коли виникла загроза, що вже у найближчій перспективі людству не вистачить природних ресурсів, у зв'язку із їх вичерпанням; а географічній оболонці – не вистачить запасу потужності та надійності для сталого та безпечного існування, адже буферна здатність природних ландшафтів по відношенню до виснаження та забруднення унаслідок антропогенного впливу далеко не безмежна, а крім того, ще й деградована.

Отже, у наш час надзвичайного значення набули численні проблеми, які протягом усієї історії людства нагромаджувались в усіх сферах його діяльності й вирішення яких можливе на сьогодні лише шляхом об'єднання зусиль усієї людської спільноти. Такі проблеми називають глобальними проблемами людства. Серед основних ознак глобальних проблем слід підкреслити:

- ці проблеми стосуються всього суспільства та зачіпають інтереси усіх народів, усіх країн, усіх соціальних верств населення;
- глобальні проблеми зумовлюють значні економічні та соціальні втрати, а у випадку їх загострення можуть загрожувати самому існуванню людської цивілізації;
- для свого вирішення ці проблеми вимагають співпраці людей у планетарному масштабі, об'єднання й концентрації зусиль усіх країн і народів.

Хоча чіткого та однозначного визначення глобальних проблем на сьогодні не існує. Немає навіть єдиної думки відносно їх кількості: різні учені називають цифру від 20 до 40, а часом, навіть і більше. Найбільш універсальну класифікацію глобальних проблем запропонував Ю. Гладкий (наводиться за І.М. Коротуном, 1999):

1. Найбільш універсальні проблеми політичного та соціально-економічного характеру – запобігання загрози ядерної війни, збереження миру у світі, забезпечення стійкого економічного, соціального та екологічного розвитку світового співтовариства.
2. Проблеми, переважно, природно-економічного (читай,

- екологічного) змісту – економічна, енергетична, сировинна, продовольча, Світового океану.
3. Проблеми, переважно, соціального характеру – демографічна, міжнаціональних відносин, “екології душі” (криза культури, моралі, сім’ї тощо), дефіциту демократії, охорони здоров’я і т.д.
 4. Проблеми змішаного характеру, не вирішення яких часто призводить до масової загибелі людей – регіональні конфлікти, тероризм, злочинність, техногенні аварії, стихійні лиха.
 5. Проблеми наукового характеру – освоєння Космосу, дослідження внутрішньої будови Землі, довгострокове прогнозування клімату і т.д.
 6. Так звані “малі проблеми”, що мають синтетичний характер та супроводжують весь розвиток людської цивілізації – бюрократизм, егоцентризм.

Отже, при аналізі комплексу глобальних проблем, можна прийти до висновку, що чи не кожна із них, безпосередньо чи опосередковано, дотикається до екологічних проблем, екологічної ситуації. Окрім того, за даними І.М. Коротуна, із загальної суми близько 1 трлн. дол. США, які потрібно щорічно витратити для поступового вирішення глобальних проблем, екологічні витрати становлять майже половину (425 млрд. дол. США).

У зв’язку із величезною кількістю підходів до аналізу глобальних проблем існує безліч різноманітних схем, рекомендацій, розробок шляхів виходу із ситуації, що сталася. У загальному випадку підходи до вирішення глобальних проблем можна звести до наступних напрямків:

- глобальні проблеми не існують ізольовано одна від одної, а тому і вирішувати їх можна лише у комплексі;
- глобальні проблеми через те і називаються глобальними, що для їх вирішення необхідна спільна економічна, соціальна, політична та екологічна платформа усіх країн та народів, яка може ґрунтуватись лише на повному усуненні усіх принципово спірних моментів у даному співробітництві;

- прогноз та попередження виникнення “нових” проблем, адже будь-яку проблему легше попередити, ніж усунути;
- негайна екологічна оптимізація природного середовища у напрямку розвитку оптимальної ландшафтно-екологічної архітектури на всіх рівнях: від локального до глобального;

6.4. Геосфера в умовах антропогенних змін

Фізична сутність антропогенного впливу, за В.М. Солнцевим, полягає у тому, що людина мобілізує одні сили, які діють на земній поверхні, утруднює прояв інших, повністю блокує треті і не діє на четверті. Тим самим антропогенний вплив зводиться до організаційної перебудови існуючого сплетіння природних сил. Звичайно, результати цього впливу бувають як позитивними, так і негативними. Однак, для вирішення природоохоронних завдань першочергове значення має виявлення саме тих видів впливу, які призводять до негативних змін.

На всьому протязі історії людства вплив суспільства на природу розвивався не як простий лінійний процес. Напружена, а у ряді випадків критична екологічна ситуація, сформована у другій половині ХХ століття, - це сигнал про настання нової фази у взаємодії суспільства та природного середовища. Стан природного середовища, у наш час, характеризується наявністю глобальних екологічних проблем, які можна умовно розділити за геосферами.

Основні екологічні проблеми атмосфери:

- 1.Парниковий ефект.
- 2.Озонові дірки.
- 3.Кислотні дощі.
- 4.Загроза розвитку “ядерної зими”.

Атмосфера зазнає антропогенних змін корінного характеру: модифікуються її властивості та газовий склад (рис. 6.2, 6.3), зростає небезпека руйнування іоносфери і стратосферного озону; підвищується її запиленість; нижні шари атмосфери насичуються шкідливими для живих організмів газами та речовинами промислового походження.

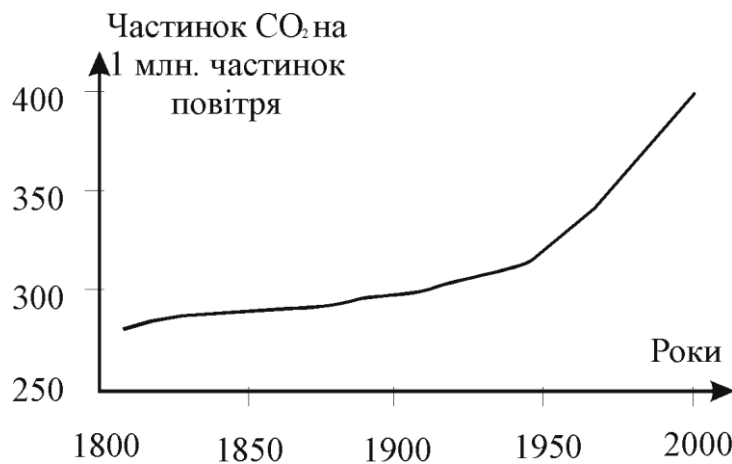


Рис. 6.2. Уміст вуглекислого газу (CO₂) в атмосфері

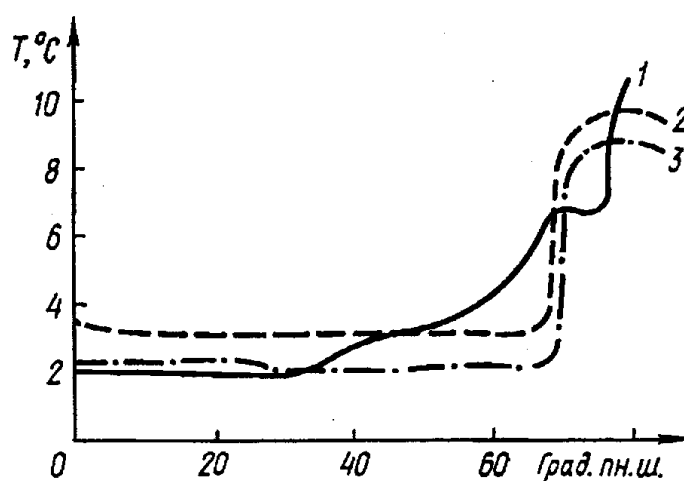


Рис. 6.3. Зміна температури Землі на різних широтах у разі подвоєння умісту CO₂ в атмосфері: математична модель процесу, розрахована А. Манабе і М.І. Будико

Окремі із них, у силу тривалого існування в атмосфері, переносяться на великі відстані, через що проблема забруднення перетворюється із локальної у міжнародну. В основному, це стосується забруднень оксидами сірки й азоту. Швидке нагромадження цих забруднювачів в атмосфері північної півкулі (річний приріст 5%) породило таке явище як кислотні опади (рис. 6.4). Вони пригнічують біологічну продуктивність ґрунтів та водойм, особливо тих із них, що володіють власною високою кислотністю. Запиленість атмосфери за 50 років збільшилася на 70%.

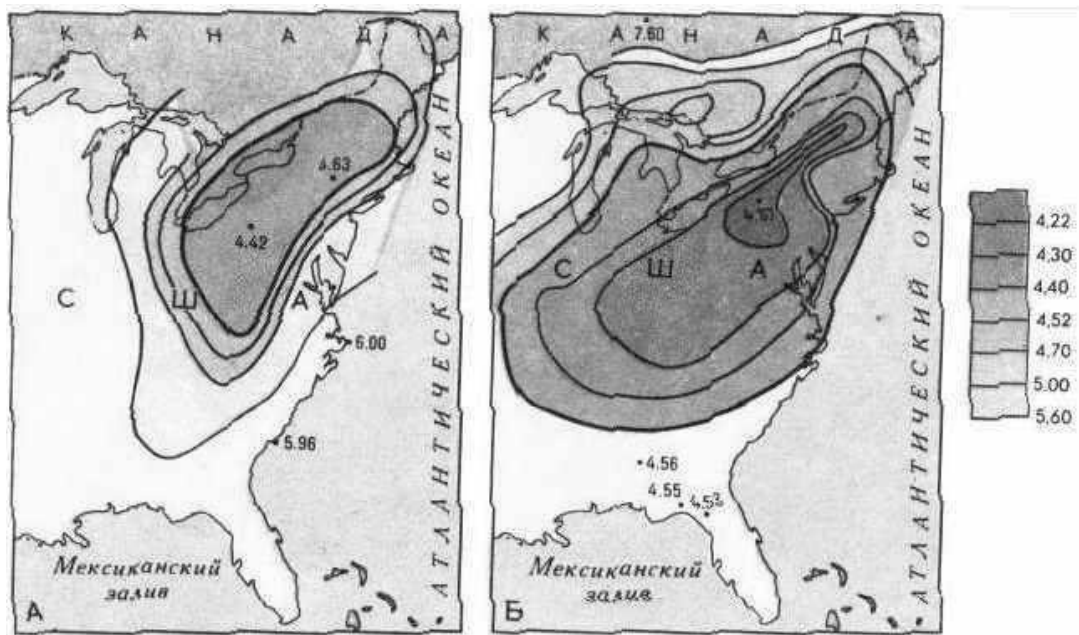


Рис. 6.4. Кислотні дощі на сході США
(на легенді справа показано середній рН опадів)

В останні десятиліття увагу залучила до себе проблема стратосферного озону, що виконує роль екрана для усіх живих істот від надлишкового ультрафіолетового випромінювання Сонця. Озону загрожує небезпека у результаті збільшення кількості у верхніх шарах атмосфери оксидів азоту (унаслідок польотів надзвукових реактивних літаків), а також виробництва фторхлоруглеводнів (фреонів).

Ядерна зима – гіпотетичний сценарій майбутнього географічної оболонки Землі, який, ймовірно, матиме місце за умови вибуху 1/4 частини військового атомного потенціалу країн світу. Первинні ефекти пов'язуються із порушенням деяких геофізичних, термодинамічних, хімічних та ряду інших характеристик усіх оболонок Землі, а також із порушеннями механізмів взаємодії між ними. У результаті матимуть місце різкі аномалії у стані глобального клімату: спочатку - сильне підвищення температури, за тим - тривале похолодання (на рівні арктичних температур), так звана “ядерна зима”.

Літосфера (тверда оболонка Землі), і особливо, її верхня частина, стала об'єктом найбільш суттєвих антропогенних навантажень. Це результат вторгнення людини в область земних надр; змін рельєфу місцевості та природних ландшафтів; як змушених, так і

невиправданих вилучень із сільськогосподарського обороту земель; руйнування та забруднення ґрунтового покриву, опустинювання й інших процесів.

Основні екологічні проблеми:

- виснаження корисних копалин;
- зміна рельєфу й ландшафті;
- виснаження й деградація ґрунтів;
- розсіяна металізація;
- виведення земель із сільськогосподарського обробітку.

Порівняно новим явищем, що здобуває усе більш глобальний характер, стає забруднення літосфери (зокрема, ґрунтів, підземних вод), а також інтенсивне використання підземного середовища (поховання відходів, складування нафти, газу, проведення ядерних іспитів, будівництво підземних споруджень і т.д.). Це викликає різного роду несприятливі наслідки.

Експлуатація мінеральних багатств літосфери досягла гігантських масштабів. На кожного жителя планети добувається, приблизно, 20 тонн мінеральної сировини у рік. Добування, щорічно, 80 млрд. тонн рудних і нерудних матеріалів із надр супроводжується численними формами порушення і, навіть, корінної зміни рельєфу земної поверхні, а також ландшафту. За 150 років гірські роботи призвели до утворення відвалів, обсягом 100 км³ та кар'єрів, обсягом 40-50 км³. Це призвело вже на сьогодні до значних структурних змін паливно-енергетичного потенціалу (рис. 6.5), а на перспективу цей баланс узагалі буде змінено кардинально.

Великі втрати ґрунтових ресурсів. Загальна площа утрачених для світового сільського господарства оброблюваних земель досягла за всю історію людства 20 млн.км², що більше площі всієї ріллі, використовуваної у даний час (близько 15 млн.км²).

Ще одна важлива проблема – забруднення ґрунтів, підземних та поверхневих вод, відома у літературі як "розсіяна металізація". Сутність її зводиться до того, що видобуті та використані метали (у т.ч. і важкі метали) не повністю переробляються повторно, а

розсіюються

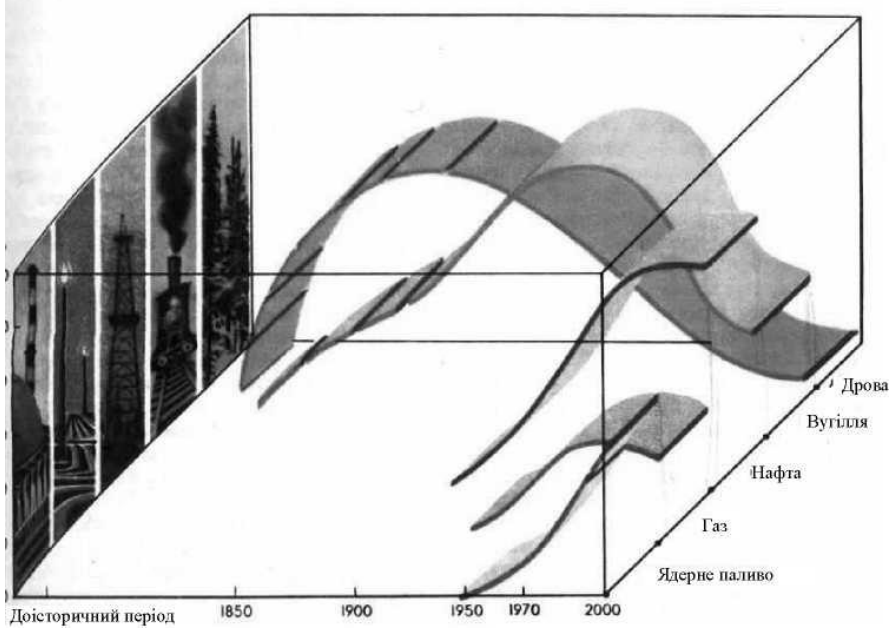


Рис. 6.5. Структура споживання різних видів енергетичних ресурсів у світі

Основні екологічні проблеми гідросфери: виснаження поверхневих вод, забруднення водойм і водотоків, виснаження підземних вод, проблема Світового океану.

В останні два десятиліття проблема ресурсів прісної води на Землі зазнала різких змін: у країнах, багатих джерелами води, стали з'являтися ознаки дефіциту водних ресурсів. У країнах, що традиційно зазнають недостачі вологи, у силу природно-географічних умов, проблема ще більш ускладнилась. Вибуховий характер цього "зневоднення" організму Землі зумовлений, у першу чергу, лавиноподібним ростом антропогенного забруднення водойм та водотоків.

Останнім часом інтерес до підземних вод зріс: вони є найбільш економним водним ресурсом (оскільки не потребують дорогих засобів очистки та доставки), а також дозволяють освоювати території, де запаси поверхневих вод украй обмежені. Разом із тим існує небезпека якісного виснаження підземних вод, у зв'язку із практикою підземного поховання, що розширюється, (включаючи дуже глибокі обрії) забруднюючих відходів виробництва, у тому числі

найбільш токсичних і радіоактивних.

За даними ООН, щорічно у Світовий океан потрапляє 50 тис. тонн пестицидів, 5 тис. тонн ртуті, 10 млн. тонн нафти та безліч інших забруднювачів (рис.6.6.). Кількість заліза, марганцю, міді, цинку, свинцю, олова, миш'яку, нафти, які щорічно потрапляють із антропогенних джерел із стоком рік у води морів і океанів, перевищує обсяг виділення цих речовин у ході геологічних процесів. Дно світового океану, у тому числі і глибоководні западини, усе ширше використовуються для поховання особливо небезпечних токсичних речовин (включаючи "морально застарілі" бойові отруйні речовини), а також радіоактивних матеріалів.

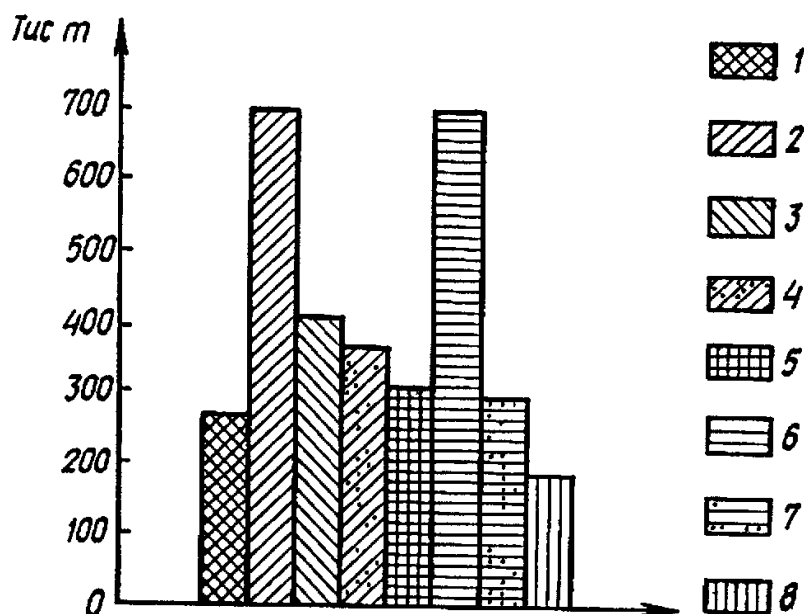


Рис. 6.6. Щорічне скидання у Світовий океан нафтопродуктів:
1 – природні джерела; 2 – танкерні операції; 3 – аварії танкерів; 4 – інші види транспорту; 5 – атмосфера; 6 – комунальні відходи; 7 – промислові відходи; 8 – витікання й скидання

Екологічні проблеми біосфери:

- зниження видової різноманітності флори й фауни;
- глобальна трансформація ландшафтів;
- опустелювання;
- знеліснення;

- епідеміологічні та санітарно-гігієнічні наслідки для самої людини.

Через екологічну безграмотність та безтурботність людини, а часом і варварство у відносинах із живим світом, темп вимирання диких тварин досяг максимуму - один вид у рік. (рис.6.7.) Для порівняння, із 1600-го року по 1950-ий рік цей темп складав 1 вид у 10 років, а до появи людини на Землі – усього лише один вид на 100 років. При цьому, немає повного уявлення про зникнення нижчих тварин - комах, молосків та інших, роль яких у підтримці біологічної рівноваги у природі дуже висока.

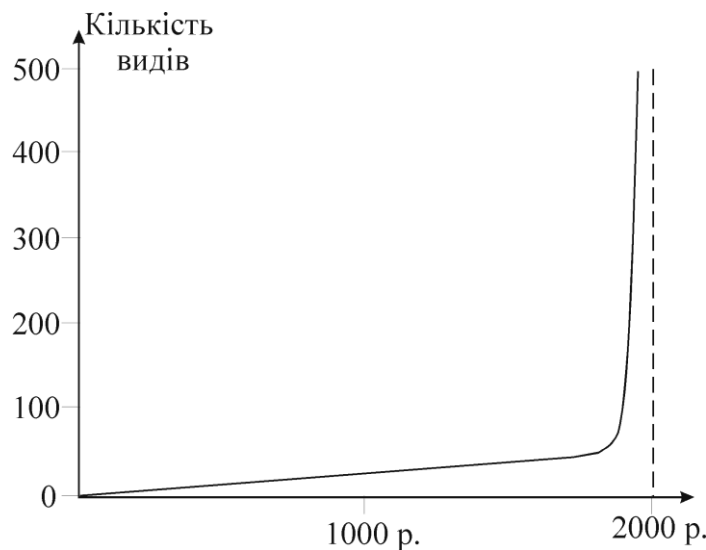


Рис. 6.7. Динаміка знищення людиною видів диких тварин

Особливе місце у проблематиці глобальної екології займає зменшення площі лісів на планеті, у першу чергу, тропічних лісів. Щорічно знищується більше 11 млн. га лісу. Це загрожує, при збереженні нинішніх темпів їхнього винищення, знелісненням у найближчі 30 р. території, рівної за площею Індії.

Великою світовою проблемою став процес опустелювання, тобто, наступу пустель на культурні агробіоценози. Опустелювання – результат неправильного ведення господарства (знищення деревної рослинності, переексплуатація земель і т.д.). Опустелювання спостерігається у 100 країнах світу. Щорічно через це втрачається б

млн. га угідь. При збереженні нинішніх темпів за 30 років це явище охопить територію, рівну за площею Саудівській Аравії. Обсяг утрат продукції, у масштабі усього світу, оцінюється у 26 млрд. дол. США в рік.

Початок космічної ери породив проблему збереження цілісності ще однієї земної оболонки – космосфери (навколоземного космічного простору). Уже на стадії випробовування космічної зброї у навколоземному просторі космічної оболонки Землі можуть бути нанесені непоправні екологічні збитки, унаслідок різкого зростання забруднення.

Наразі у космосі ведуться інтенсивні дослідження та експерименти цивільного призначення. Усе це передбачає запуск великої кількості космічних апаратів. На початку 80-х років у космос виводилося більше 100 об'єктів на рік. У даний час на орбіті Землі знаходиться близько 10-15 тис. великих штучних об'єктів та 40 тис. дрібних (до 2,5 см у діаметрі). До 1990 року у навколоземному просторі вже знаходилось близько 1 млн. твердих тіл антропогенного походження, загальною масою 100 тис. тонн, що поступово наближається до маси природної речовини у цьому середовищі.

6.5. Самоочищення природних геосистем

Із приводу походження, структури та наслідків антропогенного впливу для екосистем, на сьогодні, у науці не існує єдиної точки зору. В основному, дискусії зводяться до встановлення можливості корінних перетворень у структурі ландшафту.

Деякі учені (Ф.М. Мільков, А.М. Рябчиков) вважають, що антропогенні зміни будь-якого компонента ПТК призводять до незворотних змін комплексу у цілому, а це дає підставу говорити їм про генетичні типи ландшафту. Інші (В.Б. Сочава, А.Г. Ісаченко) підкреслюють тимчасовість антропогенних перетворень природних комплексів, не без підстав стверджуючи, що енергія відновлювальних зв'язків у природі доволі сильна. Ці вчені розглядають антропогенно-змінені комплекси, як модифікації, зв'язані з вихідним інваріантом.

П.Г. Шищенко згрупував існуючі уявлення про стійкість

ландшафту наступним чином:

- збереження нормального функціонування за рахунок потенціалу природних комплексів;
- здатність до самовідновлення після припинення антропогенного впливу;
- здатність опиратись зовнішнім впливам і відновлювати порушені ними властивості;
- потенціал збереження режиму функціонування, адекватний фізико-хімічним параметрам системи;
- здатність зберігати структуру й властивості ландшафтів,
- виконуючи певні функції в умовах антропогенного впливу.

7. ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ

7.1. Найважливіші екологічні проблеми

Розглянемо сучасну геоекологічну ситуацію в Україні, яка формується під впливом закономірностей розвитку природи та суспільства у процесі природокористування. Вона відображає характер наслідків впливів у системі «природа- господарство – населення» і має три складові: природну, соціальну та господарську. Сутність природної складової екологічної ситуації розкривається за допомогою таких умов:

- якісні та кількісні показники стану довкілля та окремих його компонентів;
- накопичення та міграція речовин техногенного походження;
- поява несприятливих природних та природно-техногенних процесів.

Соціальна складова екологічної ситуації в Україні визначається характером формування нової якості умов життя населення, погіршенням умов життя та стану здоров'я у результаті інтенсивного техногенного впливу на середовище. Господарська складова екологічної ситуації – це стан розвитку виробництва, який, на сьогодні, для України є головним еколого-формувальним фактором. Нинішня геоекологічна ситуація в Україні кризова: вона

формувався протягом тривалого періоду, у зв'язку із нехтуванням об'єктивними законами розвитку та відтворенням природно-ресурсного комплексу держави. У результаті відбувалися структурні деформації народного господарства, за яких перевага надавалася розвитку в Україні сировинно-видобувних, найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості.

Найважливішими екологічними проблемами у сучасній Україні є:

- проблема мінерально-сировинних ресурсів: вичерпність, виснаження родовищ, зменшення їх різноманітності та погіршення якості, небезпека порушення середовища унаслідок видобування корисних копалин та ін.;

- зміна структури та складу ґрунтово-земельних ресурсів у результаті господарської діяльності людини: вилучення земель під сільськогосподарські потреби і забудови, а також у зв'язку із розвитком негативних процесів у ландшафтах;

- зменшення родючості ґрунтів унаслідок вимивання гумусу, забруднення важкими металами, пестицидами та іншими речовинами;

- забруднення та зменшення запасів поверхневих та підземних вод унаслідок посиленого водозабору, скидів забруднювальних речовин у водні об'єкти у процесі виробництва та ведення комунально-побутового господарства;

- забруднення атмосферного повітря та зміна його хімічного складу, у зв'язку із інтенсивними викидами промислових підприємств, енергетики, транспорту та ін.;

- зменшення різноманітності рослинного та тваринного світу, зміна у його генофонді;

- порушення функціонування та зменшення біопродуктивності ландшафтів унаслідок накопичення, переміщення та просторового розподілу забруднень залежно від ландшафтно-геохімічних умов території;

- погіршення соціально-екологічної ситуації: зміна середовища проживання людини, санітарно-епідеміологічних умов, тривалості

життя, якості продуктів харчування тощо. Перераховані проблеми є наслідками суспільно- природної взаємодії, тому їх потрібно розглядати як важливі фактори, що зумовлюють екоситуацію на території України. За специфікою територіальної структури виробництва визначено низку регіонів, де ця ситуація є надзвичайно складною, унаслідок забруднення або порушення всіх компонентів. На значній частині регіонів України, особливо складні питання щодо забруднення атмосферного повітря та природних вод, а також порушення земель під час гірничих розробок, що спричинюють деградацію ландшафтів. Навколо міст, зокрема великих, формуються ареали інтенсивного забруднення навколишнього природного середовища. Однією із найсерйозніших проблем є радіоактивне забруднення території України.

Загалом, забруднено майже 5,9 млн.га – ліси. Найбільше забруднені поліські області України, у яких, окрім того, з'явилися екологічні проблеми, зумовлені осушенням земель та їх інтенсивним використанням у сільському господарстві. Рівень ґрунтових вод улітку зменшився майже на один метр. Половина кількості малих річок пов'язана із меліоративними системами, що призвело до внутрішнього перерозподілу їх стоку, а, іноді, вода стала непридатною для споживання. Більше, ніж удвоє, скоротилася кількість болотних видів рослин.

Порушилися умови відтворення дикої фауни, зменшилися площі мисливських угідь, знизився вилов риби у 5 разів, на значних площах висихає ліс тощо. Поєднання вугледобування та підприємств важкої промисловості зумовило складну екологічну ситуацію (забруднення атмосфери, комплексне порушення земель гірничими розробками та ін). Сільськогосподарські землі, розташовані поблизу промислових центрів, використовуються досить інтенсивно та мають ознаки деградації.

Дніпровсько-Криворізько-Запорізький промисловий регіон характеризується одним із найвищих рівнів забруднення атмосфери, що є результатом впливу трьох промислових центрів, які мають

великі обсяги шкідливих викидів та розміщені недалеко один від одного.

У південно-степовій підзоні України, унаслідок інтенсивного зрошення земель, виникла критична екоситуація: тут відбуваються процеси підтоплення та вторинного засолення зрошуваних земель, активізуються суфозійно-просадкові явища на ділянках, утворених супіщаними та суглинистими ґрунтами. А також посилюється загальне хімічне забруднення ґрунтів та води, у зв'язку із внесенням великих доз мінеральних добрив та пестицидів.

Природно-рекреаційні території, розташовані уздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, протягом тривалого часу приваблюють велику кількість рекреантів унікальністю та лікувальними властивостями. Нині це зона, на якій склалася досить несприятлива екологічна ситуація, унаслідок забруднення морського узбережжя Чорного та Азовського морів, різкого зменшення водопостачання, забруднення міст автотранспортом (зокрема, в Одесі, Миколаєві та ін.), яке збільшується і може призвести до подальшого погіршення екологічної ситуації у цьому регіоні.

У зв'язку із такою складною ситуацією змінюються умови проживання населення та стан природних ресурсів, що негативно впливають на здоров'я людей.

Використання системного підходу до аналізу та оцінювання екоситуації в Україні сприяло її картографічному моделюванню як єдиного цілого. Оскільки, складові екологічної ситуації дуже різні та численні, розглянемо картографування тих частин, які можуть характеризувати суб'єктно-об'єктні взаємозв'язки у системі «суспільство-природа». До суб'єкта дослідження належить населення України, а до об'єкта – навколишнє середовище, що аналізується, переважно як середовище життя населення. Для картографування якісного стану природної складової навколишнього середовища використовуються показники несприятливих природно-антропогенних процесів та явищ (ступінь охоплення ними території)

та забрудненість природного середовища (хімічна й радіаційна), яка охоплює атмосферне повітря, природні води і ґрунти.

У процесі еколого-картографічного оцінювання перерахованих компонентів зважали на такий принцип : якщо у деяких регіонах збігаються високі показники промислової, сільськогосподарської та демографічної освоєності території і забруднення природного середовища, то в них можливі умови для гострої екологічної ситуації. З метою екологічної оцінки використали співвідношення умісту у природному середовищі окремих забруднювачів із їх ГДК або розрахункових інтегральних ГДК, а за їх відсутності (особливо для природних і соціально-економічних процесів) – із фоновими або середніми для країни значеннями.

Щоб відобразити територіальну характеристику промисловості й сільського господарства, застосували коефіцієнт територіальної концентрації виробництва. Це співвідношення для адміністративного району та України загалом: валової продукції, основних виробничих фондів, кількості зайнятих у всіх галузях господарства.

Сучасну екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову і головною причиною цього є недбалість та нехтування об'єктивними законами розвитку та відтворення природно-ресурсного комплексу держави. Окрім того, розрізняють такі основні причини погіршення екологічної ситуації в межах України:

- екстенсивне використання усіх видів природних ресурсів, що тривало протягом десятиріч, без урахування здатності природних регіонів до самовідновлення та самоочищення;

- довготривале адміністративно-командне концентрування на невеликих площах великої кількості потужних промислових комплексів, прискорена реалізація гігантських планів втручання у природне середовище;

- «перехімізація» сільського господарства та хибні засади його організації;

- збільшення обсягу меліоративних робіт та їх проведення у величезних обсягах без належних наукових обґрунтувань та ефективних технологій;

- відсутність об'єктивних довгострокових екологічних експертиз усіх планів та проектів розвитку промисловості, енергетики, транспорту тощо;

- використання на переважній більшості виробництв старих технологій та обладнання, що давно потребують заміни.

Висока частка ресурсо- та енергоємних технологій, їх упровадження і нарощування найдешевшим способом - без будівництва очисних споруд:

- брак ефективних законів щодо охорони природного середовища та підзаконних актів для їх ефективної реалізації;

- немає постійної об'єктивної інформації про екологічний стан довкілля та причини його погіршення;

- надзвичайно низький рівень екологічної освіти не лише населення, а й керівників підприємств, урядових організацій, загальна низька екологічна свідомість та культура;

- різке прискорення негативних економічних, соціально-політичних та екологічних процесів, у зв'язку із найбільшою техногенною катастрофою – аварією на Чорнобильській АЕС, яка спричинила ситуацію, що наближається до рівня глобальної екологічної катастрофи;

- брак дійових економічних стимулів ресурсо- та енергозбереження;

- брак дійового державного контролю за виконанням законів про охорону природи й системи ефективного покарання, у зв'язку із нанесенням шкоди довкіллю.

Невід'ємними складовими сталого економічного та соціального розвитку країни на сучасному етапі є охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, створення безпечних умов життєдіяльності людини.

Вирізняють такі зони за гостротою екологічної ситуації на території України: сприятлива, помірно сприятлива, задовільна, погіршена, напружена та катастрофічна.

Перші три градації характеризують, відносно сприятливі умови проживання населення. Межею сприятливих та несприятливих умов можуть бути вкрай важкі екологічні умови, коли спостерігаються певні негативні зміни у навколишньому середовищі та випадки погіршення умов проживання населення. У процесі проведення природоохоронних заходів напруженість зменшується. Напруженій екологічній ситуації властиві значні зміни ландшафтів, що недостатньо компенсуються, швидке погіршення умов проживання населення. Якщо дотримуватися природоохоронних вимог, цю ситуацію можна нормалізувати. Катастрофічна екологічна ситуація характеризується незворотними змінами у природі, втратою природних ресурсів, різким погіршенням здоров'я населення та ін. Така ситуація склалася унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

7.2. Основи концепції екологічного розвитку

У майбутньому із реалізації має бути виключено усе, що екологічно небезпечно, навіть, якщо це економічно вигідно. З цього приводу доцільно зазначити основні положення концепції екологічного розвитку та шляхи подолання глобальної екологічної кризи:

- потрібно усвідомити, що людство – невід'ємна частина природи, яка повністю залежить від неї;
- природно-ресурсний та екологічний потенціал Землі й окремих її регіонів обмежені та остаточно;
- є припустимий максимум вилучення природних ресурсів та зміни екосистем як середовища життя;
- варто здійснювати попереджувальні, а не виправні дії;
- превентивні екологічні заборони мають визначитися попередньо до економічного вичерпання природних ресурсів або їх руйнування;

- необхідно створити соціально-економічний механізм гомеостазу у системі «людина-природа» за зразком «природа – товар-гроші - природа»;

- слід регулювати чисельність населення із урахуванням того, що його оптимальна кількість на планеті становить 0,5 -1,0 млрд.осіб;

- прийнятними є лише «біосферосумісні» технології;

- варто визначити принцип розумної достатності в отриманні життєвих благ, відмовитися від споживчого способу життя;

- потрібно зрозуміти, що без збереження цілісності екосистем неможливе збереження живого;

- необхідно врахувати, що незначні впливи можуть перетворюватися на кумулятивні та ланцюгові інтеграції, що перевищують їх арифметичну суму.

Сучасний рівень природно-техногенної безпеки – одне із безпосередніх джерел загрози життю та здоров'ю населення. За даними ООН, у більшості країн світу природні та техногенні катастрофи завдають збитків на суму 2-4% у структурі валового національного продукту. В Україні лише щорічні витрати на ліквідацію наслідків Чорнобильської катастрофи перевищують 2% від загального обсягу виробленого валового внутрішнього продукту.

На території України щорічно трапляється 140-150 техногенних аварій та катастроф регіональної та державної значущості. Орієнтовна їх структура така: аварії із викидами сильнодіючих отруйних речовин – 4%; пожежі та вибухи – 19,5%; транспортні аварії – 17,7%; аварії на системах життєзабезпечення – 17,3%; аварії на радіаційних об'єктах - 8,4%; аварії на комунальних системах та очисних спорудах – 17,3%; надзвичайні ситуації на об'єктах інших видів – 15,8%.

В Україні існують території із різними рівнями екологічної безпеки, а саме: звичайним (фоновим), кризовим, критичним, катастрофічним та після - реабілітаційним. Складною є проблема забруднення земель сільськогосподарського призначення агрохімікатами, зокрема, небезпечний фактор – наявність у їх спектрі стійких органічних забруднювачів (СОЗ), зменшення загрози від яких

для здоров'я та довкілля визнано пріоритетом світового рівня. Окреме питання становить широкомасштабне нафтохімічне забруднення довкілля, найчутливішим компонентом якого є підземні води та ґрунти зони аерації.

Екологічний стан більшості гірничодобувних регіонів України критичний. Основними факторами вияву екологічної небезпеки у районах групового закриття шахт (підтоплення населених пунктів ґрунтовими водами, заболочування земель, забруднення шахтними водами водоносних горизонтів, сольове забруднення поверхневих і ґрунтових вод, утворення підземних порожнин, просідання поверхні тощо). За останні 10-15 років в Україні набули розвитку процеси підйому ґрунтових вод, що спричинило підтоплення як значних територій сільськогосподарського призначення, так і населених пунктів. Насамперед, ці процеси характерні для південно-східного та південного регіонів України.

Науково-технічна революція та використання корисних копалин землі, призвело до того, що екологічна ситуація на нашій планеті погіршується, буквально на очах. Рівень забруднення надр, гідросфери та повітряного шару землі наближається до критичного рівня. Людство стоїть на порозі глобальної катастрофи техногенного характеру. На щастя, все більше державних та громадських організацій розуміє глибину та небезпеку проблеми.

Робота над поліпшенням ситуації, що склалася, набирає обертів. Вже наразі сучасні технології пропонують багато способів вирішення екологічних проблем, від створення екологічних видів палива, екологічного транспорту до пошуку нових екологічно чистих джерел енергії та розумного використання ресурсів Землі.

7.3. Шляхи подолання екологічної кризи

До питань екології необхідний комплексний підхід, який повинен включати у себе довготривалі та планові заходи, спрямовані на усі сфери життя суспільства. Для кардинального поліпшення

екологічної ситуації, як на землі у цілому, так і в окремо узятій країні, необхідно здійснювати заходи такого характеру:

Правового. Вони включають у себе створення законів про охорону навколишнього середовища. Важливе значення мають і міжнародні угоди.

Економічного. Ліквідація наслідків техногенного впливу на природу вимагає серйозних фінансових вливань технологічного. У цій області є, де розійтися винахідникам і раціоналізаторам. Застосування нових технологій у видобувній, металургійної та транспортної галузі промисловості, дозволить звести до мінімуму забруднення навколишнього середовища. Основним завданням є створення екологічно чистих джерел енергії.

Організаційного. Вони полягають у рівномірному розподілі транспорту за потоками для недопущення його тривалого скупчення в одному місці.

Архітектурного Доцільно озеленювати великі і малі населені пункти, ділити їх територію на зони за допомогою насаджень. Важливе значення має висадка насаджень навколо підприємств та уздовж доріг. Особливого значення необхідно надавати захисту флори та фауни. Їх представники просто не встигають пристосовуватися до змін навколишнього оточення.

Діючі заходи із збереження екології змусило людство приймати термінові та дієві заходи до її виправлення. Найбільш популярні такі напрямки діяльності:

- зменшення побутових та виробничих відходів. Особливо це гостро стосується пластикового посуду, який поступово замінюють на паперовий. Проводяться дослідження із виведення бактерій, які харчуються пластиком;

- очищення стічних вод. Для забезпечення різних галузей діяльності людини щорічно витрачаються мільярди кубічних метрів води. Сучасні очисні споруди дозволяють очищати її до природного стану. Перехід до чистих джерел енергії. Це означає поступова

відмова від атомної енергії, двигунів та печей, що працюють на вугіллі та нафтопродуктах;

- використання природного газу, вітрової, сонячної енергії та гідроелектростанцій забезпечує чистоту атмосфери;

- використання біопалива дозволяє значно знизити концентрацію шкідливих речовин у вихлопних газах;

- охорона та відновлення земель і лісів. Проводиться висаджування нових лісів у місцях вирубок. Здійснюються заходи із осушення земель, захисту їх від ерозії.

Постійна агітація на користь екології, змінює погляди людей на цю проблему, схиляючи їх до бережного ставлення до навколишнього середовища.

7.4. Геоекологічний моніторинг

Моніторинг – це система спостережень, оцінки та прогнозу стану природного середовища, яка не включає у себе управління якістю навколишнього середовища. Але, очевидно, для правильної організації управління якістю навколишнього середовища абсолютно необхідною умовою є організація системи моніторингу. Термін “моніторинг” походить від латинського слова “*monitor*” – той, що наглядає, нагадує, попереджає й виник у 1971 р. перед проведенням Стокгольмської конференції ООН із навколишнього середовища.

Моніторинг є багатоцільовою інформаційною системою та включає наступні основні напрямки:

- спостереження за станом природи та факторами, що впливають на навколишнє природне середовище;
- оцінку фактичного стану природного середовища.

За допомогою моніторингу виявляються критичні ситуації, виділяються критичні фактори впливу та елементи біосфери, які найбільше піддаються впливу. У процесі моніторингу важливо мати дані як про абіотичну складову середовища, так і про стан біоти, а також про функціонування екосистем та їх реакції на

антропогенний вплив.

Ю.А. Ізраель класифікував усі системи та підсистеми моніторингу за :

1. масштабами: глобальний, регіональний, імпактний, національний, міжнародний;
2. напрямками: геофізичний, біологічний, екологічний;
3. середовищами: атмо-, гідро-, літо-, біосфери;
4. факторами та джерелами впливу: моніторинг джерел забруднення та інгредієнтний моніторинг;
5. охопленням: моніторинг океану, суші, озоносфери;
6. методами спостереження: моніторинг за фізичними, хімічними, біологічними показниками, супутниковий моніторинг;
7. системністю підходу: медико-біологічний, екологічний, кліматичний, біоекологічний, геоекологічний, біосферний.

Глобальна система міжнародного моніторингу побудована за ієрархічним принципом із національних систем. Центральний національний центр збору інформації отримує відомості про стан навколишнього природного середовища із регіональних підрозділів, а вони, у свою чергу, із пунктів спостереження на місцях.

Вести мову про повну перемогу розуму в організації стосунків людини із природою на сьогодні, безумовно, ще рано. Тобто, на наш погляд, людство ще не вступило у фазу розвитку, яку наш видатний співвітчизник В.І. Вернадський назвав “ноосферою”. І все ж реально намітилися принципово нові напрями взаємодії людини із природою, пов’язані із напрямком раціонального використання та охорони природи.

Сьогодні під охороною природи розуміють “комплекс соціально-економічних, організаційних, науково-дослідних, технічних, освітньо-виховних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання, збереження та відтворення природних ресурсів в інтересах максимального задоволення матеріальних та

духовних потреб нинішнього та майбутніх поколінь людей, забезпечення сприятливого для їх життєдіяльності природного середовища” (за Д. Проценком). Отже, у сучасному розумінні охорона природи охоплює системи заходів із охорони ландшафтів, земель, надр, водних ресурсів, атмосферного повітря, рослинного та тваринного світу і у широкому розумінні складається із чотирьох основних напрямків (за І.М. Коротуном):

- раціональна організація природокористування;
- удосконалення технологій виробничої діяльності;
- налагодження й удосконалення системи моніторингу навколишнього середовища;
- організація системи природоохоронних територій.

Цілком зрозуміло, що кожен із перерахованих напрямків має особливий екологічний сенс. Зокрема, удосконалення технології промислового та сільськогосподарського виробництва передбачає зведення до мінімуму викидів та відходів, що забруднюють навколишнє середовище (ідеальні моделі орієнтуються на створення безвідходних технологій, замкнутих циклів водокористування тощо). Під раціональним природокористуванням розуміють збереження та розширення природних ресурсів у процесі їх інтенсивного господарського використання (наприклад, при дотриманні усіх агроекологічних норм землеробства не тільки зводяться до мінімуму негативні наслідки сільськогосподарського виробництва, але й знижується еродованість земель, підвищується їх родючість). Моніторингові системи дають можливість безперервно стежити за компонентами природного середовища та контролювати їх стан і якість. Окремий напрямок природоохоронної діяльності пов’язаний із створенням мережі природозаповідних об’єктів, про що йшлося вище.

Наші потреби ростуть, і від природи ми беремо усе більше й більше. Тому необхідно забезпечити заповнення природних ресурсів за принципом розширеного відтворення. У цьому головна задача охорони природи сьогодні. У такий спосіб охорона природи з економічної точки зору є керуванням природними ресурсами, що забезпечує їхнє

розширене відтворення.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лабораторна робота № 1

Визначення географічних координат та часу

Мета : Поглибити у студентів навички практичної роботи із картами та атласами, а також навчитися працювати із сіткою географічних координат і картою часових поясів.

Зміст : 1.Географічна система координат.
2.Час та його визначення.

Теоретичні положення:

1. Географічна система координат

Одним із важливих практичних наслідків добового обертання Землі є можливість побудови географічної системи координат. Адже на поверхні кулі усі точки нерухомі й незмінні, тому побудувати систему координат можна лише на умовній основі.

Якщо ж ми розглянемо випадок сфери, яка обертається, то для неї можна виділити як мінімум 2 точки, до яких може бути об'єктивно прив'язана географічна система координат. Ці точки утворюються унаслідок перетину уявної осі обертання Землі із її поверхнею (рис.1) і називаються географічними полюсами.

Коло, яке утворюється площиною, перпендикулярною до земної осі та ділить земну кулю на дві рівні частини (північну та південну півкулі), називається екватором. Іноді екватором ще називають уявну замкнену лінію на поверхні Землі, всі точки якої рівновіддалені від полюсів (рис.1).

Уявні кола різних радіусів (але завжди меншого радіуса, ніж екватор) на поверхні Землі, що утворюються унаслідок побудови через земну кулю площин, паралельних екватору, називаються паралелями.

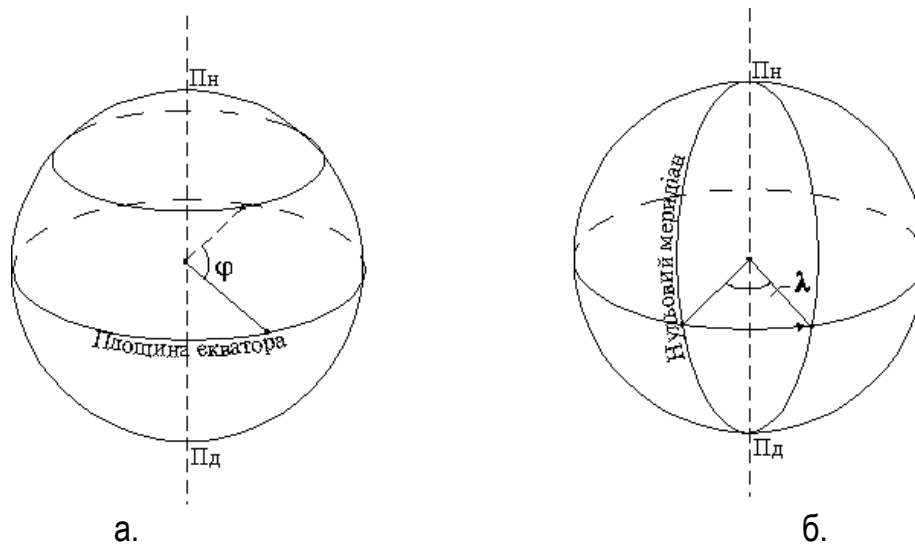


Рис. 1. Географічна широта (φ) та географічна довгота (λ)

Їх напрямок точно визначає напрям із сходу на захід, а лінійна довжина закономірно зменшується при віддаленні в обидва боки від екватора. Кожна паралель має свою градусну міру, яка характеризує віддалення даної паралелі від екватора. Ця градусна міра називається географічною широтою паралелі та визначається як кут між площиною екватора і висковою лінією (яка завжди перпендикулярна земній поверхні і співпадає із напрямком сили тяжіння). Визначення географічної широти ілюструє рис.1 а (кут φ). Географічна широта змінюється від 0^0 (екватор) до 90^0 (полюси) і буває західною та східною.

Великі уявні кола на поверхні Землі, утворені площинами, які проходять через земну вісь, перпендикулярно площині екватора, називають меридіанами. Усі меридіани проходять також через обидва полюси і мають однакову довжину (на відміну від паралелей). Кожен із меридіанів визначає напрямок: північ – південь. Для визначення положення початкового (нульового) меридіану природних передумов немає, тому воно приймається умовно. За нульовий прийнято меридіан, що проходить через обсерваторію Грінвіч (передмістя Лондона). Від початкового меридіана ведеться відлік географічної довготи. Географічною довготою називається двогранний кут між

площинами меридіанів – початкового й даного пункту (кут λ на рис.1б). Відлік довготи ведеться на схід і на захід від нульового (Грінвіцького) меридіану, довгота будь-якої точки на земній поверхні змінюється від 0^0 до 180^0 .

Отже, завдяки існуванню географічної системи координат, ми можемо визначити місцезнаходження будь-якого пункту на земній поверхні, обчисливши його географічну широту (північні чи південну) і довготу (західну чи східну). Визначення географічних координат дуже часто використовується у практичній діяльності людини (у морській справі, авіації, складанні карт і т.д.).

2. Час та його визначення

У зв'язку із обертанням Землі навколо похилої осі різні пори доби (ранок, день, вечір, ніч) на різних меридіанах розпочинаються неодноразово, а трудова діяльність людини вимагає координованого відрахунку часу, у практику життя було введено поняття поясного часу. Суть поясного часу зводиться до того, що Земна куля у відповідності до кількості годин у добі поділяється на 24 годинні пояси, що простягаються від одного поясу до іншого (рис.2). Ширина кожного поясу дорівнює 15^0 , а місцевий час середнього меридіана приймається за поясний час для цілого поясу.

Пояси пронумеровані із заходу на схід, починаючи від нульового. Далі йде 1-й, 2-й..... .. до 23 включно. Середина нульового поясу – меридіан Грінвіцької обсерваторії в Англії, час у цьому поясі називають “світовим часом”. Усі годинники усередині поясу виставлені однаково. У наступному, першому, поясі годинники виставляються на 1 годину уперед від грінвіцького часу. У другому ще на 1 годину уперед (на 2 години, у порівнянні із Грінвіцьким часом). Україна знаходиться у другому часовому поясі.

На практиці межі окремих поясів на суші проводяться не за меридіанами, а за політико-адміністративними, або географічними межами, тобто, із урахуванням контурів материків, держав і навіть окремих областей, штатів тощо.

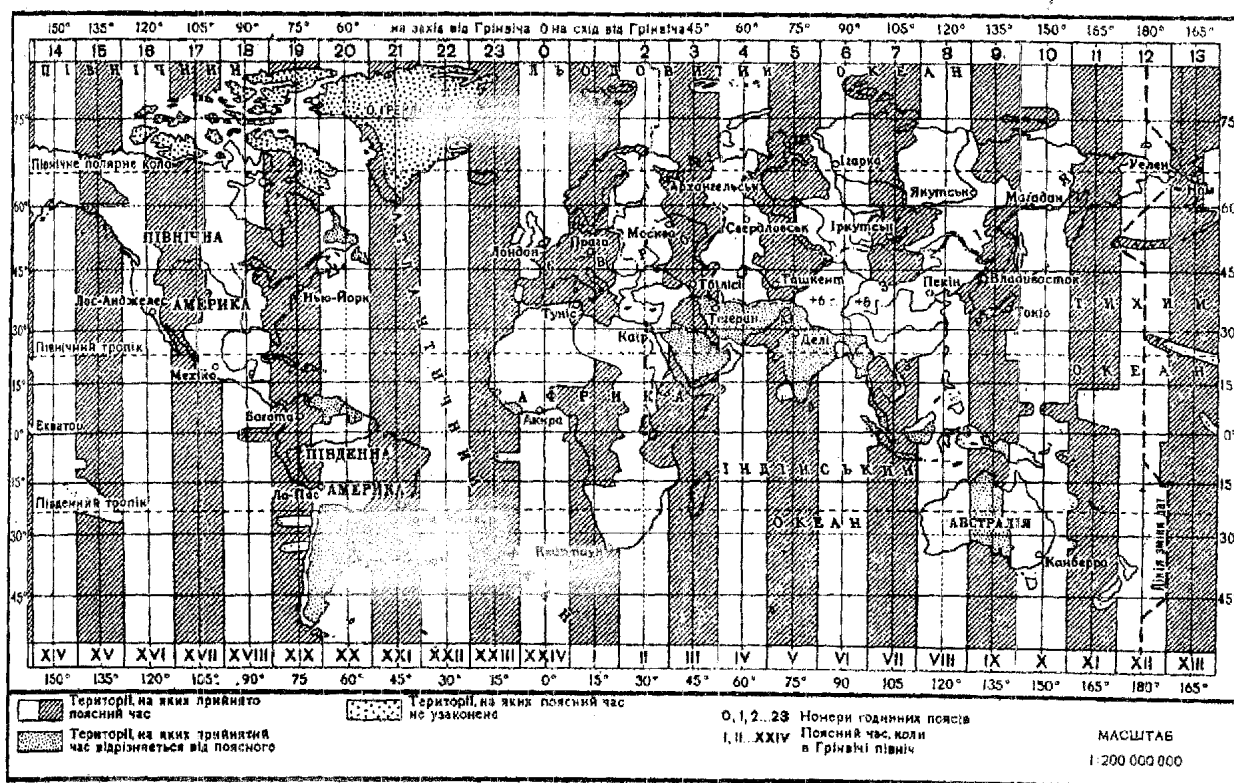


Рис. 2. Часові пояси

Найдовший світловий період із 21 березня по 23 вересня триває у північній півкулі 186 днів. У цей час можна найбільш ефективно використовувати світло та тепло, яке Сонце щедро посилає на Землю. Із цією метою запроваджується у різних країнах “перехід на літній час”. Щороку з останньої неділі березня до останньої неділі вересня в Україні теж запроваджується літній час шляхом переведення годинникової стрілки на 1 годину уперед. А в останню неділю вересня, відповідно, перевівши стрілки годинника на 1 годину назад, ми знову повертаємося у наш поясний час.

Лінія зміни дат умовно проведена по 180° меридіану. На ній починається нове число. При її перетині на кораблі із заходу на схід двічі рахують одне число, а при перетині із сходу на схід – додають одне число.

Практичні завдання

Визначення географічних координат м.Київа та інших міст.

Для того, щоб визначити географічні координати будь-якої точки, перш за все, потрібно визначити між якими двома сусідніми паралелями та меридіанами лежить дана точка, а тоді методом інтерполяції визначити відстань до “меншої” паралелі і додати градусну міру самої паралелі або знайти відстань до “вищої” паралелі та відняти цю відстань від градусної міри паралелі. Розглянемо практичне застосування цього методу на конкретному прикладі. Визначимо географічні координати столиці нашої держави – м. Києва. Як видно із рис.3, м. Київ на карті масштабу 1:2000000 лежить між паралелями 50° і 52° пн.ш. і меридіанами 29° і 31° сх.д.

Для визначення географічної широти потрібно за допомогою лінійки виміряти відстань між двома сусідніми паралелями, що проведена через дану точку (АВ) і відстань від точки, координати якої потрібно визначити та “меншої” паралелі (АК). Маючи ці відстані, складаємо пропорцію:

$$AB = 2^{\circ} \quad AK = y^{\circ},$$

$$\text{звідки: } y = (AK * 2^{\circ}) / AB;$$

$$y = 2,5 \text{ см} * 2^{\circ} / 11,3 \text{ см} = 26';$$

звідки географічна широта Києва становить $50^{\circ} + 26' = 50^{\circ}26'$ пн.ш.

Аналогічно визначається і довгота:

$$CD = 2^{\circ} \quad CK = x^{\circ},$$

$$\text{звідки: } x = (CK * 2^{\circ}) / CD, \quad x = 5,4 \text{ см} * 2^{\circ} / 7 \text{ см} = 1^{\circ}33';$$

звідки географічна довгота Києва становить $29^{\circ} + 1^{\circ}33' = 30^{\circ}33'$ сх.д.

Отже, географічні координати Києва: $50^{\circ}26'$ пн.ш. і $30^{\circ}33'$ сх.д.

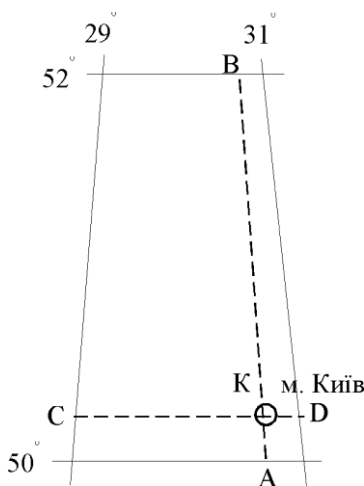


Рис.3. Визначення географічних координат м. Києва методом інтерполяції

Аналогічно визначаються координати і будь-якої іншої точки України.

За географічними картами знайти

населені пункти із наступними координатами:

- а. $66^{\circ}33'$ пн.ш. і $133^{\circ}24'$ сх, б. $77^{\circ}41'$ пн.ш. і $104^{\circ}15'$ сх.д,
в. $33^{\circ}01'$ пн.ш. і $71^{\circ}38'$ зх.д, г. $37^{\circ}48'$ пн.ш. і $122^{\circ}26'$ зх.д.;
д. $7^{\circ}10'$ пн.ш. і $34^{\circ}48'$ зх.д., е. $48^{\circ}49'$ пн.ш. і $2^{\circ}29'$ сх.д.

Дане завдання дзеркально протилежне до попереднього. Для його виконання достатньо зорієнтуватись на карті світу. Знайти, між якими паралелями та меридіанами знаходяться географічні координати даних пунктів і вибрати із кількох об'єктів (наприклад, населених пунктів) той, координати якого найбільш точно відповідають заданим в умові завдання.

Визначити, у якому часовому поясі знаходяться міста:

Афіни; Москва; Стамбул; Кейптаун; Гонконг; Нью-Йорк; Сідней.

Дане завдання виконується за картою годинних поясів (рис.2). Знаходять місто (де воно розміщується: у межах якого материка, країни і т.д.), а пізніше визначають, у якому часовому поясі воно знаходиться. Порядкові номери часових поясів наводяться у верхній частині рамки карти.

3.Визначити котра година у кожному із міст, перелічених у попередньому завданні, якщо у Лондоні 9 година ранку

Після виконання попереднього завдання ми вже маємо дані про те, у якому часовому поясі знаходяться ці міста. Для того, аби визначити їх поясний час, потрібно додати визначений нами номер поясу до поясного часу на нульовому меридіані (у передмісті Лондона). Наприклад, якщо м. Афіни знаходиться у II часовому поясі, то за умовою завдання поясний час становитиме: 9 год. + 2 год. = 11 год. Аналогічно виконуються розрахунки і для всіх інших міст.

Контрольні питання:

1. Яка обставина стала об'єктивною передумовою для створення системи географічних координат?
2. Проаналізуйте основні елементи координатної сітки (полюси, екватор, паралелі й меридіани).
3. Як використовується географічна система координат у практичній діяльності людини?
4. Що таке географічна широта та як вона визначається?
5. Що називається географічною довготою?
6. Чому нульовий меридіан проходить саме через Грінвіч?
7. Дайте визначення поясного часу та часових поясів.
8. У якому часовому поясі знаходиться Україна?
9. Що означає поняття “літній час” та з якою метою воно було введено у користування?
10. Де на поверхні Землі знаходиться лінія зміни дат?

Теми рефератів:

1. Історія створення географічної системи координат
2. Проблеми збалансованого відрахунку часу
3. Історія створення календарів.

Література:

1. Геренчук К.И. Общее землеведение / К.И.Геренчук, В.А. Боков, И.Г.Черванёв. – М.: Высшая школа, 1984. – 255 с.
2. Географічний атлас світу. -К., НВП «Картографія», 2001.-107 с.
3. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник / Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк , І.Я.Мисковець – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017. – 385 с.

Лабораторна робота № 2

Різноманітність та класифікація форм рельєфу

Мета: Ознайомитися із поняттями “рельєф” та його основними формами. Вивчити класифікацію рельєфу за розмірами та генетичну класифікацію рельєфу за І.П. Герасимовим і Ю.А. Мещеряковим. Навчитись будувати та аналізувати

гіпсометричну криву. Нанести на контурну карту найвищі вершини, найглибші западини суші та дна Світового океану.

- Зміст:*
1. Поняття про рельєф
 2. Характеристика основних форм рельєфу
 3. Класифікація рельєфу за розмірами та за діяльністю екзогенних агентів
 4. Генетична класифікація рельєфу за І.П. Герасимовим та Ю.А. Мещеряковим
 5. Планетарний рельєф і гіпсографічна крива

Теоретичні положення

1. Поняття про рельєф

Рельєф (франц. *relief* від лат. *relevo* – піднімаю) – це сукупність форм земної поверхні, різних за розмірами, походженням, віком та історією розвитку, що формується у результаті впливу на земну поверхню ендогенних (тих, що здійснюються у глибині Землі за рахунок внутрішньої енергії Землі) та екзогенних процесів (здійснюються на поверхні Землі за рахунок енергії Сонця). Схему рельєфоутворення ілюструє рис. 1.

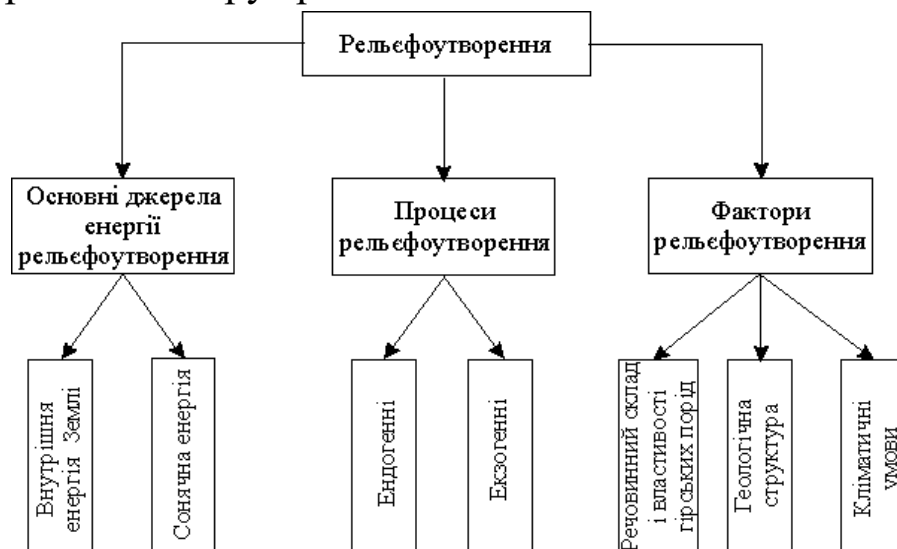


Рис. 1. Схема рельєфоутворення

Форми рельєфу можуть бути замкнутими (наприклад, горб) або відкритими (яр, балка); простими або складними (складаються із простіших форм); позитивними або від'ємними (за гіпсометричним

рівнем) і т.д.

2. Характеристика основних форм рельєфу

Позитивні форми рельєфу

Курган – ізольована округла височина, яка розташована на рівнині і має різко виражену лінію подошви. Кургани мають штучне походження (насіпані людиною) та висоту до 50 м.

Бугор – ізольована конічна, а частіше куполоподібна височина із різко вираженою лінією подошви. Схили бугрів мають крутизну до 25° , вершини зазвичай, плоскі або слабо випуклі. Відносна висота не перевищує 100 м. Дрібні бугри, що частіше зустрічаються у тундрах та на болотах, називаються *купинами*.

Горб – ізольована конічна, а частіше куполоподібна височина із пологими схилами та слабо вираженою лінією подошви. Висота не перевищує 200 м.

Увал – витягнута височина значної довжини із пологими схилами, рівними або випуклими, із погано вираженою лінією подошви. Вершини плоскі або значно випуклі. Відносні висоти не перевищують 200 м. Ували являють собою замкнуті форми рельєфу, найчастіше складні.

Пасмо (рос. – гряда) – вузька витягнута височина із крутизною схилів 20° і більше. Пасмо має плоскі або округлі вершинні поверхні та різко виражені лінії подошви. Відносні висоти рідко досягають 200 м.

Плато – підвищена рівнина, обмежена добре вираженими схилами, часто обривистими або складної форми; являє собою складну замкнену форму рельєфу. Поверхня плато буває рівною або хвилястою, але часто почленована позитивними та від'ємними формами рельєфу. Плато характерні для гірських районів.

Гора – ізольована височина із відносною висотою більше 200 м, часто із крутими схилами різної форми і різко вираженою лінією подошви. Гори та їх вершини мають різну форму. Вершини бувають плоскі, конічні, куполоподібні, пірамідальні, а також готрокінцеві (піки).

Гірський хребет – значно витягнута по довжині височина із відносною висотою більше 200 м, із крутими, часто скелястими, схилами і різко вираженою вододільною лінією. Вершинна поверхня (лінія) хребта називається гребенем. Гірські гребені за характером поверхні можуть бути гостроверхими, куполоподібними та плосковерхими.

Плоскогір'я – дуже складна форма рельєфу. Являє собою гірську рівнину, велику за площею й обмежану, добре вираженими схилами. Поверхня плоскогір'я, на відміну від плато, завжди має менші за площею низини й підвищення з плоскими вершинними поверхнями.

Нагір'я – дуже складна форма рельєфу, що являє собою велику височину, на якій розташовані гори, хребти і т.д.

Конус виносу – невисока височина, що розташована біля кінця русла водотоків та має вигляд зрізаного напівконуса зі слабо випуклими пологими схилами.

Від'ємні форми рельєфу

Улоговина стоку (рос. - лощина) – витягнуте заглиблення, яке має із трьох сторін пологі, зазвичай, задерновані схили та відкрите у сторону загального нахилу поверхні. Бровки улоговини часто виражені нечітко, а глибина її звичайно, незначна. Улоговина є найпростішою незамкнутою формою рельєфу та на топографічних картах зображується тільки горизонталями.

Проміина – витягнуте заглиблення, яке має із трьох сторін круті не задерновані схили та відкрите у сторону загального нахилу поверхні. Довжина промоїни, зазвичай, незначна, ширина рівна глибині або менше її. Дно промоїни вузьке, нерідко звивисте; верхів'я промоїни розпочинається невисоким обривом. Глибина може досягати 1,0-2,0 м, ширина – 2,0-2,5 м.

Яр – витягнуте заглиблення значної довжини, яке має із трьох сторін круті, часто прямовисні схили (зазвичай – 10-20 м, але можуть досягати і 80 м). Яри відкриті та поступово розширюються у сторону загального нахилу поверхні. Верхів'я ярів мають вигляд промоїн. Яр

являє собою незамкнену складну форму рельєфу.

Балка – витягнуте заглиблення значної довжини, яке має із трьох сторін пологі задерновані схили, відкриті у сторону загального нахилу поверхні. Дно балки плоске або трохи ввігнуте, бровки різко виражені.

Ущелина (рос. – ущелье) – витягнуте заглиблення у гірських районах значної довжини із крутими, нерідко скелястими схилами і вузьким звивистим дном, яке часто зайняте руслом річки. Глибина ущелини може сягати кількох сотень метрів.

Долина – витягнуте заглиблення, яке має нахил в одному напрямку і схили, часто різної крутизни та форми. Дно долини буває різної ширини, часто укрите піщаними буграми, валами, конусами виносу. Долини, зайняті річками, називають річковими, без річок – сухими.

Котловина (западина) – пониження, замкнене з усіх сторін схилами різної крутизни та форми. Від'ємні невеликі котловини, які мають незначну глибину та плоске дно, називають блюдцями.

Сідловина – незамкнуті пониження у межах вододільної поверхні, яка розташовується між двома височинами та двома схилами вододілу, що мають падіння в усі сторони.

Уступ – це порівняно вузька смуга схилу значної крутизни, яка тягнеться уздовж схилу, часто на значні відстані та виділяється своєю крутизною.

3. Класифікація рельєфу за розмірами та діяльністю екзогенних агентів

Форми рельєфу можуть бути різними за величиною. Тому виділяють:

- 1. Планетарні форми* – займають площі у сотні тисяч та мільйони квадратних кілометрів (материки, геосинклінальні пояси, ложе океану, середньоокеанічні хребти).
- 2. Мегаформи* – займають площі порядку сотень або десятків тисяч квадратних кілометрів. Прикладом мегаформ є

западини, гірські системи, плато.

3. *Макроформи* є складовими частинами мегаформи, площею сотні або тисячі, рідко десятки тисяч км². До макроформ відносяться, наприклад, окремі хребти й западини якої-небудь гірської країни.
4. *Мезоформи* – займають площу у декілька квадратних кілометрів або десятки км². Прикладом таких форм можуть бути яри, балки, долини струмків, окремі гірські хребти.
5. *Мікроформи* – це нерівності, які складають поверхню мезоформ (карстові лійки, ерозійні ритвини, берегові вали).
6. *Наноформи* – ще менші нерівності, які ускладнюють поверхню макро-, мезо-, мікроформ (лукові купини, сліди брижів на морському дні та вивітрювання на гірських породах).

Окрім того, за особливостями напрямку діяльності екзогенних агентів розрізняють:

- акумулятивні форми рельєфу – сформувались за рахунок нагромадження матеріалу (конуси виносу, бархани, моренні горби);
- денудаційні – утворились за рахунок виносу матеріалу (яр, балка і т.д.).

Поєднання генетично пов'язаних між собою форм рельєфу, що мають подібну будову та закономірно повторюються на певній території, утворюють генетичні типи рельєфу.

4. Генетична класифікація рельєфу за І.П. Герасимовим і Ю.А. Мещеряковим

Поділ форм рельєфу за їх величиною, у значній мірі, умовний, і у природі не має чітких меж між указаними вище градаціями. Планетарні форми та багато мега- і макроформ сформувались у результаті діяльності ендегенних процесів, а утворення мезо-, мікро- і наноформ обумовлено діяльністю, головним чином діяльністю екзогенних процесів. Це дозволило І.П. Герасимову та Ю.А. Мещерякову поділити усі форми рельєфу за походженням на:

1. *Геотектури* – це планетарні та мегаформи рельєфу, які створюються космічними процесами.
2. *Морфоструктури* – це макроформи рельєфу, які створюються, переважно, ендегенними процесами. Крім гірських країн та рівнин до морфоструктур відносяться: крупні височини, тектонічні вали, тобто усі форми рельєфу, створені тектонічними процесами.
3. *Морфоскульптури* – це мезо-, мікро- та наноформи рельєфу, які створюються дією екзогенних факторів: роботи тимчасових водних потоків (яри, балки), льодовиків (моренні горби), вітру (бархани, дюни), розчинній діяльності води (карст) і т.д.

5. Планетарний рельєф та гіпсографічна крива

Суша займає 29,2% поверхні Землі (148,9 млн. км²), на долю водних просторів приходить 70,8% (361,1 млн. км²). Розподіл площі материків та океанів ілюструє таблиця 1.

Загальна закономірність зміни площі суші та води на поверхні Землі зводиться до того, що від 62⁰ пд.ш. до 62⁰ пн.ш. площі суші зростають, а океанічні – зменшуються. У південній півкулі на південь від 62⁰ пд.ш. материкові маси збільшуються за площею, а у північних – зменшення – за рахунок зменшення площі океанічних. Таким чином, на поверхні Землі створюється антисиметричне розміщення суші та води по відношенню до полюсів та екватора.

Таблиця 1

Площі материків та океанів

№ з.п.	Материки	Площа, млн.км ²	% від площі всієї суші
1	Європа*	11,61	7,8
2	Азія*	41,84	28,1
3	Африка	29,84	20,0
4	Північна Америка	24,26	16,3
5	Південна Америка	18,28	12,3
6	Австралія і Океанія	8,96	6,0

7	Антарктида	14,10	9,5
№ з.п.	Океани	Площа, млн.км ²	% від площі Світового Океану
1	Тихий	179,68	49,8
2	Атлантичний	93,4	25,9
3	Індійський	74,92	20,7
4	Північний Льодовитий	13,1	3,6

*– площа материка Євразія представлена у вигляді площ окремо Європи і Азії.

Планетарні, а також мега- і мікроформи рельєфу можуть бути охарактеризовані площею, яку вони займають. Найбільш загальну характеристику висот та глибин земної поверхні дає гіпсографічна крива, загальні принципи побудови якої наведені у практичному завданні 1.

Гіпсографічна крива уперше була побудована А. Лаппараном у 1883 р. На цій кривій чітко виділяються 2 основних гіпсометричних рівня земної поверхні: материковий рівень та рівень, що відповідає ложу океана. Середня висота поверхні Землі – 2450 м, що означає, що для землі, у цілому, характерні від’ємні гіпсометричні рівні.

Гіпсографічна характеристика – одна із найважливіших характеристик рельєфу. Поверхню суші, відносно рівня океану, розрізняють низовинною (0-200 м) та височинною. Височинний рельєф за характером розчленованості поділяється на високі рівнини, височини, плоскогір’я та гірський рельєф. Гірський рельєф по гіпсометрії поділяється на низькогірний (до 1000 м), середньогірний (1000-3000 м) і високогірний (вище 3000 м).

Гіпсометрію дна морів та океанів називають батиметрією. За батиметричними особливостями виділяють неритову зону морського дна (0-200 м), батіальну (200-3000 м), абісальну (3000-6000 м) і гіперабісальну (глибше 6000 м).

Практичні завдання

1. За даними таблиць 2 і 3 побудувати гіпсографічну криву для

поверхні Землі

Таблиця 2. Площа гіпсометричних рівнів дна Світового океану

Глибина, м	Площа , млн.км ²	Назва батиметри чних зон	Глибина, м	Площа , млн.км ²	Назва батиметри чних зон
0-200	27,242	Шельф	4000- 5000	117,65 3	Дно Світового океану
200-1000	16,311	Материков ий схил	5000- 6000	72,108	
1000- 2000	16,249		6000- 7000	4,016	Океанічні (глибовод ні) жолоби
2000- 3000	30,527		7000- 8000	0,264	
3000- 4000	76,661	Більше 8000	0,091		

Таблиця 3. Площа гіпсометричних рівнів материків

Абсолютні висоти суходолу, м	Площа		
	млн.км ²	% від загальної площі суходолу	назва висотних рівнів
Нижче 0	0,8	0,54	Депресії
0-200	48,2	32,35	Низовини
200-500	33,0	22,15	Височини
500-1000	27,0	18,12	Низькі гори
1000-2000	24,0	16,10	Середні гори
2000-3000	10,0	6,71	Середні гори
Вище 3000	6,0	4,03	Високі гори
Разом	149,0	100,00	–

Для виконання даного завдання, слід на міліметровому папері побудувати графік залежності площі певних гіпсометричних рівнів (низовин, височин, гір, океанічних котловинах і т.д) від висоти (або глибини цих гіпсометричних рівнів). Графік будується наступним чином: на міліметровому папері спочатку наноситься прямокутна система координат (осі X і Y); потім на осі X відкладаються площі певних гіпсометричних рівнів для суші та Світового океану (за даними таблиць 2 і 3), а на осі Y – відповідні їм висоти (глибини). Для побудови графіка рекомендується наступний масштаб: для осі X – в 1 см – 50 млн. км², для осі Y – в 1 см – 2 км. При виборі крайніх (максимальних та мінімальних) значень осей графіка слід урахувати, що значення площі (вісь X) змінюватимуться від 0 до 510 млн.км² (площа земної кулі), а гіпсометричний рівень буде змінюватись від –11022 м (Марійський жолоб) до +8868 м (г. Джомолунгма).

При побудові графіка слід починати із найвищих територій суші (верхній лівий кут графіка) і при відкладанні площі кожного наступного гіпсометричного рівня слід його площу додавати до площі попереднього. Наприклад, (див. табл. 3) площа, зайнята високими горами (вище 3000 м) становить 6 млн. км², отже, так її і відкладаємо. Площа, зайнята середніми горами (2000-3000 м), становить 10 млн. км² – тому відкладаємо $10 + 6 = 16$ млн. км². Далі: площа середніх гір із висотою 1000-2000 м становить 24 млн. км², тому відкладаємо $16 + 24 = 40$ млн. км². Це потрібно для того, щоб забезпечити неперервність графіка. А якщо площі наступного гіпсометричного рівня не будуть зв'язані із площею попереднього, то ми отримаємо не плавний графік, як нам потрібно, а стовпчикову гістограму розподілу, яка не буде наглядно показувати плавного переходу висот та глибин.

При відкладанні інтервальних значень рекомендуємо відкладати середину інтервалу. Наприклад, при відкладанні на осі Y висоти середніх гір із інтервалом 2000-3000 м, рекомендуємо відкладати 2500 м; так само, при відкладанні висоти середніх гір із

інтервалом висот 1000-2000 м, – відкладайте 1500 м. Це також сприятиме плавності графіка.

Після відкладення усіх точок графіка, сполучіть їх плавною лінією. Ця лінія і є гіпсографічною кривою. На характерних висотах та глибинах попідписуйте назви гіпсометричних рівнів (табл. 2 – 3-й і 6-й стовпці – для океану, табл. 3 – 4-й стовпець – для суходолу). Плавною лінією проведіть графік до висоти 8868 та глибини 11022 м.

Контрольні питання:

1. Що називається рельєфом?
2. Які ви знаєте форми рельєфу?
3. У чому різниця між поняттями “форма рельєфу” та “тип рельєфу”?
4. Як поділяються форми рельєфу за величиною?
5. Які ще класифікації форм рельєфу ви знаєте?
6. Генетична класифікація рельєфу за І.П. Герасимовим та Ю.А. Мещеряковим.
7. Поясніть термін “гіпсометрична характеристика рельєфу”.
8. У чому різниця між поняттями “гіпсографічна крива” та “батиметрична крива”?
9. Які морфоструктурні елементи ускладнюють рівнини та гори?
10. Які ви знаєте найвищі вершини, найглибші западини суші та дна Світового океану?

Темі рефератів:

1. Історія дослідження найвищих вершин, найглибших западин суші та дна Світового океану.
2. Історія формування рельєфу Землі.
3. Рельєф Волинської області.

Література:

1. Географічний атлас світу. – К., НВП «Картографія», 2001. –107 с.
2. Коротун І.М. Основи загального землезнавства. Навчальний посібник / І.М.Коротун – Рівне: РДТУ, 1999. – 310 с.
3. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник / Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець – Луцьк: ІВВ Луцького

НТУ, 2017. – 385 с..

3. Неклюкова Н.П. Общее землеведение /Н.П.Неклюкова– М.: Просвещение, 1975. – 224 с.

Лабораторна робота № 3

Ґрунти їх екологічне та народногосподарське значення

Мета: сформувати уявлення про ґрунт, різноманітність та класифікацію ґрунтів, екологічну роль у біосфері та народногосподарське значення; установити основні причини, наслідки та головні закономірності сучасного стану деградації ґрунтів.

Зміст:

1. Ґрунти їх роль у біосфері та господарській діяльності.
2. Процес ґрунтоутворення та його основні фактори.
3. Різноманітність та геопоширення ґрунтів.
4. Деградація ґрунтів та захист їх від забруднення та виснаження.

Теоретичні положення:

Ґрунти їх роль у біосфері та господарській діяльності

Ґрунт – поверхневий шар земної кори, що утворився протягом тривалого часу унаслідок взаємодії гірських порід, клімату, рослинності й тваринних організмів. Завдяки діяльності кореневої системи рослин у природі відбувається рух поживних елементів у верхню частину ґрунту, де вони й нагромаджуються. Після відмирання рослин їх рештки, під впливом мікроорганізмів, розкладаються, частково, вимиваються у нижні шари, а частково закріплюються у верхній частині ґрунту, утворюючи комплекс складних органічних сполук – гумус.

У вертикальній структурі ґрунту розрізняють послідовне

поєднання ґрунтових горизонтів. Як правило, ґрунтовий розріз починається із дернового шару (горизонту), далі йде гумусовий горизонт різної потужності із різним умістом гумусу, нижче гумусового – елювіальний (із нього вимиваються поживні речовини), ще нижче – ілювіальний, де накопичуються поживні речовини, вимиті зі попереднього горизонту, а закінчується профіль материнською породою, на якій сформувався той чи інший тип ґрунту.

Гумус (або перегній) – це хімічне поєднання продуктів розкладу та синтезу органічних, переважно рослинних решток, із мінеральними сполуками. Гумус має темне забарвлення і є тією частиною ґрунту, яка визначає його природну продуктивність. Гумусний горизонт, у залежності від типу ґрунту, має потужність від кількох сантиметрів до 1,5 м, а уміст гумусу у верхній частині ґрунту може змінюватися у межах від десятих часток відсотку до 1,5-3,0%, а, іноді, і до 18%.

Родючість ґрунту – це здатність його забезпечувати рослини потрібною кількістю поживних елементів, води та повітря. Розрізняють родючість природну (виникла унаслідок природного ходу ґрунтоутворюючого процесу) та штучну (створену під впливом людини на ґрунт).

Ґрунт має непересічне значення у загальнопланетарних процесах, адже він забезпечує існування біосфери. Без перебільшення можна сказати, що ґрунт відіграв величезну роль у розвитку нашої планети та залишається надалі важливою ланкою природи. У той же ж час – ґрунт виступає невід’ємним компонентом біосфери, він забезпечує взаємозв’язок між живою та неживою (косною, як її називав В.І. Вернадський) речовиною. Господарська діяльність людини на протязі усієї історії розвитку людського суспільства базувалась на ресурсах ґрунту, адже переважаючою галуззю сільськогосподарського виробництва було землеробство. В окремих соціально-економічних формаціях (наприклад, феодалізм) земля (ґрунт) вважалась найбільшим багатством.

Вивчення ґрунтового покриву важливе не тільки тому, що це дає можливість встановити, унаслідок яких умов утворився той чи інший

тип ґрунту, яка його родючість, а й тому, що ґрунтовий покрив, у свою чергу, впливає на інші елементи ландшафту, на поверхневий стік, а через нього на процеси розмиву, утворення ярів, міграції хімічних (у т.ч. і забруднюючих) речовин тощо, рослинний покрив та його продуктивність, мікроклімат. Основоположником науки про ґрунт є видатний російський учений В.В. Докучаєв (1846-1903).

Процес ґрунтоутворення та його основні фактори

Формування ґрунтів – ґрунтоутворюючий процес, який полягає у взаємодії організмів та продуктів їх розкладу із гірськими породами та продуктами їх вивітрювання, унаслідок чого материнська гірська порода перетворюється у ґрунт. За В.В. Докучаєвим, основними факторами ґрунтоутворення є: гірські (материнські) породи, клімат, організми (зелені рослини, тварини й мікроорганізми), рельєф місцевості та геологічна будова.

Материнська (ґрунотвірна) порода визначає механічний склад ґрунту і деякі його механічні властивості: щільність, водопроникність, вологоємність, пористість і т.д. Хімічний склад порід дуже впливає на поживний режим ґрунтів.

Великий вплив на ґрунтоутворення має клімат, особливо опади та температура повітря, які визначають водний та тепловий режими ґрунтів, від чого залежить швидкість і характер розкладу органічних решток у ґрунті, швидкість мінералізації ґрунту та ін.

Рельєф впливає на процес ґрунтоутворення через водний та температурний режими, через рослинність, визначаючи напрям і інтенсивність ґрунтоутворюючого процесу. Тепловий режим ґрунтів, у значній мірі, залежить від експозиції схилів. Особливо велика роль рельєфу у гірських країнах, де від абсолютної висоти місцевості над рівнем моря залежить структура вертикальної поясності ґрунтів. Також похил рельєфу визначає інтенсивність ерозійних процесів.

Із живих істот першими з'являються на материнській породі мікроорганізми. Виділяючи складні органічні речовини, вони руйнують та синтезують багато мінералів, підготовлюючи таким

чином поживні речовини для рослин. Мікроорганізми розкладають органічні рештки, мінералізуючи їх до простих солей, які можуть засвоюватись рослинами. Бактерії засвоюють атмосферний азот, переводячи його у складні білкові тіла, беручи участь в утворенні гумусу.

Велику роль у ґрунтоутворенні відіграють зелені рослини. Від рослинності залежить характер та кількість органічних речовин, із яких утворюється гумус. Окрім того, коріння рослин **закріплює** та структурує ґрунт, протидіючи ерозійним та дефляційним процесам.

Тварини, що живуть у ґрунті теж приймають участь у його формуванні. Ця участь проявляється у розпушенні та оструктуренні ґрунту ґрунтовими червами, гризунами і т.д.

Ще один суттєвий фактор – фактор часу, адже ґрунт утворюється на протязі значного терміну (наприклад, для утворення чорнозему потрібно близько 10 тис. років).

Ну й, звичайно, у наш час слід враховувати антропогенний фактор. Він проявляється двояко. З одного боку - на сьогодні у світі існують значні площі штучно створених людиною ґрунтів (наприклад, у пустинях Середньої Азії, на насипному узбережжі Японії), а з іншого – інтенсивне використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві спричинює екологічні проблеми ґрунтів, пов'язані із їх виснаженням та забрудненням.

Різноманітність та геопоширення ґрунтів

Якщо дивитись на Землю із космосу, то можна побачити: ґрунтовий покрив на суші починається трохи південніше вічних льодів Арктики та закінчується на островах, що знаходяться біля північних меж Антарктиди. Ґрунт існує не лише на суші – деякий прообраз ґрунту (так звані “субаквальні ґрунти”) знаходиться на дні практично будь-якої водойми, де існує життя (у т.ч. і на дні Світового океану), але у даній практичній роботі ми розглянемо ґрунти лише суші.

Наявність швидкої та багатосторонньої реакції ґрунтів на

оточуючі умови призводить до формування дуже складного ґрунтового покриву у межах нашої планети. У тундрі формуються тундрові торфово-глеєві ґрунти, верхній горизонт яких представлений моховим торфом, а під ним залягає в'язкий синюватий глеєвий горизонт. Синюватий колір цього горизонту спричинений присутністю мінералу вівіаніту. Зустрічаються у тундрі і лучні ґрунти – під злаками та іншими квітковими рослинами. Ці ґрунти мають темніший колір, що зумовлено умістом гумусу, але у нижній частині ґрунтового профілю теж оглеєні.

У лісотундрі та північній тайзі тундрові ґрунти змінюються підбурами. Верхній горизонт цих ґрунтів представлений підстилкою, зверху - погано розкладеною, а знизу - перетвореною у в'язку масу органічних колоїдів. У підстилці багато мінеральних зерен, відмитих від заліза, гумусу. Під підстилкою йде бурий горизонт, у який виносяться гумус і, частково, залізо.

Підзолисті ґрунти північної тайги характеризуються тим, що під підстилкою відразу залягає освітлений підзолистий (під колір попелу – рос. “зола”) горизонт. Знизу він межує із ілювіальним горизонтом, у який виносяться залізо, гумус, мулісті частинки.

Дерново-підзолисті ґрунти зустрічаються у південній тайзі, вони дуже схожі на підзолисті, але відразу під підстилкою у них утворюється гумусовий горизонт товщиною більше 5 см.

Південніше, у зоні широколистяних лісів, дерново-підзолисті ґрунти змінюються *сірими лісовими*, які відрізняються більшою потужністю гумусового горизонту: від 15 до 40 см, специфічною горіхуватою структурою та поступовим зникненням із півночі на південь підзолистого горизонту.

Сірі лісові ґрунти змінюються *чорноземами*. Чорноземи мають найбільшу потужність профілю (до 2,5 м) та гумусового горизонту (до 1,5 м), а також найбільший уміст гумусу (1,5-3,0%), а тому вважаються одними із найбільш родючих. Значна частина світових чорноземів знаходиться на Україні.

Південніше чорноземів ідуть *каштанові ґрунти*. Для них

характерний більш бурий колір гумусового горизонту, каштановий колір горизонту, що залягає під гумусовим, кристали гіпсу на глибині більше 1 м.

Ще південніше, у зоні субтропіків, переважають субтропічні *жовтоземи та червоноземи*. Ґрунти глинисті, багаті залізом та алюмінієм, дуже родючі. У більш аридних місцевостях (субтропічні напівпустині) пануючими є субтропічні сухі ґрунти – *сіро-коричневі, коричневі, сіро-бурі*.

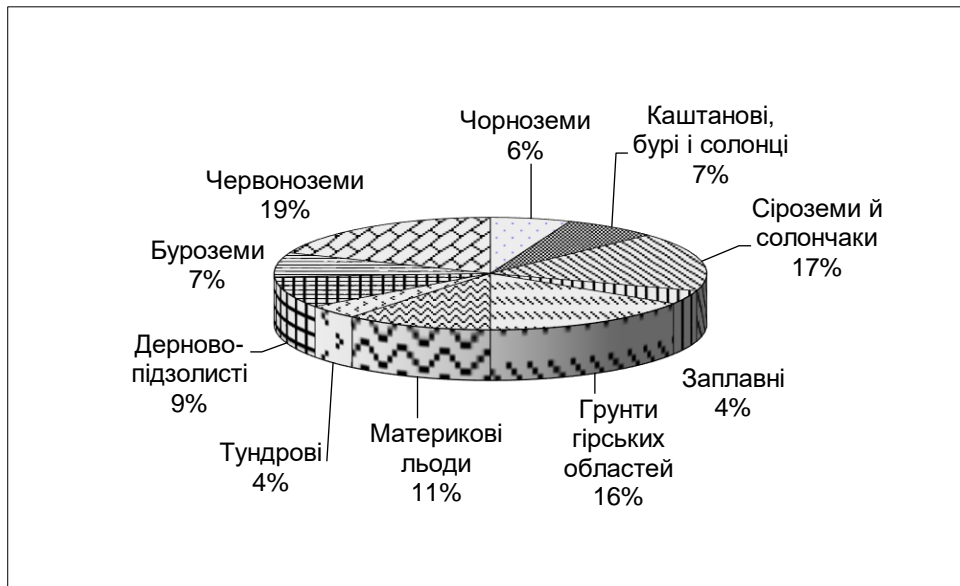


Рис.1. Співвідношення площ (%), зайнятих основними типами ґрунтів у світі.

У тропіках основні ґрунти – *фералітні*, багаті залізом та алюмінієм. При вирубці лісу ці ґрунти можуть дуже швидко “одягнутись” у залізо-марганцевий панцир та перетворитись у *латерити*.

У південній півкулі йде обернена зміна ґрунтів, але там не має таких рівнин, як на материку Євразія, і зміна ґрунтів виражена менш чітко.

Наведена схема дає лише приблизне уявлення про чередування ґрунтів. У дійсності ж існує величезна кількість інших ґрунтів, пов’язаних із вічною мерзлотою, особливостями материнських порід, водним режимом, впливом мусонів, вулканізму. Існує цілий ряд азональних відмінностей ґрунтів – солоди, солончаки, солонці, лучні,

болотні ґрунти, які характерні для усіх природних зон, але у кожній природній зоні відрізняються від аналогічних ґрунтів сусідньої природної зони. Окрім того, азональними є і *ґрунти гірських територій*. Зміна ґрунтів у горах залежить не тільки від широти місцевості, але й від її висоти над рівнем моря. Але все ж таки, навіть наведена схема демонструє складність будови ґрунтового покриву Землі. На рис. 1 наведено співвідношення площ (%), зайнятих основними типами ґрунтів на рівнинах Землі.

Деградація ґрунтів та захист їх від забруднення та виснаження

Під ерозією ґрунтів розуміють його руйнування водою та вітром. Розрізняють водну та вітрову ерозію. Водна ерозія ґрунту розвивається тільки на схилах. Потоки води після дощів та злив, при таненні снігу, не встигають інфільтруватися у ґрунт, змивають його частки й утворюють промоїни. При могутніх потоках води утворюються глибокі вимоїни-яри. При сильному стоці води на крутих схилах можуть бути цілком знищені посіви та змитий найбільш родючий шар ґрунту. Змиті ґрунти вимагають великих витрат на окультурення. Особливо дорого обходяться роботи, пов'язані із закріпленням ярів. Водна ерозія особливо небезпечна у гірських районах.

Вітрова ерозія (дефляція) виникає, в основному, у степових посушливих районах, де часті сильні вітри. Ґрунти там мають легкий механічний склад, а рослинний покрив слабкий, або зовсім відсутній. У результаті вітрової ерозії верхній, найбільш родючий шар ґрунту видувається, переноситься вітром на великі відстані. Він може засипати посіви у інших місцях. Сильна вітрова ерозія виникає у районах, де вітри дмуть із великою швидкістю, викликаючи *пилові бурі*. Від них страждають лісові насадження, меліоративні спорудження, дороги, населені пункти. Але головний збиток, який приносять пилові бурі, – різке зниження родючості ґрунту, загибель посівів та врожаю.

Для боротьби із водною ерозією регулюють та затримують стік талих і дощових вод. Для цього застосовують ґрунтозахисні

сівозміни, у яких збільшена площа посівів багаторічних трав, застосовується обробіток ґрунту упоперек схилу. Влаштовують водозатримуючі вали, відвідні канали. Щоб запобігти вітровій ерозії, широко використовують комплекс ґрунтозахисних заходів: безвідвальну оранку ґрунту, мінімальну обробку ґрунту, створення куліс із високостеблових рослин. Велике значення мають також захисні лісові насадження, що поглинають поверхневий стік, захищаючи ґрунт від розмиву та зменшують швидкість вітру у приземному шарі повітря. На крутих схилах, щоб послабити ерозію, споруджують східчасті тераси, що затримують стік. Росту ярів можна запобігти, споруджуючи водозатримуючі вали, саджаючи поперек ряди чагарників, що послабляють швидкість потоків води.

Значний негативний вплив на ґрунти чинять процеси підтоплення та заболочування, що особливо характерно для центральних частин міських поселень. Унаслідок інтенсивних втрат вологи із системи підземних інженерних комунікацій (водопроводу, каналізації, теплотрас) та значного переущільнення ґрунтів під тиском споруд та доріг у містах рівень ґрунтових вод підіймається, ґрунти постійно знаходяться у перезволоженому стані, що спричинює підтоплення підвалів будівель, погіршення санітарно-епідеміологічної ситуації та потенційну загрозу зсувів.

Окрім проблем ерозії та дефляції, на сьогодні, у світі дуже гостро стоїть питання про забруднення ґрунтів побутовим, виробничим та будівельним сміттям, міндобривами, отрутохімікатами і т.д. *Забруднення ґрунту* важко класифікуються. У різних джерелах їх класифікація дається по-різному. Якщо узагальнити та виділити головне, то ґрунт найбільше забруднюється:

1. *Сміттям, викидами, відвалами, відстійними породами.* У цю групу входять різні за характером забрудники, що включають як тверді, так і рідкі речовини, не надто шкідливі для організму людини, але такі, що засмічують поверхню, а це затруднює ріст рослин.

2. *Важкими металами.* Даний вид забруднень уже становить значну небезпеку для людини та інших живих організмів тому, що

важкі метали нерідко мають високу токсичність та здатністю до кумуляції в організмі. Найбільш розповсюджене автомобільне паливо - бензин - містить дуже отрутне з'єднання - тетраетил свинець, що містить важкий метал свинець, який потрапляє у ґрунт. З інших важких металів, з'єднання яких забруднюють ґрунт, можна назвати Cd (кадмій), Cu (мідь), Cr (хром), Ni (нікель), Co (кобальт), Hg (ртуть), As (миш'як), Mn (марганець).

3. *Пестицидами.* Ці хімічні речовини, у даний час, широко використовуються як засоби боротьби зі шкідниками культурних рослин і тому можуть знаходитися у ґрунті у значних кількостях. По своїй небезпеці для тварин і людини вони наближаються до попередньої групи. Саме із цієї причини був заборонений для використання препарат ДДТ (дихлор-дифеніл-трихлорметилметан), що є не тільки високотоксичною сполукою, але й значною хімічною стійкістю, не розкладаючись протягом десятків років. Сліди ДДТ були виявлені дослідниками, навіть, у Антарктиді. Пестициди згубно діють на ґрунтову мікрофлору: бактерії, актиноміцети, гриби, водорості.

4. *Радіоактивними речовинами.* Радіоактивні сполуки стоять трохи відособлено по своїй небезпеці, насамперед тому, що за своїми хімічними властивостями вони практично не відрізняються від аналогічних не радіоактивних елементів і легко проникають в усі живі організми, вбудовуючись у харчові ланцюги. Із радіоактивних ізотопів можна відзначити, як приклад, ^{90}Sr (стронцій-90). Даний радіоактивний ізотоп має високий вихід при ядерному розподілі (2 - 8%), великий період напіврозпаду (28,4 роки), хімічну спорідненість із кальцієм, а, значить, здатність відкладатися у кісткових тканинах тварин та людини, відносно високу рухливість у ґрунті. Сукупність вищезгаданих якостей роблять його досить небезпечним радіонуклідом. ^{137}Cs (цезій-137), ^{144}Ce (церій-144) і ^{36}Cl (хлор-36) також є небезпечними радіоактивними ізотопами. Хоча існують природні джерела забруднень радіоактивними з'єднаннями, але основна маса найбільш активних ізотопів із невеликим періодом напіврозпаду потрапляє у навколишнє середовище антропогенним

шляхом: у процесі виробництва й випробовування ядерної зброї, із атомних електростанцій, особливо у вигляді відходів та при аваріях, при виробництві та використанні приладів, що містять радіоактивні ізотопи і т. д.

Практичні завдання:

1. На контурну карту світу нанесіть схему ґрунтового покриву Землі

Для виконання даного завдання потрібно мати контурну карту світу або її копію, зроблену від руки. Типи ґрунтів позначаються на контурних картах замкнутими контурами, зафарбованими кольором або заповненими різними типами штриховок. Збоку, від ареалу поширення певного типу ґрунту, слід підписати його порядковий номер, пізніше - всі кольори, або типи штриховок та порядкові номери типів ґрунтів виносяться в умовні позначення до картосхеми.

2. За картою ґрунтів України проаналізуйте закономірності поширення ґрунтового покриву України. При аналізі карти ґрунтів дайте відповідь на запитання:

- які типи ґрунтів зустрічаються на теренах України?
- які із цих ґрунтів, на вашу думку, найродючіші і чому?
- які із цих ґрунтів знаходяться у найгіршому екологічному стані і чому?

Контрольні запитання:

1. Що називається ґрунтом?
2. Уявлення про вертикальну структуру ґрунту?
3. Що таке родючість ґрунту і якими факторами вона зумовлена?
4. Значення ґрунту у біосфері та господарській діяльності людини.
5. Що таке процес ґрунтоутворення і як він відбувається?
6. З іменами яких учених пов'язано становлення сучасної ґрунтознавчої науки?
7. Фактори ґрунтоутворення.

8. Різноманітність та географічне поширення ґрунтів світу.
9. Основні типи ґрунтів на теренах України.
10. Що називається ерозією та дефляцією ґрунтів?
11. Проаналізуйте сучасний стан забруднення ґрунтів світу.

Теми рефератів:

1. Ґрунт – невід’ємна частина біосфери.
2. В.В. Докучаєв – основоположник ґрунтознавства.
3. Історія дослідження ґрунтового покриву України.
4. Охорона та раціональне використання ґрунтів.

Література:

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології / Г.О.Белявський. – К.: Либідь, 1993. – 329 с.
2. Войткевич Г.В. Основы учения о биосфере / Г.В.Войткевич, В.А.Вронский. – М.: Просвещение, 1989. – 256с.
3. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с.
4. Географічний атлас світу. – К.: НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
5. Географічний атлас України. – К.: НВП «Картографія», 2000. – 45 с.
6. Карпачевский Л.О. Зеркало ландшафта./ Л.О.Карпачевский. – М.: Мысль, 1983. – 156 с.
7. Мильков Ф.Н. Общее землеведение / Ф.Н.Мильков. – М.: Высшая школа, 1990. – 302 с.
10. Мольчак Я.О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості / Я.О.Мольчак, М.М.Мельнійчук, І.В.Андрощук, В.М.Заремба. – Луцьк: Надстир’я, 1998. – 280 с.
11. Шкварук М.М. Ґрунт – дивовижний витвір природи / М.М.Шкварук, С.Х.Тупчієнко – К.: Радянська школа, 1987. – 171 с.

Лабораторна робота № 4

Географічний розподіл та хід атмосферних явищ

Мета : ознайомитися із розподілом зволоження на Землі, встановити закономірності географічного розподілу та сезонного ходу

вологості повітря, хмарності, опадів та випаровуваності, навчитись будувати діаграму внутрішньорічного розподілу опадів.

Зміст :

1. Вологість повітря
2. Хмари та хмарність
3. Опади та сніговий покрив
4. Атмосферне зволоження та зволоженість територій

Теоретичні положення:

1. Вологість повітря

Вода потрапляє у повітря шляхом випаровування із поверхні водних басейнів та ґрунту, транспірації рослин та дихання живих організмів. *Випаровування* залежить від температури повітря, наявності (або дефіциту) вологи, швидкості вітру. *Випаровуваність* – це потенційно можливе випаровування у даній місцевості не обмежене запасами води. Над водою випаровуваність та випаровування майже однакові, а над сушею випаровування може бути значно меншим. Ці величини виражають у міліметрах шару води, що випаровувалась. Повітря, у якому міститься максимально можлива кількість водяної пари при даній температурі, називається *насиченим*.

Найважливішими характеристиками (елементами) вологості повітря є:

Абсолютна вологість (q , кг/м³) – уміст водяної пари у 1 м³, абсолютна вологість насичення – максимальний уміст водяної пари у повітрі за даної температури (Q , кг/м³).

Відносна вологість (r , %) – процентне відношення фактичного умісту водяної пари (абсолютної вологості) до максимального умісту (абсолютної вологості насичення) при даній температурі (формула 1).

$$r = Q / q \quad (1)$$

2. Хмари та хмарність

Хмари – це система завислих у повітрі продуктів конденсації (рідкий агрегатний стан) та сублімації (твердий агрегатний стан)

водяної пари. Згідно сучасної міжнародної класифікації виділяють 4 яруси хмар (за висотою розвитку) та 10 родів (за зовнішнім виглядом):

- I. Верхній ярус: перисті (Cirrus, позн. Ci);
перисто-шаруваті (Cirrostratus, позн. Cs);
перисто-купчасті (Cirrocumulus, позн. Cc).
- II. Середній ярус: високошаруваті (Altostratus, позн. As);
висококупчасті (Alto cumulus, позн. Ac).
- III. Нижній ярус: шарувато-купчасті (Stratocumulus, позн. Sc);
шаруваті (Stratus, позн. St);
шарувато-дощові (Nimbostratus, позн. Ns).
- IV. Хмари вертикального розвитку: купчасті (Cumulus, позн. Cu);
купчасто-дощові (Cumulonimbus, позн. Cb).

За фазовим (агрегатним) станом розрізняють водяні, льодяні та мішані хмари. У хмарах спостерігаються оптичні (світлові) явища, пов'язані із заломленням та дифракцією сонячних променів (гало, вінці, несправжні сонця, вогні Святого Ельма, глорія, райдуга і т.д.) та *електричні* (блискавка) явища.

Хмарність (кількість хмар) – ступінь покриття неба хмарами. Визначається за 10- бальною шкалою, окремо – загальна хмарність і хмарність нижнього ярусу.

3. Опади та сніговий покрив

Опади – це вода у твердому або рідкому стані, що випадає із хмар або відкладається на поверхні Землі і виступаючих предметах. З хмар випадають *рідкі* (дощ, мряка, злива) та *тверді* опади (град, сніг, снігова крупа, снігові зерна, льодяна крупа, льодяні кристали, льодяний дощ).

З повітря на поверхню землі або виступаючих предметів виділяються – *гідрометеори*: *рідкі* (роса, рідкий наліт) та *тверді* (іній, твердий наліт, паморозь). Біля поверхні Землі утворюються тумани й серпанок. До *наземних* опадів відносять ожеледь. Опади вимірюють у міліметрах шару води на горизонтальній поверхні. Випадають вони з різною інтенсивністю. *Інтенсивність опадів* – це така їх кількість, що

випала за одиницю часу (мм/хв).

Географічний розподіл опадів на земній кулі визначається їх кількістю (сумою) за місяць, сезон або рік та сезонним розподілом на протязі року. У річному ході опадів розрізняють такі *типи*:

1. *Екваторіальний* – дощі випадають у всі місяці, але нерівномірно.
2. *Субекваторіальний мусонний* – характерний для саван. Більша частина річних опадів випадає улітку. Дощовий літній сезон, який продовжується кілька місяців, змінюється сухим періодом.
3. *Опади пустинь тропічних широт* – не тільки незначні, але й випадають випадково.
4. *У середземноморських країнах* – чітко виражений максимум опадів узимку, пов'язаний із помірними повітряними масами та літнє бездощів'я у період панування тропічного повітря.
5. *Мусонний клімат* характерний і для східних окраїн Євразії у субтропічних широтах. Літній мусон віє з моря та забезпечує літній максимум дощів. А узимку тут характерна суха погода.
6. *Сухий субтропічний клімат* – характерний для субтропіків у глибині материків. Річний хід опадів нагадує середземноморський, тільки у більш засушливому варіанті.
7. *Морський тип річного ходу опадів помірних широт* – характерний для країн, що знаходяться під впливом океану і західного перенесення повітряних мас. Великі дощі випадають щомісячно, максимум припадає на зиму.
8. *В континентальних областях помірних широт* – максимум опадів випадає улітку, коли на суші велике випаровування і збільшується внутрішньоматериковий вологооборот.
9. *В пустинях помірних широт*, на відміну від тропічних, дощі випадають щорічно, хоч і у малих кількостях. Максимум припадає на весну, що пов'язано із помірним фронтом.
10. *Мусонний тип клімату* характерний для східних окраїн материків і у помірному поясі. Максимум опадів припадає на

літо, мінімум – на зиму.

11. У субполярних широтах опади випадають у кожному місяці. Максимум припадає на літо, коли збільшується випаровування.

Шар снігу на поверхні Землі чи криги, що утворився при випаданні снігу із хмар, називають *сніговим покривом*. Він характеризується висотою (у см), густиною та запасами води.

Висоту снігового покриву (h) вимірюють стаціонарними чи переносними снігомірними рейками.

Густина снігу (d) – це відношення об'єму (маси) води, одержаної від розтоплювання снігу, до об'єму (маси) снігу у цій пробі:

$$d = P / V \quad (2)$$

Величина густини снігу кількісно дорівнює товщині шару води у сантиметрах, що утворився при таненні шару снігу висотою 1 см.

Запас води у снігу (S) – це висота шару води у міліметрах, що утворилась при повному таненні снігового покриву:

$$S = 10 * h * d \quad (3)$$

де h – висота снігового покриву, d – його густина.

5. Атмосферне зволоження та зволоженість територій

Для оцінки умов зволоження території недостатньо знати лише суму опадів. При однаковій сумі опадів, але різній випаровуваності, умови *зволоження* можуть суттєво відрізнятись. Для оцінки умов зволоження найчастіше користуються наступними показниками:

Коефіцієнт зволоження (K) (за М.М. Івановим) – це відношення кількості опадів (R) за певний період до величини випаровуваності (E) за той самий період, виражене у відсотках:

$$K = (R / E) * 100\% \quad (4)$$

Величину випаровуваності визначають за формулою:

$$E = 0,0018 * (25 + t)^2 * (100 - r) \quad (5)$$

t – середня температура повітря за відповідний період, r – середня відносна вологість повітря за той же ж період.

Зволоження K >100% вважається надмірним, K <100% –

недостатнім, $K = 100\%$ – нормальним. За класифікацією М.М. Іванова, у лісовій зоні зволоження $K > 100\%$, у лісовій зоні $60\% < K < 100\%$, у степу $30\% < K < 60\%$, у напівпустелях $10\% < K < 30\%$, а у пустелях $K < 10\%$.

Радіаційний індекс сухості (К) (за М.І. Будико) – це відношення радіаційного балансу підстилаючої поверхні (R) до теплоти, необхідної для випаровування річної кількості опадів:

$$K = R / (L * r) \quad (6)$$

де R – річний радіаційний баланс, L – прихована теплота пароутворення, r – річна сума опадів.

Радіаційний індекс сухості показує, яка доля залишкової радіації затрачується на випаровування. Якщо тепла менше, ніж потрібно для випаровування річної суми опадів, то зволоження – надмірне. При $K < 0,45$, зволоження надмірне, при K від 0,45 до 1,00 – зволоження достатнє, при K від 1,00 до 3,00 – зволоження недостатнє.

Практичні завдання:

1. Побудуйте діаграми річного ходу кількості опадів для різних фізико-географічних зон за даними таблиці 1 та проаналізуйте їх.

Для виконання даного завдання слід побудувати стовпчикову діаграму розподілу опадів за місяцями окремо для кожного фізико-географічного пункту. На діаграмі, на горизонтальній осі, відкладіть місяці року (1 місяць – 0,5 см), а на вертикальній – суми опадів. Вертикальний масштаб, з метою більшої наочності та естетичності, рекомендуємо змінювати, залежно від кількості опадів. Так, при кількості опадів від 300 до 3000 мм на рік доцільно вибрати масштаб: в 1 см діаграми – 100 мм опадів, при кількості опадів менше 300 мм : в 1 см діаграми – 50 мм опадів, при кількості опадів більше 3000 мм: в 1 см – 500 мм опадів.

Таблиця 1

Розподіл опадів за місяцями для різних фізико-географічних зон

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Екваторіальний рівномірний, Амазонська низовина, річна сума 3530 мм											
335	270	300	400	425	320	320	245	215	200	230	270
Екваторіальний з двома максимумами, долина Конго, річна сума 1760 мм											
75	125	140	180	145	135	70	155	180	190	205	160

Екваторіальний з одним максимумом, екватор, річна сума 1000 мм											
245	270	190	135	55	20	10	0	5	10	10	50
Тропічний мусонний, Верхня Гвінея, річна сума 4800 мм											
0	0	5	35	210	570	1420	1160	770	490	140	10
Тропічний мусонний, Черапунджи (абсолютний максимум кількості опадів за рік), річна сума 11680 мм											
18	63	262	807	1369	2924	2870	1534	1276	476	68	13
Тропічний мусонний з максимумом зимою, В'єтнам, річна сума 2900 мм											
175	75	115	50	125	80	70	115	345	595	760	395
Середземноморський, Каліфорнія, річна сума 520 мм											
105	100	90	35	15	0	0	0	5	25	45	100
Мусонний субтропічних широт, Шанхай, річна сума, річна сума 1443 мм											
50	60	85	90	95	180	150	145	130	70	50	35
Морський помірних широт, Валенсія, річна сума, 1443 мм											
146	139	109	97	80	89	98	121	116	146	140	162
Помірноконтинентальний помірних широт, Луцьк, річна сума 591 мм											
31	31	31	41	58	77	84	72	56	43	38	38
Континентальний помірних широт, Перм, річна сума 596 мм											
35	32	26	27	50	71	78	73	57	49	54	44
Пустинь помірних широт, Казалинськ, річна сума 128											
11	11	12	13	15	9	6	7	6	11	13	14
Мусонний помірних широт, Владивосток, річна сума 537 мм											
5	7	11	32	53	66	75	121	102	41	14	11
Субполярний, Салехард, річна сума 287 мм											
8	8	8	8	20	36	59	57	42	15	13	13

Після побудови діаграми, слід під нею підписати назву географічного пункту, на вертикальній осі чітко вказати градації масштабу, а над самою діаграмою записати загальну кількість опадів за рік (табл. 1).

При аналізі діаграми слід відповісти на наступні запитання:

- які закономірності у кількості та місячному розподілі опадів прослідковуються від екватора до полюсів?
- які закономірності можна встановити при розподілі кількості та режиму випадання опадів при русі від західної окраїни материків до східної?
- чому для східних окраїн материків майже у всіх широтах характерний мусонний тип клімату, а для західних – ні?

2. *Обчисліть коефіцієнти зволоження (за М.М. Івановим) у пунктах, для яких відомі середньомісячні характеристики температури, відносної вологості повітря та суми опадів (табл. 2).*

3. *Визначте, у яких фізико-географічних зонах розташовані ці пункти.*

Для виконання даного завдання доцільно скористатись формулою 4. Для того, щоб розрахувати K за цією формулою, потрібно мати R і E . R беремо із табл. 2 (четвертий стовпчик), а E – розраховуємо за формулою 5. Значення t і r , необхідні для розрахунку беремо із таблиці 2 (II й III стовпчики). Розраховану величину K для кожного із п'яти пунктів спостережень записуємо в останній стовпчик таблиці 2.

Таблиця 2

Середньомісячні характеристики температури, відносної вологості повітря та суми опадів

№ з. п	Середньомісячна температура (t), °C	Середньомісячна відносна вологість повітря (r), %	Середньомісячна сума опадів (R), мм	Коефіцієнт зволоження (за М.М. Івановим), %
1	22,4	52	20,2	
2	16,9	69	28,0	
3	12,2	78	100,2	
4	15,7	77	50,0	
5	18,0	71	172,0	

При аналізі розрахованих значень коефіцієнтів зволоження слід звернути увагу на наступні питання:

- для яких фізико-географічних зон властиві такі значення коефіцієнта зволоження?
- дія яких факторів визначає саме таке співвідношення опадів і випаровування для кожного із пунктів?

Контрольні запитання:

1. Що називається абсолютною та відотною вологістю?
2. Як залежить відносна вологість від температури повітря та підстилаючої поверхні?
3. Що називається хмарністю?
4. Які ви знаєте типи хмар?
5. Як хмарність впливає на температуру повітря улітку та узимку?
6. Які ви знаєте типи опадів?
7. Річний хід кількості та сезонності випадання опадів на різних

широтах.

8. Що таке запас вологи у снігу?
9. Чим відрізняються поняття “випаровування” і “випаровуваність”?
10. Які ви знаєте показники (коефіцієнти) зволоження?

Література:

1. Кулаківська М.Ю. Загальне землезнавство (Практикум)/ М.Ю.Кулаківська. – К: Вища школа, 1976. – 171 с.
2. Мольчак Я.О., Загальне землезнавство: Підручник /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017. –385 с.
3. Неклюкова Н.П. Общее землеведение / Н.П.Неклюкова. – М.: Просвещение, 1975. – 224 с.
4. Хромов С.П. Метеорология и климатология/С.П.Хромов.– Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 489 с.
5. Шубаев Л.П. Общее землеведение /Л.П.Шубаев. – М.: Высшая школа, 1977. – 455 с.

Лабораторна робота № 5
Районування геоболонки.

Мета: сформувати уявлення про геоболонку, її основні закономірності, диференціацію геоболонки, фізико-географічне районування, географічні пояси та природні зони; навчитись аналізувати карту природної поясності та зональності Землі, ландшафтні карти та профілі.

Зміст :

1. Диференціація геоболонки.
2. Ландшафтна структура геоболонки.
3. Географічні пояси та зони.
4. Ярусна структура геоболонки.
5. Районування геоболонки.

Теоретичні положення:
Диференціація геоболонки

Різноманітне поєднання компонентів геооболонки сприяє її диференціації – розчленуванню на ділянки, які відрізняються зовнішнім виглядом і внутрішніми особливостями. Ці ділянки називаються природно-територіальними комплексами (ПТК) або ландшафтами. Вони мають природні межі і являють собою закономірну сукупність природних об'єктів та явищ. Найбільш універсальним таким комплексом є географічний ландшафт, у якому найчіткіше прослідковуються взаємозв'язки усіх компонентів географічної оболонки. Ландшафти об'єднуються у зональні геокомплекси – природні зони, а зони – у географічні пояси. Природним комплексом найвищого рангу є геооболонка.

Диференціація є загальною властивістю геооболонки, тому проявляється на усіх рівнях: глобальному (планетарному), регіональному та локальному. Планетарний (глобальний) рівень горизонтальної диференціації зумовлюється кулястістю Землі, яка визначає замкнутість простору у межах геооболонки. Планетарне значення мають розподіл суші та моря, наявність, розміри і географічне положення льодовиків, сила Коріоліса. Регіональний рівень горизонтальної диференціації географічної оболонки визначається обрисами материків та океанів, рельєфом поверхні суші, із якими пов'язані закономірності розподілу тепла й вологи, типи циркуляції повітряних та водних мас, особливості розташування природних зон і т.д. На локальному рівні (ділянки площею від кількох десятків м² до кількох десятків км²) основними факторами горизонтальної диференціації є особливості будови поверхні на мезо- та мікрорівні (річкові долини, яри, балки і т.д.), склад гірських порід, форма та експозиція схилів, характер зволоження та інші особливості, що зумовлюють неоднорідність природних умов на порівняно невеликих ділянках земної поверхні.

Ландшафтна структура геооболонки

Уперше визначення ландшафту дав Л.С. Берг в 1913 р. Під *ландшафтом* він розумів “області, схожі по переважаючому

характеру рельєфу, клімату, рослинного й ґрунтового покриву”. Серед сучасних визначень у літературі найчастіше зустрічаються визначення Н.А. Солнцева та А.І. Ісаченка. Н.А. Солнцев розумів під ландшафтом – “генетично однорідний природний територіальний комплекс, що має однаковий геологічний фундамент, один тип рельєфу, однаковий клімат і складається із властивих, лише даному ландшафту, набору динамічно сполучених та закономірно повторюваних у просторі основних і другорядних урочищ”. За А.І. Ісаченком, “ландшафт – це генетично цілісна геосистема, неподільна по зональних та азональних ознаках, із єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, одноманітним поєднанням гідротермічних умов, ґрунтів, біоценозів і специфічним планом внутрішньої (морфологічної) будови”. Якщо Н.А. Солнцев дає визначення ландшафту “знизу”, звертаючи увагу на те, що ландшафт складається із простіших ПТК, то підхід А.І. Ісаченка називають структурно-морфологічним, тобто він розглядає ландшафт “зверху”.

На сьогодні, у географічній науці існує три трактування терміну “ландшафт”:

Регіональний (індивідуальний) ландшафт – конкретна територія, однорідна за своїм походженням, що знаходиться на єдиному геологічному фундаменті, однотипна за рельєфом, кліматом, однаковим поєднанням гідротермальних умов, ґрунтів, біоценозів і закономірним набором морфологічних частин – фацій та урочищ. Регіональний ландшафт характеризується як конкретний індивідуальний ПТК, як неповторний комплекс, що має географічну назву і точне положення на карті. Типовим прикладом є Східноєвропейська (Руська) рівнина, Східно-Сибірське плоскогір’я, Амазонська низовина і т.д. Такий підхід характерний у працях Н.А. Солнцева, А.І. Ісаченка, С.В. Калесника.

Типологічний ландшафт – ландшафт приймають за типологічну територіальну одиницю, а окремі регіональні одиниці – за закономірне поєднання різних типологічних ландшафтів. Для кожної природної зони характерний певний зональний тип ландшафту. Так,

наприклад, виділяють пустинний ландшафт, тундровий ландшафт, які можуть зустрічатись і в інших природних зонах. Саме таке трактування терміну “ландшафт” підтримували Л.С. Берг, М.А. Гвоздецький, Б.Б. Полинов.

Під загальним трактуванням ландшафту розуміють природно-територіальний комплекс будь-якого рангу. Наприклад, ландшафт лісової галявини, ландшафт Полісся, болотний ландшафт. Ф.М. Мільков та Д.Л. Арманд пропонують використовувати цей термін при фізико-географічній характеристиці певної території, поряд із поняттями клімату, рельєфу і т.д.

Географічний ландшафт як найнижча одиниця диференціації географічної оболонки за зональними ознаками, далі не поділяється. Тобто, у межах ландшафту не помітні зональні відмінності природних компонентів (клімату, ґрунтів, рослинності та ін.). Але, унаслідок впливу азональних (місцевих) факторів, ландшафт розчленовується на дрібніші ПТК різного масштабу, основними із яких є фація, урочище, місцевість (рис.1).

Фація – простий однорідний природний комплекс, що має однакову літологію поверхневих порід, елементарний рельєф і мікроклімат; у ньому формується один тип ґрунту й один біоценоз. Типовим прикладом є дно яру, схил горба певної експозиції.

Група фацій, розміщених на одному елементі мезорельєфу і об'єднаних загальними процесами перерозподілу поживних речовин, тепла та вологи, називається *підурочищем*. За Н.А. Солнцевим, підурочище – це ПТК, що складається із групи фацій, тісно пов'язаних генетично і динамічно, унаслідок їх спільного положення на одному із елементів форм мезорельєфу однієї експозиції. Отже, наприклад, групи фацій північного схилу балки чи східного схилу моренного горба можуть виступати підурочищами.

Урочище – закономірний комплекс фацій, що має чітко виражені межі, єдиний генезис, свій місцевий клімат і займає одну мезоформу рельєфу. Типовим прикладом є яр, балка, річкова тераса, заплава.

Місцевість – це найбільша морфологічна частина ландшафту, що являє собою певне поєднання фацій (або підурочищ). Окремо виділяється поняття “тип місцевості”. Тип місцевості – таксономічна одиниця ландшафтного картографування, що об’єднує типи урочищ, схожих за своїми природними ознаками.

Географічні пояси та зони

Для того щоб краще уявити собі прояв географічної зональності – розподіл географічних поясів та природних зон на відповідних материках, уявімо собі *гіпотетичний однорідний материк*, розміри якого, у певному масштабі, відповідали би площі суші, конфігурація – її розташуванню по широтах, а поверхня являла б собою невисоку рівнину, яка омивається океаном. Будемо вважати, що аналогічна половина суші розташовується в другій півкулі, за океаном. Обриси цих материків у північній півкулі нагадують щось середнє між Північною Америкою та Євразією із Північною Африкою, а в південній півкулі – щось середнє між Південною Америкою, Південною Африкою та Австралією. Нанесені на гіпотетичний материк межі природних зон відображають генералізовані (середні) контури їх на рівнинах реальних материків, а на місці гірських районів вони призведені до рівня цієї рівнини.

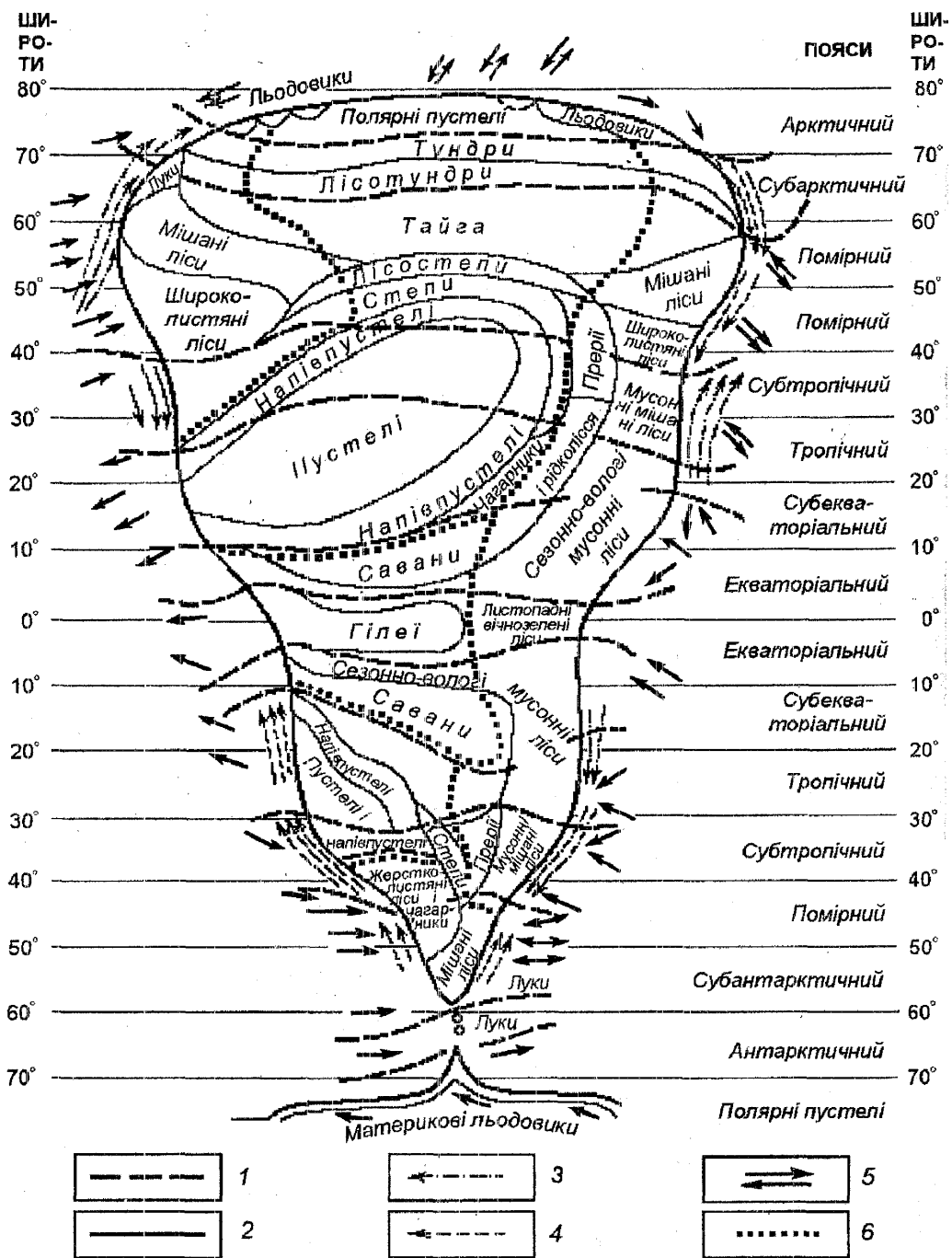
Краще всього планетарний закон географічної зональності ландшафтів суші Землі проявляється на компактному євразійсько-африканському масиві суші. Ці обставини і призвели до думки показати завершений план географічної зональності на схемі гіпотетичного материка, доповнений недостаючими фрагментами зональності інших материків.

Зі схеми (рис.1) видно, що, по-перше, більшість поширення суші у північній півкулі, ніж у південній, викликає сильне розтягування зон у континентальних секторах помірного та субтропічного поясів, але зональність південної півкулі повторює зональність північної півкулі. По-друге, виявляється, що більшість зон розташовується не широтно, як ми звикли бачити на карті колишнього СРСР, який був

розташований, переважно, у континентальних секторах субарктичного, помірною та субтропічного поясів. Дивлячись на розподіл географічних зон на материках північної півкулі, де площа суші більша, ніж у південній, ми бачимо, що одні з них простягаються широтно через весь материк, інші концентрично оперізують ареал пустинь. Інші концентрично оперізують ареал пустель. Найбільш розвернутий спектр зон від лісостепу до льодової зони спостерігається у континентальних секторах помірною, субарктичного і арктичного поясів.

Це зумовлюється, в основному, термічними відмінностями. Відхилення зон від широтного простягання в субтропічних поясах, а також у західних і східних секторах південної частини помірною поясу північної півкулі пов'язано, переважно із зміною зволоження по широті. Таким чином, вторинний фактор географічної диференціації – волога грає у ландшафтоутворенні цих спектрів зон більш важливу роль.

В екваторіальному поясі і, частково, у субекваторіальному (за винятком східної периферії) знову спостерігається схожість у протяжності поясів та зон. В основі екваторіального спектра природних зон лежать, головним чином, викликані циркуляцією атмосфери, зміни у зволоженні. Постійно волога гілея круглорічно зволожується унаслідок інтенсивної конвекції океанічного повітря. На східній периферії материків пасатна циркуляція ускладнюється мусонами. Унаслідок зміщення по сезонах термічного екватора, яке викликає пасатно-мусонну циркуляцію (екваторіальні мусони), волога зона гілей сама діє на сусідні зони як океан. Хоча ландшафти, які утворюються на різних материках, але в однакових або близьких умовах режиму тепла і зволоження, володіють рядом схожих рис (напрям та інтенсивність біогеохімічних процесів), кожному материка властивий свій план гео зональності.



Умовні позначення:

- 1. межі поясів; 2. межі зональних типів ландшафтів; 3. теплі течії;
- 4. холодні течії; 5. переважаючі напрямки вітрів; 6. межі секторів

Рис. 1. Схема розміщення гео поясів та природних зон на гіпотетичному (ідеальному) материкау, обриси якого відповідають розподілу суші за відповідними географічними широтами, а гори, умовно відсутні (за О. Рябчиковим)

Загальний план географічної зональності того чи іншого материка залежить від площі материка, його конфігурації і розташування по широтах, від орографії, розташування постійних та сезонних центрів дії атмосфери, характеру й напряму пануючих вітрів та морських течій, а також від віддаленості від сусідніх материків. Ці причини і визначають, головним чином, диференціацію балансу тепла й вологи, які лежать в основі географічної диференціації. Гіпотетичний материк звісно, ж є абстракцією, так само, як, наприклад, у фізиці використовують поняття: “абсолютно чорне тіло”, “ідеальний газ”, “абсолютний нуль температури” і т.д., але він потрібний аби, абстрагуючись від менш суттєвих деталей, зосередити свою увагу на аналізі основних закономірностей зональності природи Землі.

Умовні позначення до рис. 2:

I – Полярні пояси: 1. зони арктичних та антарктичних крижаних пустель; 2. зони полярних кам'янистих пустель. II – Субарктичний і субантарктичний субполярні пояси: 3. тундра; 4. лісотундра. III – Північний та південний помірні пояси: 5. нерозчленована лісова зона; 6. тайга; 7. мішані ліси; 8. широколистяні ліси; 9. лісостепова зона; 10. прерії; 11. степи; 12. напівпустелі й пустелі. IV – Північний і південний субтропічні пояси: 13. мішані ліси; 14. вічнозелені ліси і чагарники; 15. лісостеми; 16. степи; 17. напівпустелі та пустелі. V – Північний і південний тропічні пояси: 18. тропічні ліси; 19. сухі ліси саван, рідколісся та чагарники; 20. напівпустелі і пустелі. VI – Північний і південний субекваторіальні пояси: 21. субекваторіальні ліси; 22. савани і рідколісся. VII – Екваторіальний пояс: 23. вологі екваторіальні ліси (гілеї); 24. межі природних поясів.

Якщо рис. 1. ілюструє лише приблизну гіпотетичну структуру горизонтальної географічної зональності на Землі, то рис. 2 відображає дійсний стан розміщення географічних поясів та природних зон. При аналізі цих схем стає очевидним, що між ними

існують суттєві відмінності, які зумовлені спільною дією не лише зональних (кліматичних), але й азональних (орографічних) факторів.

Ярусна структура геооболонки

Описана вище картина поясно-зональної структури географічної оболонки зумовлена, головним чином, радіаційними факторами, зумовлюється як гідротермальними причинами (розподіл тепла й вологи, що призводить до відокремлення природних зон і зміни напрямку їх простягання), так і орогенетичними факторами, що зумовлюються висотою та нерівностями рельєфу. І хоч гідротермічний і орогенетичний вплив накладаються на широтну зональність, часто саме вони мають вирішальне значення при формуванні ландшафтів конкретної території

Висотна зональність (поясність) обумовлюється зміною абсолютних висот поверхні, із якими пов'язані вертикальні зміни основних кліматичних показників (температури, тиску, атмосферних опадів і т.д.), гідрографічних особливостей (режим живлення, падіння річок тощо) і відповідна мінливість геоморфологічних процесів (процесів рельєфоутворення), ґрунтового, рослинного покриву та інших компонентів природи. Обов'язковою передумовою висотної зональності є наявність схилів значної протяжності та перепаду висот, достатнього для заміни одного типу ландшафтів іншими. Саме тому висотна зональність найбільш чітко проявляється в горах. Формування висотної зональності відбувається на фоні певних широтних і гідротермічних зон на рівнині, над якими піднімаються гори, в зв'язку з чим кожній рівнинній зоні відповідає свій тип висотної поясності (тундровий, тайговий, хвойно-широколистяний, лісостеповий, степовий тощо). При цьому розрізняють повну висотну зональність, яка простежується на високих гірських системах (Памір, Гімалаї, Альпи) і неповну або зрізану, яка характерна для невисоких гір, де відсутні верхні пояси (Карпати, Крим, Південний Урал).

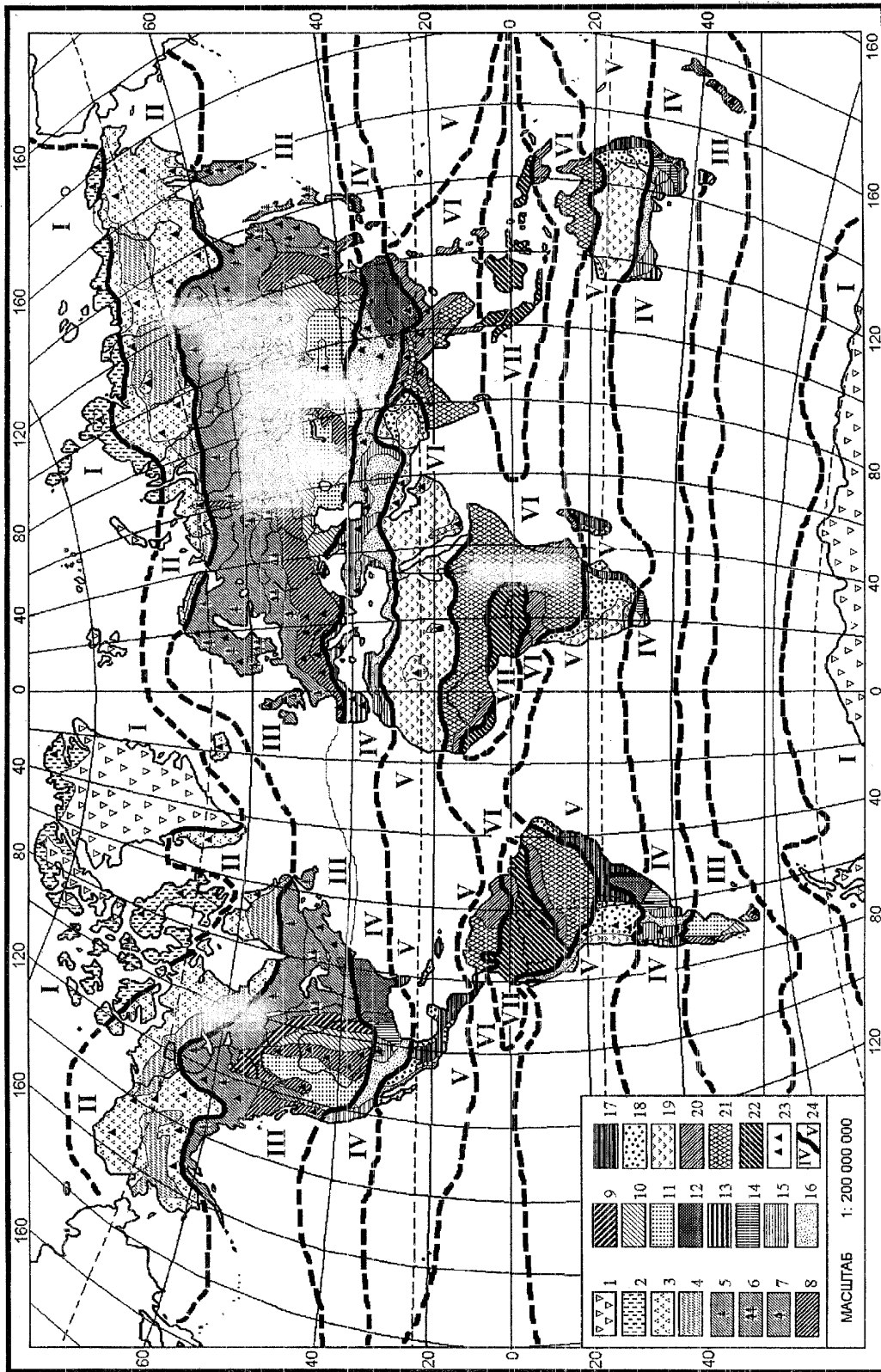


Рис. 2. Природна поясність і зональність природи Землі (за к.І. Геренчуком)

У першому випадку вертикальний профіль висотної зональності починається із природної зони, яка характерна для підніжжя гір, а закінчується материковим зледенінням та сніговими “шапками”, які умовно відділені сніговою лінією.

Загалом, можна уявити, що при піднятті у гори поступово змінюються природні зони на зразок широтних зон, які були б перетнуті при просуванні по рівнині до полюсів. Різниця в тому, що у горах зміна поясів відбувається набагато швидше (зони звужені у просторі), та й загальний ландшафтний фон (починаючи від рельєфу і закінчуючи ґрунтами, рослинністю і тваринним світом) висотних поясів суттєво відрізняється від аналогічних зон рівнини.

Практичні завдання:

На контурну карту світу нанесіть та проаналізуйте схему розташування гео поясів та природних зон

Для виконання даного завдання потрібно мати контурну карту світу або її копію, зроблену від руки. Географічні пояси позначаються на контурних картах замкнутими потовщеними контурами і підписуються римськими цифрами, а природні зони – тоншими контурами, зафарбовуються кольором або заповнюються різними типами штриховок. Збоку від кожної природної зони слід підписати її порядковий номер арабськими цифрами, пізніше всі кольори або типи штриховок і порядкові номери географічних поясів та природних зон виносяться в умовні позначення до картосхеми.

При аналізі картосхеми потрібно дати відповіді на запитання:

- які ви знаєте географічні пояси?
- які із природних зон зустрічаються в різних географічних поясах, а які лише в одному?
- у чому подібність та відмінність у розміщенні природних зон на схемі фізико-географічного гіпотетичного материка і реальних материків?

Контрольні запитання:

1. У чому зміст поняття “диференціація геооболонки”?

2. Розкрийте зміст термінів: “ландшафтна структура ГО”, “вертикальна структура ГО”, “горизонтальна структура ГО”.
3. Назвіть основні таксономічні рівні ієрархії геокомплексів (ПТК).
4. Проаналізуйте схему фізико-географічного районування Землі за А.О. Григор’євим та М.І. Будико.
5. Розкрийте зміст понять: “ландшафт”, “ландшафтна місцевість”, “тип місцевості”, “урочище”, “підурочище”, “фація”.

Теми рефератів:

1. Історія фізико-географічного районування.
2. Горизонтальна та вертикальна структури природних комплексів України.
3. Основні віхи становлення учення про ландшафт.

Література:

1. Білявський Г.О. . Основи загальної екології /Г.О.Білявський. – К.: Либідь, 1993. – 329 с.
2. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с.
3. Географічний атлас світу. – К.: НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
4. Географічний атлас України. – К.: НВП «Картографія», 2000. – 45 с.
5. Геренчук К.И.Общее землеведение /К.И.Геренчук, В.А.Боков, И.Г.Черванев – М.: Высшая школа, 1984. – 255 с.
6. Карпачевский Л.О. Зеркало ландшафта /Л.О.Карпачевский. – М.: Мысль, 1983. – 156 с.
7. Коротун І.М. Основи загального землезнавства /І.М.Коротун. – Рівне: РДТУ, 1999. – 310 с.
8. Мольчак Я.О.Загальне землезнавство: Підручник /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017. –385 с.

Лабораторна робота № 6

Циркуляція атмосфери.Погода. Синоптична карта

Мета : сформувати уявлення про загальні принципи циркуляції атмосфери, ознайомитися із основними типами погоди та методикою побудови графіку клімату у погодах, навчитися працювати із синоптичними картами.

Зміст :

1. Загальна циркуляція атмосфери.
2. Місцева циркуляція атмосфери.
3. Класифікація погод. Типи та класи погод.
4. Основні принципи побудови та обробки синоптичних карт.

Теоретичні положення:

1. Загальна циркуляція атмосфери

Повітря атмосфери неоднорідне не лише у вертикальному напрямку, але й у горизонтальному. Тому тропосферу прийнято ділити на різні повітряні маси. Під повітряною масою розуміють великий об'єм повітря, який формується на певній території, має відносно однорідні властивості та рухається як єдине ціле. Повітряні маси бувають місцеві (малорухомі) і рухомі. За відношенням до підстилаючої поверхні рухомі поділяються на теплі та холодні. Повітряна маса вважається теплою, якщо вона рухається із теплої на більш холодну підстилаючу поверхню і холодною, якщо рухається на теплішу поверхню. При цьому, властивості повітряної маси поступово змінюються.

Виділяють чотири зональні типи повітряних мас, у залежності від району їх формування: екваторіальний, тропічний, повітря помірних широт і арктичний (антарктичний для південної півкулі). Вони відрізняються, перш за все, температурою. Усі типи, окрім екваторіального, діляться на підтипи: морський і континентальний (у залежності від характеру поверхні, над якою формується повітря і його вологості).

При переміщенні на іншу підстилаючу поверхню змінюються фізичні властивості повітряних мас, тобто відбувається їх

трансформація. Різні повітряні маси, знаходячись у постійному русі, стикаються між собою. Площа стику між повітряними масами називається фронтальною поверхнею. Вона завжди нахилена у бік холодного повітря, яке розміщується під фронтальною поверхнею, а менш щільне і тому легше тепле повітря – над фронтальною поверхнею. Лінія перетину фронтальної поверхні із поверхнею Землі називається лінією фронту або просто фронтом (атмосферним фронтом).

Теплий фронт утворюється при заступі теплого повітря на холодне. При цьому, тепле повітря, яке є більш легким, рухається вгору по поверхні холодного. Під час холодного фронту, холодне повітря наступає на тепле, вклинюється в нього і витісняє тепле повітря вгору. Процеси проходження атмосферних фронтів пов'язані із збільшенням кількості атмосферних опадів і проілюстровані на рис. 1. На кліматичних картах проводять кліматичні фронти – зони, де на основі багаторічних досліджень виділяють часті атмосферні фронти. Головні кліматичні фронти – це зони поділу та взаємодії основних зональних типів повітряних мас. Тому й виділяють: арктичний і антарктичний фронти – між арктичним (антарктичним) повітрям і повітрям помірних широт, два полярні фронти – між полярними і тропічними повітряними масами, а також один тропічний фронт – між тропічними й екваторіальними (виражений лише влітку у відповідній півкулі).

Загальна циркуляція атмосфери – це система повітряних течій планетарного масштабу. Найважливішими її ланками є пасати й антипасати, західні вітри помірних широт, північно-східні та південно-східні вітри полярних широт, діяльність циклонів та антициклонів.

Циклон – це висхідний атмосферний вихор із низьким тиском у центрі й циркуляцією повітря проти годинникової стрілки у північній півкулі та за годинниковою стрілкою – у південній. Завдяки збіжності повітря у циклоні взаємодіють дві повітряні маси – тепла та холодна, між якими утворюється атмосферний фронт. У циклоні переважає

хмарна із опадами погода.

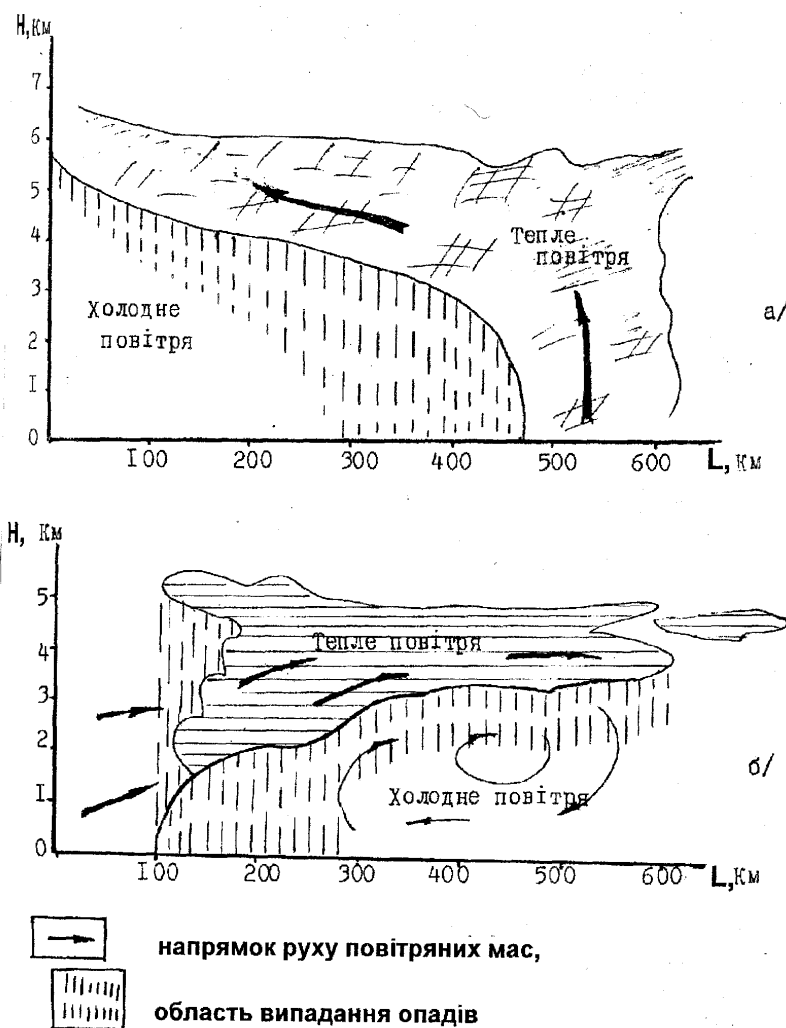


Рис. 1. Схема вертикальної будови теплого (б) та холодного фронтів (а).

Антициклон – це висхідний атмосферний вихор із високим тиском у центрі й циркуляцією повітря за годинниковою стрілкою у північній півкулі та проти годинникової стрілки у південній півкулі. В антициклоні повітря розтікається біля поверхні Землі і переважає одна повітряна маса із малохмарною без опадів погодою.

3. Місцева циркуляція атмосфери

Окрім загальної циркуляції атмосфери, існує й місцева – місцеві вітри. Вони поділяються на : – періодичні (бризи, гірсько-долинні, польові, лісові, міські);

- низхідні (фени, бора, стокові, льодовикові);
- синоптичні (сірокко, хамсин, хабуб, самум, афганець);

– сильні вихори малого розміру (над морем – смерчі, над сушею-тромби, торнадо).

Бриз – несильний вітер (до 4 балів за шкалою Бофорта) на побережжі великої водойми (великого озера, водосховища, річки, моря), який змінює свій напрямок двічі на добу. Денний бриз дме зі сторони водойми у сторону більш теплішої суші, де у цей час нижчий тиск. Нічний бриз дме із переохолодженого уночі берега у сторону більш теплої водної поверхні.

Фен (фьон) – теплий і сухий вітер, часто сильний, поривчатий, який дме із гір на підвітряні долини.

Бора – зимовий обвал холодного і сухого повітря із невисокого і крутого гірського хребта, який досягає сили урагану, що посилюється у звуженнях рельєфу. Спостерігається там, де невисокий гірський хребет (300-600 м) відділяє від моря континентальні плоскогір'я, над якими накопичується щільне холодне повітря.

Стокова бора – бора, яка розвивається при перетіканні через гори відносно тонкого шару повітря.

Льодовиковий вітер – місцевий вітер, який дме із льодовика на прилягаючу територію.

Лісовий вітер – місцева циркуляція повітря, яка виникає у ясну ніч між лісом та відкритою місцевістю.

Гірсько-долинні вітри – вітри місцевої циркуляції повітря між гірським хребтом і долиною із добовим періодом: удень вітер дме із долини до гір (завдяки підйому теплого повітря), а уночі – із гір у долину (стік холодного повітря із високих місць).

Польовий вітер – вітер, що дме зі поля або у сторону поля, у залежності від розподілу тиску повітря у приземному шарі.

Міські вітри – вітри, які виникають у результаті деформації крупних повітряних течій у зоні міської забудови. Вітер у місті дме, переважно, уздовж вулиць, його напрям може не співпадати із загальним повітряним потоком над містом.

Сірокко – задушливий, обпалюючий (до 35⁰ С уночі) дуже пильний вітер, характерний для країн Середземноморського басейну.

Хабуб – сильна піщана буря у пустелях Єгипту та Аравії. Пов’язана зі стрімким рухом холодного атмосферного фронту, попереду якого утворюється хмара, у вигляді стіни пилу.

Хамсин – жаркий сухий вітер, який дме на північному сході Африки. Продовжується 50 днів (із перервами) відразу ж після весняного рівнодення.

Афганець – дуже сильний західний або південно-західний вітер у східних Каракумах.

Смерч, тромб, торнадо – сильний руйнівний вихор, який спускається у вигляді рукава або хобота із потужної купчасто-дощової хмари, у вигляді темного стовпа. Зустрічається на всіх широтах, окрім полярних.

4. Класифікація погод. Типи та класи погод

Потрібно чітко розрізняти поняття “погода” та “клімат”. Під погодою розуміють фізичний стан атмосфери у певний час на певній місцевості. Характерними особливостями природи є її змінність та різноманітність.

Клімат – це багаторічний режим погоди, характерний для певного місця. На відміну від погоди для нього характерними є тривалість і постійність. Хоча щоденно відбуваються відхилення у кількості опадів, температурі, вологості і т.д.

Одним із методів наукового пізнання у сучасній науці є системний аналіз. На основі цього методу реалізується комплексний підхід. Це характерно і для метеорології. Сутність комплексного підходу при аналізі усієї різноманітності станів погоди полягає у вичлененні узагальнених універсальних градацій метеорологічних об’єктів, явищ, процесів. В основу цього підходу покладено комплекси кліматичних елементів, об’єднані у типи й класи погод.

Узагальнення матеріалів систематичного спостереження за погодою дозволило виділити комплексні типи погоди доби. Їх виділяється три: погоди морозні, із переходом через 0°C та безморозні. У кожному типі виділяють декілька класів погод.

Безморозні погоди мають температуру повітря вище 0°C не

лише середню, але й мінімальну. У межах цього типу виділяють наступні класи:

I. Засушливо-суховійна (температура (t , $^{\circ}\text{C}$) становить вище 22°C , відносна вологість (r , %) становить менше 40%);

II. Помірно-засушлива ($t > 22^{\circ}\text{C}$, r від 40 до 60%);

III. Малохмарна. Погода трьох перших класів, пов'язана зі стійким антициклоном;

IV. Хмарна удень – виникає при проходженні фронту удень чи при прогріванні повітря над теплою підстилаючою поверхнею;

V. Хмарна уночі – виникає при проходженні фронту уночі або над прогрітою, у порівнянні із сушею, поверхнею моря;

VI. Похмура із опадами (дощова);

VII. Похмура без опадів. Погоди VII і VI класів мають фронтальне походження.;

VIII. Вологотропічна ($t > 22^{\circ}\text{C}$, $r > 80\%$) – властива умовам надмірного тепла та вологи.

Погоди із переходом через 0°C . Цей тип погоди враховує умови, коли хоч середньодобова температура і вища 0°C , але мінімальна температура від'ємна. Така погода виникає у перехідні сезони. Виділяють наступні класи:

IX. Хмарна удень. Нерідко - це погода із вітром та опадами, виникає при проходженні фронтів;

X. Ясна удень. Виникає при підвищеному тиску;

Морозні погоди. Для них характерно, що навіть максимальні температури нижчі 0°C .

XI. Слабо й помірно морозна (t від 0 до $-12,4^{\circ}\text{C}$);

XII. Значно морозна (t від $-12,5$ до $-22,4^{\circ}\text{C}$);

XIII. Сильноморозна (t від $-22,5$ до $-32,4^{\circ}\text{C}$);

XIV. Жорстокоморозна (t від $-32,5$ до $-42,4^{\circ}\text{C}$);

XV. Надто морозна (t нижче $-42,5^{\circ}\text{C}$);

Практичні завдання:

1. Побудуйте графік структури клімату у погодах для м. Києва за

даними таблиці 1 та проаналізуйте його.

Таблиця 1. Повторюваність класів погод, %

Клас погоди	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I								3				
II				2	14	20	24	16	5			
III	1	1	4	33	30	19	21	28	46	25	4	3
IV		1	4	17	30	32	34	32	25	17	4	2
V	1	1	2	10	11	8	5	9	7	12	4	1
VI	3	4	7	8	4	7	4	5	6	13	16	8
VII	2	3	4	10	11	14	12	7	11	9	9	6
VIII	25	24	31	11						11	29	26
IX	9	6	23	9						12	16	9
X	6	1	3								3	5
XI	36	43	22							1	15	36
XII	17	16										4
Темпе- рат., ° С	– 5,9	– 6,2	0,4	7,5	14,7	17,8	19,8	18,7	13,9	7,5	1,2	– 3,5
Опади , мм	39	38	41	45	56	72	74	66	46	44	48	41

Для того щоб побудувати графік структури клімату у погодах, спочатку потрібно на міліметровому папері побудувати основу графіка – прямокутник, 12 см довжиною і 10 см висотою із вертикальними відрізками через 1 см. На нижній стороні прямокутника слід відкласти 12 місяців, у масштабі в 1 см – 1 місяць. По вертикалі слід відкласти повторюваність класів погоди у відсотках (в 1 см – 10%). На вертикалі кожного місяця (на перпендикулярі до осі місяців, який проходить через точку даного місяця на цій осі) відкладають повторюваність класів погоди, які у сумі становлять 100%.

Побудову графіка доцільно розпочинати із посушливих класів – із I класу, а якщо його немає, то із II. Біля точки, що показує повторюваність певного класу погоди для конкретного місяця, слід написати номер цього класу – для полегшення подальшого орієнтування. Класи погоди від I до V відкладають від нижньої горизонтальної осі угору способом нарощування суми, а класи від VI до XII від верхньої горизонтальної осі униз.

Отримані на графіку точки, що відповідають повторюваності одного класу погоди у різні місяці, сполучають плавною кривою. Кожен клас погоди, добутий шляхом окунтурювання кривою, зафарбовують в окремий колір, або вибирають для нього індивідуальний узор (штриховка, умовні позначення, підписи і т.д.).

При аналізі графіка слід дати відповідь на запитання:

- які класи погоди займають найбільшу площу на графіку?
- які класи є сезонними і до яких сезонів вони належать, а які проявляються на протязі всього року?
- яких класів погод не має на графіку і у таблиці для м. Києва, у порівнянні із класифікацією, наведеною у розділі 3 теоретичного матеріалу.

2. Під графіком структури клімату побудуйте діаграму середньої місячної температури повітря та кількості опадів за даними двох останніх рядків таблиці 1. Проаналізуйте її.

Для виконання цього завдання продовжте униз вертикалі для кожного місяця, які ви будували у попередньому завданні. На внутрішній частині вертикальної осі відкладіть середньомісячні температури, у масштабі в 1 см – 10⁰ С, а на зовнішній – середньомісячну кількість опадів, у масштабі в 1 см – 10 мм опадів. Точки, що демонструють середні значення температури для кожного місяця сполучіть плавною кривою лінією, а на місці точок річного ходу кількості опадів побудуйте стовпчикову діаграму (гістограму). Надпишіть над кожним стовпчиком відповідну йому кількість опадів.

При письмовому аналізі даної діаграми зверніть особливу увагу на риси подібності та відмінності між нею і графіком структури клімату у погодах, який ви побудували у попередньому завданні.

Контрольні запитання:

1. Що таке повітряна маса і які ви знаєте їх типи?
2. Що таке атмосферний фронт?
3. Основні складові загальної циркуляції повітря.
4. Що таке циклон і антициклон?

5. Які вітри входять до місцевої циркуляції?
6. У чому полягає різниця між поняттями “погода” та “клімат”?
7. Які ви знаєте основні типи та класи погод?
8. Основні принципи побудови графіка структури клімату у погодах.
9. Які типи та класи погод найхарактерніші для України?
10. Що таке синоптична карта і які основні етапи її створення?

Тема рефератів:

1. Прилади для визначення вологості повітря, атмосферного тиску, швидкості та сили вітру.
2. Характеристика місцевих вітрів зони Західного Полісся України.
3. Оптичні та електричні явища в атмосфері.
4. Несприятливі метеорологічні явища та процеси.
5. Традиційні (народні) прикмети та способи завбачення погоди.
6. Зміна клімату людиною

Література:

1. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с
2. Географічний атлас світу. – К., НВП «Картографія», 2001. – 107 с
3. Кулаківська М.Ю. Загальне землезнавство (Практикум) /М.Ю.Кулаківська. – К: Вища школа, 1976. – 171 с.
4. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник/Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017. – 385 с.
5. Неклюкова Н.П. Общее землеведение /Н.П.Неклюкова. – М.: Просвещение, 1975. – 224 с.
6. Хромов С.П. Метеорология и климатология/С.П.Хромов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 489 с.
7. Шубаев Л.П. Общее землеведение/ Л.П.Шубаев.- М.:Высшая школа, 1977.-455 с.

Лабораторна робота № 7
Вода на Землі та її розподіл. Течії

Мета : вивчити структуру водної оболонки Землі, специфічні риси води, співвідношення площ, зайнятих материками та океанами, фізичні властивості та динаміку вод Світового океану.

Зміст :

1. Структура та місце гідросфери у географічній оболонці.
2. Світові запаси води. Кругообіг води.
3. Світовий океан.
4. Фізико-хімічні властивості вод Світового океану.
5. Динаміка води океанів.

Теоретичні положення:

1. Структура та місце гідросфери в геооболонці.

Під гідросферою розуміють водну оболонку Землі, тобто сукупність води, зосередженої у Світовому океані, на поверхні суші (вода річок, озер, боліт), у підземних водоносних горизонтах, у снігах і льодовиках, у живих організмах та у атмосфері.

Утворення води пов'язується із хімічними процесами, що відбувалися у надрах планети. Унаслідок високої температури й плавлення речовини у надрах планети у докембрійський період, почалась диференціація речовин. Так, зокрема, тугоплавкі сполуки залишились у мантиї Землі, із легкоплавких (типу базальтів) утворилась земна кора, а летючі речовини (серед них і водяна пара) при охолодженні утворили повітряну та водну оболонку Землі. Отже, початок формування гідросфери пов'язують із кінцевими етапами утворення планети, а вже із початку палеозою гідросфера набула обсягів, близьких до сучасних. Процес виділення води із мантиї продовжується і сьогодні – щорічно із надр Землі у гідросферу надходить близько 1 км³ ювенільних вод (тих, що не брали участі у кругообігу води).

Наявність гідросфери – одна із найважливіших специфічних особливостей географічної оболонки Землі, що відрізняє її від інших

планет. К.І. Геренчук із співавторами виділяє наступні властивості води, як хімічної сполуки:

1. Вода – це єдиний мінерал на Землі, що може знаходитись у природі у рідкому, твердому чи газоподібному стані, причому вона дуже легко й швидко може змінювати свій фазовий стан.
2. Вода (через процеси фотосинтезу) є одним із основних джерел надходження кисню в атмосферу, а відтак- забезпечує існування біосфери на Землі.
3. Унікальною властивістю води є утворення нею твердого шару – льоду. Лід, на відміну від інших речовин, при затвердінні не ущільнюється й залишається легшим від води. Тому, в океанах він спливає наверх, утворюючи захисний шар, який не дозволяє промерзати воді і загинути усьому живому у ній.
4. Вода – універсальний розчинник. Тому всі природні води являють собою розчини, тобто містять ту чи іншу частку солей. Саме цією властивістю зумовлюється перенесення води у географічній оболонці, у т.ч. обмін речовиною між материками й океанами, організмами та навколишнім середовищем.
5. Послаблюючи вплив електричних розрядів, вода підтримує розчинені у ній речовини в іонізованому стані, а, оскільки, біохімічні реакції відбуваються саме між іонами, ця властивість робить воду носієм життя.
6. Висока питома теплоємність води забезпечує поглинання значної кількості тепла водоймами та їх упомірнюючу дію на клімат.
7. Вода може підійматись по капілярах гірських порід, що є обов'язковою передумовою всіх процесів ґрунтоутворення та живлення рослин. Капілярний процес відіграє одну із вирішальних ролей у самому існуванні живих організмів.
8. Вода всюдисуща, вона пронизує всю географічну оболонку. Практично, на Землі немає місць, де не було б води у тій чи іншій формі.

9. Вода самоочищається у природі. При переміщенні через ґрунт вода фільтрується. Випаровується тільки чиста вода, усі домішки та розчинені у воді солі залишаються на місці.

2. Світові запаси води. Кругообіг води

Суша займає 29,2% поверхні Землі (148,9 млн. км²), на долю водних просторів приходить 70,8% (361,1 млн. км²). Таблиця 1 ілюструє структуру гідросфери за площею, об'ємом та часткою від світових запасів води.

Таблиця 1

Різновиди води	Площа поширення, млн.км ²	Об'єм, тис.км ³	Частка від світових запасів, %	
			від загальних запасів води	від запасів прісної води
Світовий океан	361,3	1338000	96,5	–
Підземні води	134,8	23400	1,7	
У т.ч. прісні	?	10530	0,76	30,1
Ґрунтова волога	82,0	16,5	0,001	0,05
Льодовики та постійні сніги	16,2	24064	1,74	68,7
Підземний лід	21,0	300	0,022	0,86
Води озер:				
прісних	0,24	91,0	0,007	0,26
солоних	0,82	85,4	0,006	–
Води боліт	2,68	11,5	0,0008	0,03
Води річок	148,8	2,1	0,0002	0,006
Вода в атмосфері	510,0	12,9	0,001	0,04
Вода в організмах		1,1	0,0001	0,003
Загальні запаси води		1385985		
у т.ч. прісної		35029,2	100	100

Отже, лише 1% усього об'єму гідросфери представлений прісною водою. З цієї величини лише близько 1% доступні для щоденного добування і використання людиною. Ця цифра вже досить мала. Але забруднення води промисловістю, сільським,

комунальним господарством, транспортом зменшує її ще у десятки разів. Тому проблема чистої якісної води на сьогодні стоїть дуже гостро.

Ще однією дуже важливою властивістю гідросфери є кругообіг води. Кругообіг води – це безперервний замкнутий процес переміщення води на земній кулі, який відбувається під дією сонячної енергії та сили тяжіння. Малий кругообіг здійснюється над океаном, а великий – включає ряд місцевих внутрішньоматерикових круговоротів та малий кругообіг. Це наглядно демонструє рис. 1.

Кількісно кругообіг води характеризується рівнянням водного балансу. Його складовими є випаровування, опади та стік. Для земної кулі рівняння водного балансу має вигляд:

$$E_3 = R_3, \quad (1)$$

де E_3 – кількість вологи, що випаровується з поверхні земної кулі, км^3 , R_3 – опади на поверхню земної кулі, км^3 .

1. Світовий океан.

Безперервний водний простір на поверхні земної кулі називають Світовим океаном. Світовий океан покриває більшу частину поверхні планети (70,8%), утворюючи практично безперервну водну поверхню. Океан являє собою одну із найважливіших ланок у системі “океан-атмосфера-материк”, яка забезпечує планетарний обмін речовиною та енергією.

Таблиця 2

Основні морфометричні характеристики океанів

Океан	Площа дзер-кала, млн.км ²	Об'єм води, млн.км ³	Глибина, м	
			середня	найбільша
Тихий	178,7	707,1	3957	11022
Атлантичний	91,7	330,1	3602	9219
Індійський	76,2	284,6	3736	7450
Північно-Льодовитий	14,7	16,7	1131	5220
Світовий океан	361,3	1338,5	3704	11022

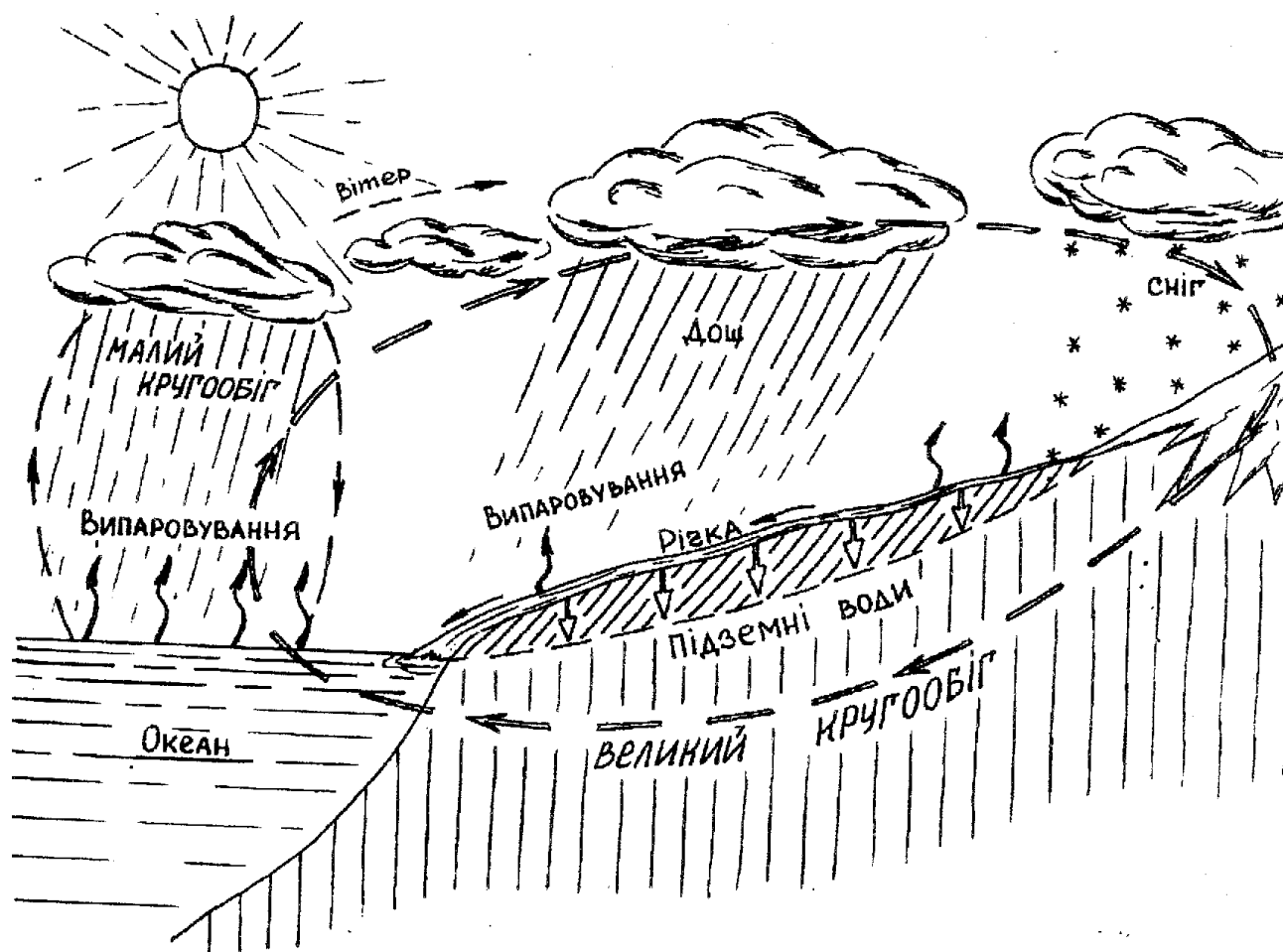


Рис.1. Кругообіг води у природі

За фізико-географічними особливостями кругообіг води у природі умовно поділяють на частини – окремі океани, у межах яких виділяють моря, затоки, протоки. Згідно існуючих уявлень, океанів чотири: Тихий, Атлантичний, Індійський та Північно-Льодовитий.

Моря – це частини океану, що вдаються у сушу або відокремлені від океану островами чи підводними височинами. За ступенем відокремленості від океану і за особливостями гідрологічного режиму розрізняють внутрішні, окраїнні та міжостровні моря (класифікація за А.М. Муровцевим)

Затоки – частини океанів або морів, що вдаються у сушу. Залежно від походження, будови берегів, форми і розмірів їх

називають бухтами, фьордами, лиманами, лагунами.

Протоки – відносно вузькі частини світового океану, що сполучають дві сусідні водойми.

4. Фізико-хімічні властивості вод Світового океану

Серед найважливіших фізико-хімічних властивостей океанічної (морської) води слід виділити: солоність, густину, вміст газів, прозорість, температуру, тиск та льодовий режим.

Морська вода являє собою розчин, у якому знайдені практично всі відомі хімічні елементи. Ступінь мінералізації води називається солоністю і вимірюється у тисячних частках від цілого – проміле (‰), тобто, показує скільки грамів розчинених мінеральних речовин (солей) міститься в 1 л морської води. Пересічно, солоність води Світового океану становить 34,7‰ (тобто в 1 л морської води міститься 34,7 г солей). Якби випарувати всю воду, що міститься в морях і океанах, а потім розсипати весь сухий залишок (сіль) по поверхні суходолу, то шар становив би 135 м (за Коротуном І.М., 1999). За хімічним складом домінують хлориди – 88,7%, сульфатів – 10,8%, карбонатів – 0,3%, інших речовин – 0,2%. Ступінь солоності залежить від багатьох факторів. Зональні фактори – кількість опадів та випаровування, як правило, збільшують солоність, а принесення прісної води річками, навпаки, – зменшує. Мінімальна солоність становить 5‰ (Балтійське море), у Чорному морі – 18‰, а максимальна – 50‰ (Червоне море). Солоність води зростає і з глибиною, але лише до глибини 1500 м.

Із солоністю морської води тісно пов'язана і густина. Територіальний розподіл густини має чітко виражений зональний характер: максимуми у тропічних (пасатних) широтах і мінімуми у екваторіальних та приполярних частинах океану. Густина води, поряд із солоністю, є характеристикою умов проживання морських організмів. Кожен із морських організмів може існувати лише у певному, властивому йому, інтервалі солоності.

Важливу екологічну роль в океанах і морях Землі мають розчинені у воді гази. Серед них домінують: кисень, азот,

вуглекислий газ, метан, аміак, сірководень. Газовий склад відбивається на умовах життєдіяльності морських організмів та відкладання донних відкладів.

Прозорість води океану має непересічне значення, оскільки вегетація багатьох організмів можлива лише на глибинах, куди потрапляє світло. Прозорість води може досягати від 150-200 м (особливо у тропічних і субтропічних морях), до 3 м (у мілководних морях, наприклад, Азовському).

Температура води теж має зональний характер поширення. Загалом вода, завдяки турбулентному перемішуванню, нагрівається повільніше, ніж суша, але й довше зберігає тепло, що має неабияке природне значення, визначаючи умови циркуляції атмосфери. З глибиною температура води знижується до глибини 100-200 м, а далі вона стабілізується на рівні від $+ 2^{\circ}\text{C}$ до $- 1^{\circ}\text{C}$.

Тиск у воді із глибиною помітно зростає (у середньому на 1 атм на кожні 10 м занурення), досягаючи на глибині 10 км величини 1119 атм.

З описаними вище температурою й солоністю води тісно пов'язаний і льодовий режим: чим вища солоність води, тим нижча температура її замерзання. У високих широтах протягом теплої пори року лід не встигає розтанути, у зв'язку із чим утворюються потужні (понад 3 м товщиною) крижані поля, що називаються паковий лід. При розтріскуванні та переміщенні льоду окремі крижини стають на ребро і вмерзають у льодове поле, утворюючи тороси. Крім морського льоду, на просторах морів і океанів у приполярних широтах зустрічаються плавучі крижані гори – айсберги, що утворюються при сповзанні в океан материкових льодовиків.

5. Динаміка води океанів

При аналізі динаміки води океанів і морів можна виділити наступні її види: хвилі, припливи та відпливи, а також течії.

Хвилями називають коливальні рухи частинок води, при яких кожна наступна частинка починає своє коливання пізніше, ніж

попередня. Хвилі утворюються при збудженні водної поверхні і набувають вигляду валів, що рухаються один за одним і розділяються заглибинами. Під час хвилювання частинки води не переміщуються разом із хвилями, а тільки описують кола, рухаючись доверху та донизу. У більшості випадків висота хвиль у відкритій частині океану досягає 4,0-4,5 м, максимальна – 15-18 м, а довжина 250-300 м. За походженням розрізняють хвилі вітрові (унаслідок дії вітру), припливно-відпливні, цунамі (виникають при моретрусах) та сейші (нагінні, так звані “стоячі хвилі”).

Припливно-відпливні рухи проявляються на водній поверхні морів та океанів, пересічно, через кожні 6 год 12 хв 30 с. Практично на протязі доби спостерігається два підйоми рівня води і два зниження. Унаслідок обертання Землі навколо осі усі точки Світового океану потрапляють на лінію розтягування водної поверхні або її стискування. Висота припливно-відпливних рухів у різних частинах Світового океану неоднакова. Це пояснюється нерівномірністю розподілу гравітаційних сил у системах Земля-Місяць та Земля-Сонце і чисто наземними причинами (співвідношення материків і океанів, обриси берегів та їх, характер, нерівномірний розподіл густини та сили тертя).

У відкритому океані висота припливів, пересічно, становить 0,9 м, значно збільшуючись біля крутих берегів та у гирлах річок. Максимальна висота припливів спостерігається у бухті Фанді (Канада) – до 18 м. У різних частинах українського узбережжя Чорного й Азовського моря висота припливів не перевищує 10-30 см.

Морськими течіями називають горизонтальні переміщення водних мас у певному напрямку. Вони можуть бути короткочасні, періодичні і постійні. Течії, які захоплюють більший або менший шар води на поверхні, – поверхневі, а в глибині – глибинні (придонні).

Морські маси води переміщуються унаслідок різних причин. Основною причиною морських течій є вітер. Також морські течії

можуть бути течії стічні та компенсаційні.

Вітрові – виникають під впливом тривалих або пануючих вітрів, унаслідок тертя повітря об водну поверхню. Рух води передається від поверхневого шару у придонний. Під впливом тривалої дії вітру рух води набуває певного постійного напрямку.

Стічні течії – утворюються унаслідок різниці рівня води в різних частинах моря. Нахил рівня моря може викликатись надходженням у якусь його частину великої маси річкової води, атмосферними опадами або випаровуванням. Стічні течії можуть бути також у протоках, які сполучають моря із різною густиною води (наприклад, течії Гібралтарської, Дарданельсько-Босфорської проток); у цьому випадку вони називаються конвекційними.

Компенсаційні течії – вторинні течії, які поповнюють нестачу води у певній частині океану або моря унаслідок дії вітрових чи конвекційних течій.

За температурою води течії бувають теплими або холодними.

Теплими називаються такі течії, які приносять воду теплішу, порівняно із водами району, куди вони надходять. Це, переважно такі течії, які мають напрям із низьких широт у високі. Холодні течії приносять холоднішу воду із високих широт у низькі. На напрям течії впливають:

- вітер, від якого залежить напрям дрейфових і компенсаційних течій;
- відхиляюча сила обертання Землі навколо своєї осі, дія якої відхиляє течії у північній півкулі праворуч, а у південній – ліворуч (сила Коріоліса);
- характер берегової лінії океанів і морів, а також розподіл суші на шляху течій;
- рельєф морського дна.

Швидкість течій змінюється від 15 до 180 км на добу.

Спостерігається певна система течій Світового океану, яка зумовлена, насамперед, зональною циркуляцією атмосфери. У кожній півкулі на дві сторони від екватора існують великі

круговороти течій навколо постійних субтропічних баричних максимумів: за годинниковою стрілкою у північній півкулі та проти неї – у південній.

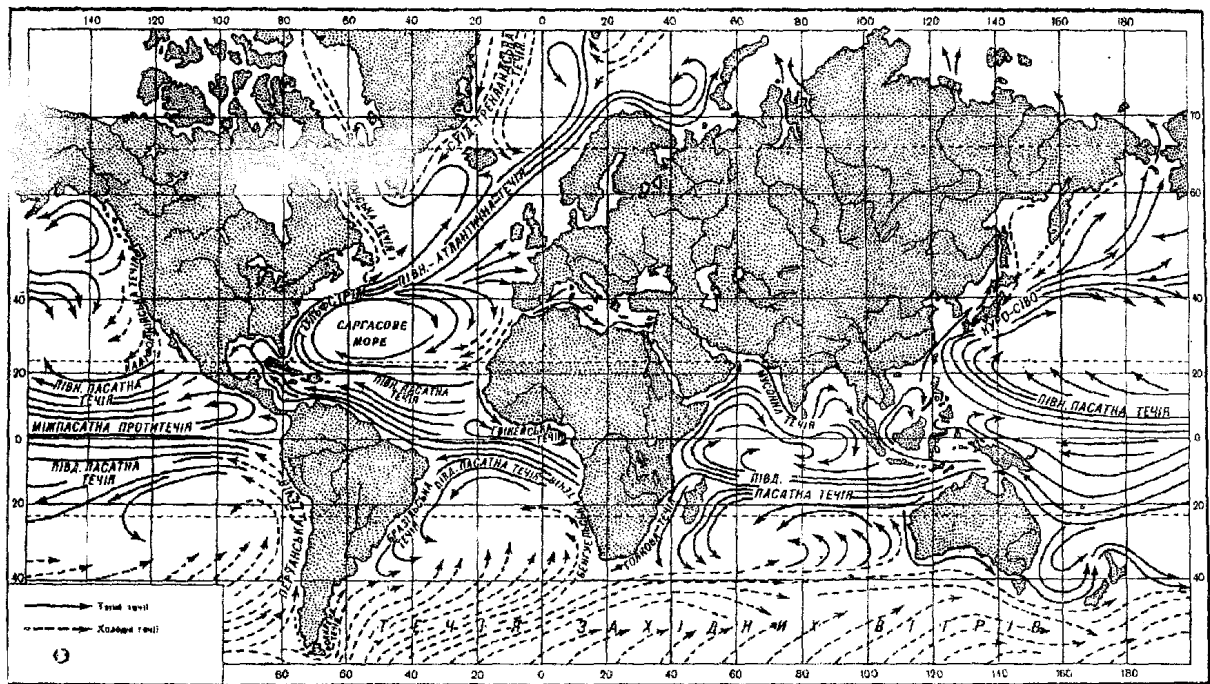


Рис. 2. Схема течій Світового океану.

Морські течії відіграють велику роль у житті географічної оболонки. Товща води у Світовому океані неоднорідна у фізичному й хімічному відношеннях як по горизонталі, так і по вертикалі. Поверхневі водні маси, відмінні за своєю температурою, солоністю, умістом розчинних газів, переносяться морськими течіями у глибину і в інші райони океану. Таким чином, течії є важливим чинником обміну водних мас у Світовому океані. Величезною є роль течій у перенесенні планктону, який має першорядне значення для великих морських організмів. Але найбільша роль течій полягає у формуванні клімату. Теплі течії суттєво підвищують температуру повітря прибережної смуги, а холодні – навпаки – знижують. Так, наприклад, на східному узбережжі Канади, яке омивається холодною Лабрадорською течією, температура повітря пересічно на 10°C нижча, ніж на західному узбережжі Європи, яка омивається Гольфстрімом. Течії впливають і на розподіл опадів. Наприклад, східне узбережжя Південної Америки (Бразилія), яке омивається

теплою Бразильською течією, і західне Африки (Намібія), яке омивається холодною Бенгельською течією лежать практично на одній широті. Але у Бразилії ландшафти представлені тропічними вологими лісами, а у Намібії – пустелями.

Практичні завдання:

1. За даними таблиці 2 побудуйте кругові діаграми співвідношення площ та об'ємів структурних частин Світового океану та стовпчикову діаграму розподілу глибин океанів

Для виконання даного завдання, слід побудувати 3 діаграми. Кругова діаграма розподілу площ по чотирьох океанах будується наступним чином: креслиться коло радіусом 2,5 см. Площу усіх океанів приймаємо за 100%. На діаграмі 100% площ усіх океанів відповідатимуть 360° . Тому, на 1% площ океанів припадатиме $3,6^{\circ}$. Тепер слід розрахувати процентну частку кожного із океанів у загальній площі Світового океану. Наприклад, площа Тихого океану становить 178,7 млн км², а площа Світового океану – 361,3 млн км². Складаємо пропорцію: $178,7/361,3 = x/100$; звідси $x = 178,7 * 100/361,3 = 49,5$ (%).

Отже, на Тихий океан припадає 49,5% площі Світового океану. Якщо перейти у градусну міру, то ця величина становитиме $49,5 * 3,6 = 178,2^{\circ}$. Відкладаємо цей кут на круговій діаграмі розподілу площ океанів. Аналогічно розраховуємо частки площ Атлантичного, Індійського та Північно-Льодовитого океанів у структурі Світового океану.

За тією ж методикою будується і друга кругова діаграма – структура об'єму Світового океану. Сектори кола, що відповідають кожному із океанів, слід заштрихувати, чи зафарбувати й винести відповідний тип штриховки, чи кольору в умовні позначення, або просто підписати.

Третя діаграма – стовпчикова діаграма розподілу середніх та максимальних глибин будується наступним чином: на вертикальній осі відкладається глибини в інтервалі 0-12000 м, у масштабі в 1 см – 1000 м глибини. На горизонтальній осі, у масштабі, будуються 8

стовпчиків (один – для середньої глибини, один – для максимальної для кожного із чотирьох океанів). Ширина кожного стовпчика – 1 см. Стовпчики, що відповідають середній глибині зафарбувати у голубий колір, а ті, що відповідають максимальній – у синій. Можна заповнити стовпчики не кольором, а штриховкою і винести її в умовні позначення.

При аналізі діаграм дати відповіді на запитання:

- Як співвідносяться між собою площі, глибини та об’єми океанів?
- Якими причинами це зумовлено?

2. Побудувати та проаналізувати схему великого та малого кругообігу води

При аналізі схеми дайте відповідь на запитання:

- Що таке водний баланс і чому він дорівнює?
- Що таке кругообіг води?
- Які ви знаєте кругообіги?
- Як впливає на кругообіг води людська діяльність?

Контрольні запитання:

1. Структура гідросфери.
2. Роль та значення водної оболонки в геоболонці.
3. Історія формування гідросфери.
4. Властивості води як хімічної сполуки.
5. Що таке кругообіг води?
6. Які фактори впливають на кругообіг води?
7. Що таке Світовий океан і з яких частин він складається?
8. Фізико-хімічні особливості води океанів і морів.
9. Що ви розумієте під терміном “динаміка води океанів і морів”?
10. Роль морських течій у географічній оболонці.

Теми рефератів:

1. Причини неоднорідності температури, густини та солоності вод Світового океану
2. Причини утворення течій Світового океану та їх вплив на

- географічну оболонку
3. Основні етапи історії формування гідросфери
 4. Перспективи господарського використання ресурсів Світового океану
 5. Сучасний стан антропогенного впливу на Світовий океан

Література:

1. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с
2. Географічний атлас світу. – К., НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
3. Коротун І.М. Основи загального землезнавства /І.М.Коротун.– Рівне: РДТУ, 1999. – 310 с.
4. Кулаківська М.Ю. Загальне землезнавство (Практикум)/ М.Ю.Кулаківська. – К: Вища школа, 1976. – 171 с.
5. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник/ Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець.– Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017.-385 с.
6. Неклюкова Н.П. Общее землеведение/ Н.П.Неклюкова. – М.: Просвещение, 1975. – 224 с.
7. Філіпов Е.М. Людина і океан / Е.М.Філіпов. – К.: Т-во “Знання”, 1990. – 198 с.
8. Атлас океанов. – М: Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны СССР, 1974.

Лабораторна робота № 8

Підземні води

Мета : вивчити різноманітність, класифікацію та поширення підземних вод, навчитись читати гідрогеологічний профіль, встановити особливості водоносних горизонтів та взаємозв'язки підземних вод із поверхневими, вивчити народногосподарське значення підземних вод та екологічні проблеми їх використання.

Зміст :

1. Поняття про підземні води

2. Види води у гірських породах
3. Генезис (походження) підземних вод
4. Підземні водоносні горизонти. Поняття про гідрогеологічний профіль
5. Народногосподарське значення та екологічні проблеми використання підземних водоносних горизонтів

Теоретичні положення:

1. Поняття про підземні води

Підземні води – це води, які знаходяться у товщі земної кори, заповнюючи різноманітні пустоти гірських порід (пори, тріщини і т.д.). Підземні води є складовою частиною гідросфери, вони перебувають у тісному зв'язку з атмосферними опадами, водами річок, озер, морів, штучних водойм та водотоків (водосховищ, ставків, каналів).

Поняття “підземні води” дуже широке. Під ними розуміють усі води, які знаходяться нижче поверхні Землі і, перебуваючи у різних фізичних станах (твердому, рідкому, газоподібному), мають найрізноманітніші форми накопичення та умови залягання.

Згідно із глибинним розподілом підземних вод у верхній частині земної кори виділяють дві зони: зону аерації та зону насичення. Зона аерації – це крайня верхня частина земної кори, вона характеризується наявністю атмосферного повітря і водяної пари в пустотах гірських порід та частковим заповненням пустот гравітаційною водою. В зоні аерації знаходяться ґрунтові води і води верховодка. Зона насичення характеризується тим, що пори, тріщини та інші пустоти гірських порід повністю заповнені гравітаційною водою.

Нижче зони аерації та зони насичення у земній корі знаходяться артезіанські (напірні) води.

2. Види води у гірських породах

За характером зв'язку з частками породи, мірою обводнення цих часток і способом переміщення підземні води поділяють на кілька видів: гігроскопічна вода, плівкова вода, капілярна вода та гравітаційна вода.

Гігроскопічна вода утворюється за рахунок того, що водяна пара обволікає частку гірської породи шаром в одну молекулу. Молекули гігроскопічної води досить тісно пов'язані із частками гірської породи, завдяки електромолекулярним силам, які виникають між молекулами води та породи. Лише при температурі 105 -110⁰ С водна відокремлюється від породи. Гігроскопічну воду називають ще міцно зв'язаною водою.

Плівкова вода, як і гігроскопічна, утримується на поверхні часток гірської породи завдяки електромолекулярним силам, які виникають між молекулами води та породи. На відміну від гігроскопічної, плівкова вода обволікає частки гірської породи суцільним шаром у кілька рядів молекул і має здатність переміщуватись у породі від вологіших ділянок до сухіших. Плівкову воду називають ще рихлозв'язаною водою.

Капілярна вода заповнює дрібні порожнини (капіляри) у гірських породах, де утримується силою поверхневого натягу (так званими "менісковими силами") і рухається в залежності градієнта та вологості проти напрямку сили тяжіння. Саме завдяки цій властивості підземні води підходять до поверхні землі, зумовлюючи різноманітні негативні процеси (підтоплення, заболочування, засолення і т.д.).

Гравітаційна (вільна) вода заповнює тріщини й порожнини в гірських породах, рухаючись під дією сили тяжіння. Гравітаційні та капілярні води беруть активну участь у системі вологообігу, і саме вони розглядаються як основні різновиди підземних вод.

Отже, підземні води не слід уявляти собі у вигляді суцільних потоків води на зразок річок, озер, струмків (хоч при наявності великих тріщин і порожнин у літосфері можуть зустрічатись і вільні потоки води). Головним чином, підземна вода просочується (фільтрується) через шпарини між частинками пухких гірських порід або по системі взаємопов'язаних тріщин у скельних породах. В залежності від характеру взаємодії із підземними водами усі гірські породи можна, умовно, поділити на три групи – водопроникні, водонепроникні (водотривкі) та розчинні.

Водопроникними називають породи, що здатні пропускати крізь себе воду. Це можуть бути або пухкі породи (піски, пісковики, торф, лес), або тверді тріщинуваті (крейда, вапняки, доломіти). Шар водопроникних порід, насичений водою, що фільтрується по шпаринах і тріщинах, називається водоносним горизонтом.

Водонепроникні породи, навпаки, не пропускають воду. По відношенню до умов фільтрації ці породи виступають як водотривкі горизонти (саме на них нагромаджується вода, не проникаючи вглиб літосфери і на них утримуються розташовані вище водоносні горизонти).

Розчинні породи можна розглядати як різновид водопроникних. Вони здатні утворювати більші чи менші порожнини, що розширюються під розчинною дією води. До таких порід відносяться солі (калійна, кухонна), гіпси, ангідрити, карбонати (вапняки, доломіти). При тривалій взаємодії дані породи здатні розчинятись й утворювати значні за розмірами порожнини (карст).

3. Генезис (походження) підземних вод

Єдиної теорії походження підземних вод, на сьогодні, не існує. У зв'язку із цим, усі сучасні уявлення про їх походження носять гіпотетичний характер. Серед значної кількості гіпотез походження підземних вод найбільш популярними є:

1. Інфільтраційна гіпотеза – суть її полягає в тому, що підземні води утворюються внаслідок просочування ззовні (інфільтрації) вглиб Землі дощових і талих вод із поверхні.

2. Конденсаційна гіпотеза – підземна вода (особливо у посушливих районах Землі, де майже не випадає опадів) утворюється при конденсації водяної пари у порожнинах і тріщинах гірських порід під час нічного охолодження повітря в умовах різко континентального клімату.

3. Седиментаційна (від лат. *sediment* – осад) – пов'язує утворення солоних седиментаційних підземних вод із перебігом складних фізико-хімічних процесів, що відбуваються у товщі гірських порід (дегідратація, метаморфізація гірських порід) і пов'язані з

вивільненням води гіпотеза.

4. Ювенільна гіпотеза. Ювенільними (юними) водами називаються води, що виникають унаслідок конденсації водяної пари, яка утворюється при дегазації магми у тріщинах та порожнинах гірських порід.

4. Підземні водоносні горизонти

Гідрогеологічний розріз на кожній ділянці або у кожній точці земної поверхні можна уявити як чергування водопроникних та водотривких шарів гірських порід. Чергування це незакономірне – потужність шарів гірських порід, їх протяжність та послідовність залягання залежать від конкретних геологічних умов території, історії її розвитку і можна суттєво змінюватись, навіть на незначній віддалі. Проте, у більшості випадків, особливо на рівнині, гідрогеологічний розріз розпочинається із поверхневого ґрунтового горизонту, підстеленого пухкими або тріщинуватими водопроникними гірськими породами, під якими залягають водотривкі породи (рис.1).

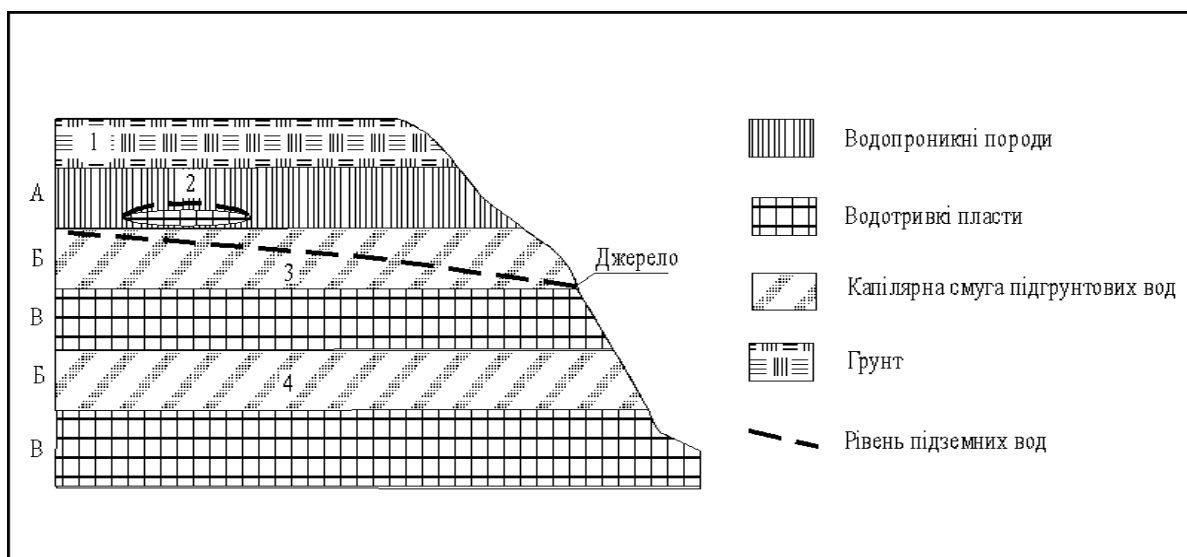


Рис.1. Узагальнена схема залягання підземних вод у гідрогеологічному профілі

Водоносні горизонти:

1. – ґрунтові води; 2. – верховодка; 3. – підґрунтові води;
4. міжпластові (артезіанські) води. Гідрогеологічні зони:

А – зона аерації; Б – зона насичення; В – зона водотривких

нашарувань.

У прямій залежності від геологічної будови території розташовуються і підземні водоносні горизонти. За умовами залягання розрізняють чотири основних різновиди підземних вод: ґрунтові води, верховодку, підґрунтові та міжпластові води.

Ґрунтові води (рос. – “почвенные”) – це води, що містяться у верхньому родючому шарі літосфери – ґрунті. Ці води, як правило, не утворюють окремого горизонту. Ґрунтові води представлені гігроскопічною, плівковою та капілярною водою. У ґрунтових водах підвищений уміст мінеральних та органічних речовин. Саме із цими водами пов’язані особливості водного режиму ґрунту, а отже, і родючість ґрунту. За походженням ці води належать до інфільтраційних. Антропогенна діяльність, зумовлюючи значні зміни фільтраційних властивостей ґрунту, викликає такі несприятливі явища: переущільнення та перезволоження ґрунтів, підтоплення території та засолення ґрунту.

Верховодка – це підземні води, які залягають поблизу земної поверхні, розташовуючись у зоні аерації. Основними рисами цього водоносного горизонту є: обмеженість за розмірами, непостійність у часі та незначна потужність обводнених порід. Верховодка накопичується, переважно, на поверхні глин, суглинків та інших слабопроникних порід, які розташовуються у водопроникних породах у вигляді лінз або прошарків, залягаючи у кілька ярусів. У маловодні роки верховодка може узагалі зникнути, а у багатоводні – займати великі площі, узимку може повністю перемерзнути, а улітку – пересохнути. Через нестабільність у часі, обмеженість запасів і значну забрудненість води верховодку не використовують для централізованого водопостачання. Верховодка може спричиняти підтоплення території, фундаментів, підвалів споруд, особливо, у понижених центральних ділянках великих міст із переущільненими ґрунтами.

Підґрунтові води (рос. – ґрунтовые) – перший від поверхні постійно існуючий водоносний горизонт, який розташовується на

першому від поверхні водотривкому шарі, займаючи значні площі (десятки й сотні квадратних кілометрів). Підґрунтові води, як видно із рис.1, відділяють зону аерації від зони насичення. Для підґрунтових вод характерні наступні особливості (за І.М. Коротуном, 1999):

1. Залягають поблизу поверхні, переважно у пухких відкладах четвертинного віку.
2. Пласти водовміщуючих порід неповністю насичені водою, тому води, в основному, не напірні.
3. Глибина залягання рівнів підґрунтових вод, температура, мінералізація та витрата води систематично змінюється, при цьому чітко виділяється сезонний ритм.
4. Напрямок потоку підґрунтових вод, як правило, узгоджується із рельєфом і направлений від вододілів до річкових долин.
5. Основним джерелом живлення підґрунтових вод є інфільтрація, тому область поширення цих вод співпадає із областю живлення.
6. Існує тісний гідравлічний зв'язок підґрунтових вод із поверхневими водотоками та водоймами.
7. У розміщенні вод даного горизонту за площею спостерігаються певні зональні закономірності, які пояснюються зональністю основних елементів клімату (зокрема, опадів та випаровування). У той же час існують і випадки азонального розміщення, зумовлені особливостями геологічної будови.

Міжпластові води – це води, що містяться у шарі водопроникних порід, який обмежений зверху й знизу двома шарами водотривких порід. Оскільки, під дією сили земного тяжіння, верхній водотривкий горизонт тисне на шар водомістких порід, то міжпластові води мають природний напір. Якщо просвердлимо чи прокопати верхній водотривкий горизонт, то міжпластові води під дією цього тиску підніматимуться угору, а у деяких випадках, навіть фонтануватимуть. Уперше таке явище описано для паризького передмістя Артуа, тому напірні міжпластові води називають ще артезіанськими. Для

формування артезіанських вод необхідні певні геологічні умови. Тому геологічні структури, у межах яких поширюються міжпластові води, називають артезіанськими басейнами. Серед особливостей міжпластових вод, слід відзначити (за І.М. Коротуном, 1999), наступні:

1. Ці води поширюються у межах від'ємних геологічних структур і мають напір над покрівлею водоносного горизонту.
2. Області живлення і поширення не співпадають і часто віддалені одна від однієї на сотні й тисячі кілометрів.
3. Характер залягання міжпластових вод зумовлюється кліматичними умовами і геологічною будовою, часто в межах одного розрізу зустрічається кілька міжпластових водоносних горизонтів на різних глибинах.
4. Режим характеризується відносною стабільністю: п'езометричний рівень майже не змінюється за місяцями й сезонами, температура води теж достатньо стабільна і зростає лише із глибиною.
5. За хімічним складом міжпластові води досить різноманітні – від прісних вод (уміст солей менше 1г/л) до високомінералізованих розсолів (десятки і навіть сотні грамів солей на 1 л води).

Зважаючи на стабільність у часі, значне поширення та ресурси води, міжпластові води інтенсивно використовуються для господарсько-питного та комунально-побутового водопостачання. В той же ж час ресурси артезіанських вод досить обмежені і значний їх відбір зумовлює виснаження запасів.

5. Екологічні проблеми використання підземних водоносних горизонтів

Підземні води мають величезне народногосподарське значення. З ними, зокрема, пов'язані живлення та режим річок і водойм (особливо із підґрунтовими водами), зволоження та родючість ґрунту, урожайність сільськогосподарських культур (особливо з гігроскопічною та плівковою водою), водозабезпечення населення та

виробництва (міжпластові води). Саме міжпластові води найбільш інтенсивно використовуються людиною, а отже, найбільше виснажуються та забруднюються. Причиною значного відбору артезіанських вод є простота їх добування та відносна чистота (у порівнянні із поверхневим стоком).

Тому, на сьогодні, при використанні підземних вод постають дві серйозні екологічні проблеми: виснаження та забруднення вод. Під виснаженням води розуміють зменшення придатної до використання води, яке обумовлене господарською діяльністю людини і має стійку направленість. Основні тенденції використання та кількісного виснаження підземних вод в Україні ілюструє таблиця 1. Як видно із таблиці, у багатьох областях України має місце переексплуатація та виснаження підземних вод.

Таблиця 1

Водозабезпеченість та водоспоживання народногосподарського комплексу України у розрізі адміністративних областей

(за В. К. Хільчевським, 1999)

Області	Запаси підземних вод, км ³ /рік	Забір підземних вод, км ³ /рік	Області	Запаси підземних вод, км ³ /рік	Забір підземних вод, км ³ /рік
Вінницька	0,05	0,08	Миколаївська	0,03	0,07
Волинська	0,15	0,10	Одеська	0,12	0,11
Дніпропетровська	0,37	0,49	Полтавська	0,28	0,19
Донецька	0,38	0,64	Рівненська	0,17	0,10
Житомирська	0,07	0,10	Сумська	0,21	0,15
Закарпатська	0,12	0,10	Тернопільська	0,10	0,10
Запорізька	0,11	0,12	Харківська	0,38	0,18
Ів.-Франківська	0,10	0,08	Херсонська	0,37	0,27
Київська	0,70	0,26	Хмельницька	0,16	0,19
Кіровоградська	0,08	0,10	Черкаська	0,11	0,11
АР Крим	0,42	0,25	Чернівецька	0,06	0,03
Луганська	0,64	0,89	Чернігівська	0,19	0,45
Львівська	0,48	0,37			

Під забрудненням розуміють насичення вод такими речовинами і в таких кількостях, які погіршують якість води й спричиняють різні негативні наслідки. З точки зору господарського використання води вважаються забрудненими, якщо вони стали непридатними хоча б для

одного виду водокористування.

Практичні завдання:

За даними таблиці 1 побудувати та проаналізувати стовпчикову діаграму (гістограму) експлуатаційних запасів підземних вод.

Для того, щоб виконати дане завдання, на міліметровому папері слід побудувати прямокутну систему координат. Вертикальну вісь потрібно відшкалювати у масштабі: в 1 см – 0,1 км³. На горизонтальній осі необхідно відкласти 50 стовпчиків (по два стовпчики для кожної із 24 областей та АР Крим), шириною 0,25 см. Висота одного зі стовпчиків ілюструватиме експлуатаційні запаси підземних вод за адміністративними областями, а другого – рівень сучасного використання підземних вод. Між стовпчиками для однієї області не слід пропускати інтервал – із метою економії місця. Між стовпчиками для різних областей слід пропустити 0,5 см. Після побудови, стовпчик, який відповідає сучасному рівню використання підземних вод за адміністративними областями, зафарбуйте синім або сірим кольором, винісши цей колір в умовні позначення. При аналізі діаграми дайте відповідь на наступні питання:

- в яких областях України найбільші запаси підземних вод?
- в яких областях України найвищий рівень використання підземних вод?
- в яких областях найбільший негативний дисбаланс між запасами та використанням підземних вод?
- чим, на вашу думку, це зумовлено?

Контрольні запитання:

1. Що називається підземними водами?
2. Які бувають види води у гірських породах?
3. В яких агрегатних станах існують підземні води?
4. Поясніть зміст термінів “зона аерації” та “зона насичення”.
5. Як поділяються гірські породи за характером взаємодії з підземними водами?
6. Проаналізуйте основні гіпотези походження підземних вод.

7. Що називається гідрогеологічним профілем?
8. Охарактеризуйте основні водоносні горизонти.
9. Оцініть народногосподарське значення підземних вод.
10. Виснаження та забруднення підземних вод.
11. Назвіть основні артезіанські басейни у межах України.

Теми рефератів:

1. Історія дослідження підземних вод.
2. Регіональні проблеми використання підземних вод в Україні та світі.
3. Охорона та відтворення підземних вод.

Література:

1. Атлас Волинської області. – М.: Комітет геодезії й картографії СРСР, 1991. – 42 с.
2. Географічний атлас світу. – К., НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
3. Левківський С.С. Загальна гідрологія. Підручник / С.С.Левківський, В.К.Хільчевський, О.Г.Ободовський – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 264 с.
4. Левковський С.С. Водные ресурсы Украины/ С.С.Левківський. – К.: Вища школа, 1979. – 200 с.
5. Львович М.И. Защита вод от загрязнения /М.И.Львович. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 198 с
6. Кукурудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу /С.І.Кукурудза. – Львів: Світ, 1999. – 232 с.
7. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. -Луцьк: ІВВ Луцького НТВ, 2017-232 с.
8. Шикломанов И.А.Проблемы водообеспечения и переброски стока в мире / И.А.Шикломанов, О.Л.Маркова, – Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. – 189 с.
9. Яковенко П.І. Використання і охорона підземних вод / П.І.Яковенко. – К.: Урожай, 1986. – 71 с.

Лабораторна робота №9
Межі та склад біосфери

Мета : сформуванати уявлення про біосферу, її межі та структуру, різноманітність органічного світу, екологічну роль живих організмів, біологічний кругообіг, розподіл живої речовини у біосфері.

Зміст: 1. Поняття про біосферу.

2. Роль В.І. Вернадського у розвитку учення про біосферу та ноосферу.

3. Склад біосфери.

4. Угрупування живих організмів.

5. Розподіл живої речовини у географічній оболонці.

6. Біологічний кругообіг.

Теоретичні положення:

1. Поняття про біосферу

Термін “біосфера” уперше був використаний у 1875 р. австрійським геологом Е. Зюссом. Під біосферою розуміється уся сукупність усіх живих організмів разом із середовищем їх існування, у котру входять: гідросфера, нижня частина атмосфери і верхня частина земної кори, населена організмами.

Два головних компоненти біосфери - живі організми та середовище їх існування – безупинно взаємодіють між собою і знаходяться у тісній, органічній єдності, утворюючи цілісну динамічну систему. Біосфера як глобальна суперсистема, у свою чергу, складається із ряду підсистем.

Поступово ідея про тісний взаємозв'язок між живою і неживою природою, про зворотній вплив живих організмів та їхніх систем на навколишні їх фізичні, хімічні і геологічні фактори усе наполегливіше проникала у свідомість вчених і знаходила реалізацію у їхніх конкретних дослідженнях. Цьому сприяли і зміни, що відбулися у загальному підході натуралістів до вивчення природи. Вони усе більше переконувалися у тім, що відособлене дослідження явищ і процесів природи, з позицій окремих наукових дисциплін,

виявляється неадекватним. Тому на рубежі XIX – XX ст. у науку усе ширше проникають ідеї цілісного підходу до вивчення природи, що у наш час сформувалися в системний метод її вивчення.

Результати такого підходу негайно позначилися при дослідженні загальних проблем впливу біотичних або живих факторів на абіотичні, або фізичні умови. Так виявилось, наприклад, що склад морської води багато в чому визначається активністю морських організмів. Рослини, що живуть на піщаному ґрунті, значно змінюють його структуру. Живі організми контролюють навіть склад нашої атмосфери. Таких прикладів досить багато, і усі вони свідчать про наявність зворотного зв'язку між живою й неживою природою, у результаті якої жива речовина значною мірою змінює вигляд нашої Землі. Таким чином, біосферу не можна розглядати у відриві від неживої природи, від якої вона, з однієї сторони залежить, а, з іншого боку – сама впливає на неї. Тому перед натуралістами виникає задача – конкретно досліджувати, яким чином та якою мірою жива речовина впливає на фізико-хімічні й геологічні процеси, що відбуваються на поверхні Землі й у земній корі. Тільки подібний підхід може дати ясне й глибоке представлення про концепції біосфери. Таку задачу саме і поставив перед собою видатний український учений Володимир Іванович Вернадський (1863 – 1945).

2. Значення В.І. Вернадського у розвитку учення про біосферу та ноосферу

Праці В.І. Вернадського не тільки внесли величезний вклад у розвиток багатьох розділів природознавства, але і принципово змінили науковий світогляд XX століття, визначили положення людини та її наукової думки в еволюції біосфери, дозволили повному глянути на оточуючу нас природу як середовище існування людини, поставили багато актуальних проблем і намітили шляхи їхнього вирішення у майбутньому.

У книзі “Наукова думка як планетне явище” В.І. Вернадський аналізує геологічну історію Землі і стверджує, що спостерігається перехід біосфери в новий стан - у ноосферу під дією нової геологічної

сили, наукової думки людства. Однак у працях Вернадського немає закінченого та несуперечливого тлумачення сутності матеріальної ноосфери як перетвореної біосфери. В одних випадках він писав про ноосферу у майбутньому часі (вона ще не наступила), у інших випадках - у сьогоденні (ми входимо у неї), а, іноді, пов'язував формування ноосфери із появою людини розумної або із виникненням промислового виробництва. Р.К. Баландін пише: “Треба помітити, що коли як мінералог Володимир Іванович писав про геологічну діяльність людини, він ще не вживав понять “ноосфера” і навіть “біосфера”. Про формування на Землі ноосфери він найбільш докладно писав у незавершеній роботі “Наукова думка як планетарне явище», але переважно із погляду історії науки”.

Праці В.І. Вернадського дозволяють більш обґрунтовано відповісти на запитання, котрі виникають при науковому аналізі взаємовідносин людини та природи, оскільки в них зазначено ряд конкретних умов, необхідних для становлення й існування ноосфери:

1. Заселення людиною усієї планети.
2. Різке перетворення засобів зв'язку й обміну між країнами.
3. Посилення зв'язків, у тому числі політичних, між усіма країнами Землі.
4. Початок переваги геологічної ролі людини над іншими геологічними процесами, що протікають у біосфері.
5. Розширення меж біосфери й вихід у космос.
6. Відкриття нових джерел енергії.
7. Рівність людей усіх рас та релігій.
8. Збільшення ролі народних мас у вирішенні питань зовнішньої й внутрішньої політики.
9. Звільнення наукової думки і наукового пошуку від тиску релігійних, філософських і політичних побудов та створення в державному ладі умов, сприятливих для вільної наукової думки.
10. Продумана система народного господарства та підйом добробуту трудящих. Створення реальної можливості не допустити недоїдання й голоду, убогості і, надзвичайно, послабити хвороби.

11. Розумне перетворення первинної природи Землі із метою зробити її здатною задовольнити усі матеріальні, естетичні та духовні потреби чисельно зростаючого населення Землі.

12. Виключення воєн із життя суспільства.

3. Склад біосфери

Різноманіття живих систем уражає уяву. За увесь час еволюції життя на Землі існувала колосальна кількість різних видів живих організмів (усього близько 500 млн.). В даний час нараховується близько 1,5 млн. видів тварин та 0,4 млн. видів рослин. Хоча тварин налічується і більше видів, але рослини значно переважають їх за біомасою. Маса живої речовини (біомаса) суші значно переважає масу живої речовини океану. Це ілюструє табл. 1.

Таблиця 1

Біомаса Землі (млрд. т сухої маси)

Компоненти біосфери	Суша		Океан		Земля в цілому	
	загальна маса	продуктивність	загальна маса	продуктивність	загальна маса	продуктивність
Рослинна маса	1895	128,7	0,22	70	1895	198,7
в т.ч. лісу	1650	79	–	–	1650	79
Тваринна маса	20	56	7	6	27	62

Біосфера (у сучасному розумінні) – своєрідна оболонка Землі, що містить усю сукупність живих організмів і ту частину речовини планети, що знаходиться у безперервному обміні із цими організмами. Область поширення живих організмів визначає межі біосфери (рис. 1). Вважається, що верхня межа біосфери знаходиться в атмосфері на висоті 30 км (до озонового шару), а нижня – у літосфері, на глибині 5 км (до лінії Мохоровичича).

Згідно сучасних уявлень виділяється чотири царства живих організмів: Рослини, Тварини, Гриби та Дроб'янки.

У залежності від функцій, що виконують організми при обміні речовиною та енергією, усі живі організми поділяються на автотрофні та гетеротрофні. Автотрофними називають організми, які створюють органічну речовину із неорганічної, використовуючи сонячну енергію. До цієї групи належать, майже усі зелені рослини, синьо-

зелені водорості та деякі фотосинтезуючі бактерії. Гететрофні організми харчуються вже готовими органічними речовинами, що були вироблені іншими організмами. Основним джерелом енергії для них виступають автотрофи. До гетеротрофів належать усі, без виключення, тварини (у т.ч. і людина), гриби, більшість бактерій, деякі рослини.

Відповідно до місця, яке займає організм у трофічному ланцюзі, виділяють: продуценти (автотрофи, що виробляють первинну органічну речовину), консументи (гетеротрофи, що споживають цю продукцію; можуть бути I, II і т.д. порядків) та редуценти (деструктори, що розкладають відмерлі рештки та продукти життєдіяльності перших двох груп).

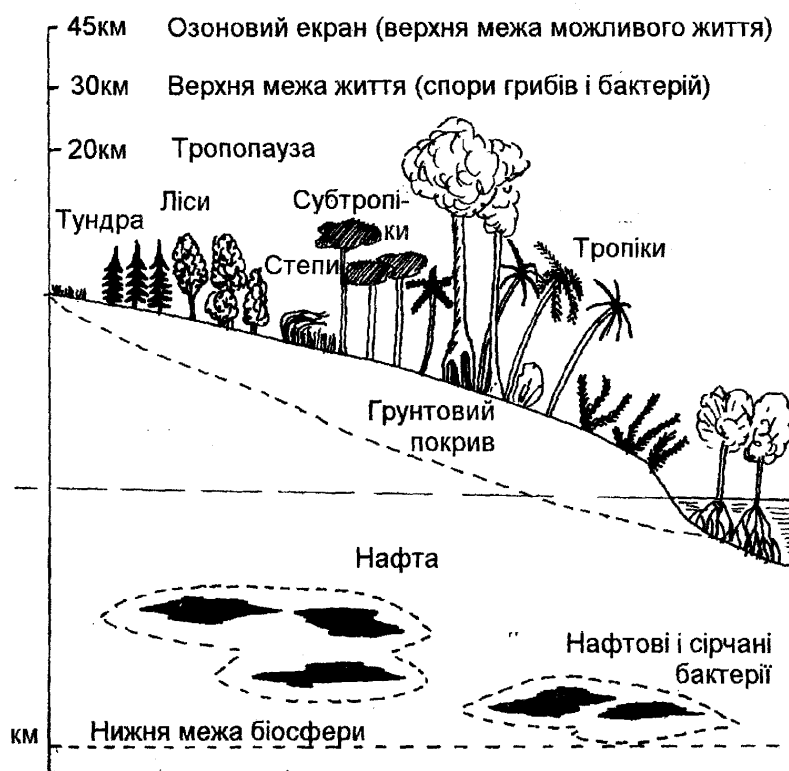


Рис 1. Межі біосфери

Угрупування живих організмів

Окремі живі організми не існують ізольовано. У процесі своєї життєдіяльності вони з'єднуються у різні системи (співтовариства), наприклад, у популяції. У ході еволюції утворився інший, якісно

новий рівень живих систем, так звані біоценози - сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів у локальному середовищі існування. Окремо, сукупність рослин, що населяють біоценоз, називається фітоценозом, сукупність тварин – зооценозом, а грибів та дроб'янок – мікробіоценозом.

Еволюція життя поступово приведе до росту та поглиблення диференціації усередині біосфери. У сукупності із навколишнім середовищем існування, обмінюючись із ним речовиною й енергією, біоценози утворюють нові системи - *біогеоценози* або, як їх ще називають, екосистеми. Вони можуть бути різного масштабу: море, озеро, ліс, гай і т.д. Біогеоценоз являє собою природну модель біосфери у мініатюрі, що включає у себе усі ланки біологічного круговороту: від зелених рослин, що створюють органічну речовину, до їхніх споживачів, у підсумку перетворюючих його знову у мінеральні елементи. Інакше кажучи, біогеоценоз є елементарним осередком біосфери. Таким чином, у сукупності усі живі організми й екосистеми утворюють суперсистему – біосферу.

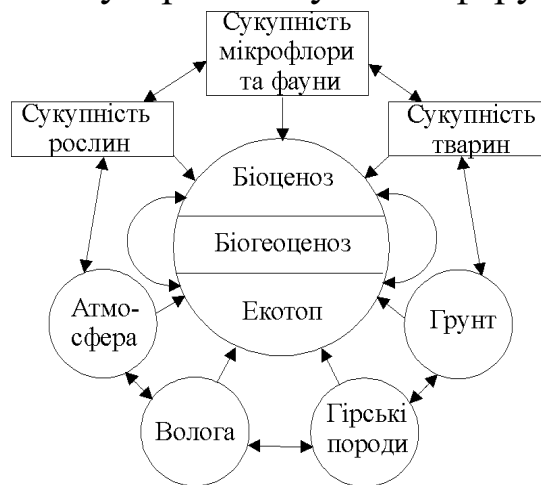


Рис. 2. Структура біогеоценозу (за Н. Неклюковою)

Поняття про біоценози та біогеоценози сформулював радянський учений – академік В.М. Сукачов (1880-1967). Біогеоценозами він називав ділянки земної поверхні, відносно однорідні за складом рослинності (фітоценоз), тваринного світу (зооценоз), мікроорганізмів (мікробіоценоз), складом ґрунтового

покриву, гірських порід, кліматичних умов та зволоження. Рослинність, тваринний світ та мікроорганізми об'єднуються у біоценоз, а ділянка земної поверхні, яку займає даний біоценоз, називається біотопом (екотопом). Таким чином, біогеоценоз – це біоценоз та біотоп, разом узяті. Або, іншими словами, біогеоценоз – це біоценоз, прив'язаний до певної території (про що свідчить префікс гео-).

У західній літературі, для позначення аналогічних понять, використовується термін “екосистема”, уперше запроваджений англійським біологом А. Тенслі. Термін “екосистема” рівнозначний терміну “біогеоценоз”, адже він теж передбачає єдність органічного світу та території його існування, а також ієрархію екосистем від мікрорівня (наприклад, екосистема калюжі) до глобального рівня (біосфера).

4. Розподіл живої речовини у географічній оболонці

Жива речовина являє собою сукупність різноманітних організмів, що виявляється, насамперед, у речовинно-енергетичній формі (маса, хімічний склад, енергія). При цьому, основною характеристикою живої речовини виступає біомаса, тобто загальна кількість живої речовини на певній території, виміряна у вагових одиницях (маса), або у одиницях енергоємності (біологічна продуктивність). Незважаючи на недостатнє вивчення розподілу біомаси (особливо в океані), можна говорити про дві основні закономірності її розміщення у географічній оболонці:

1. Концентрація біомаси у зонах контрастних середовищ. Головною контактною зоною географічної оболонки виступають границі суші й океану з атмосферою. Саме з цією зоною пов'язаний максимум живої речовини, зменшуючись звідси догори (на сушу) і донизу (углиб океану).
2. Переважна більшість біомаси зосереджена на суші. Біомаса суші, приблизно, у 200 разів перевищує масу організмів, що мешкають в океані, а за показником сухої органічної речовини ця перевага ще переконливіша (у 300-400 разів) (табл. 1). На суші

рослинна маса (фітомаса) на три порядки перевищує зоомасу, а в океанах, навпаки, зоомаса у 25 разів більша за фітомасу.

Біомаса на суші залежить від водно-температурних умов. Максимум її (500т/га на рік і більше) припадає на вологі тропічні ліси, звідки біомаса, закономірно, зменшується до тропічних пустель, де не вистачає вологи та до полюсів, де не вистачає тепла (у центральних частинах Арктики та Антарктики біомаса практично дорівнює нулю). З тих же ж причин (нестача тепла) спостерігається і відчутне зменшення біомаси по вертикалі (особливо у високогір'ї) виражені відмінності у просторовому розподілі тепла, а тим більше вологи. І все ж у океані теж проявляються певні закономірності у розподілі біомаси, які проявляються, насамперед, у горизонтальній (зональні особливості розподілу температури води та характері вертикальної циркуляції вод) та циркумконтинентальної (зменшення біомаси при віддаленні від материків) зональності.

5. Біологічний кругообіг

Діяльність живих організмів супроводжується вилученням із оточуючої їх неживої природи великих кількостей мінеральних речовин. Після смерті організмів хімічні елементи, із яких склалися організми, повертаються у навколишнє середовище. Так виникає біогенний круговорот речовин у природі, тобто циркуляція речовин між атмосферою, гідросферою, літосферою та живими організмами. Наведемо деякі приклади.

Круговорот води детально розглянутий у розділі “Гідросфера”. У даному розділі ми хотіли б звернути увагу на участь живих організмів у процесі кругообігу води. Під дією енергії Сонця вода випаровується із поверхні водойм та повітряних потоків і переноситься на великі відстані. Випадаючи на поверхню суші у вигляді опадів, вона сприяє руйнуванню гірських порід і робить утворюючі їх мінерали доступними для руйнування рослинами, мікроорганізмами та тваринами. Вода розмиває верхній ґрунтовий шар і стікає разом із розчиненими у ній хімічними сполуками і зваженими органічними та неорганічними частками у моря та океани.

Циркуляція води між океаном і сушею – найважливіша ланка у підтримці життя на Землі.

Рослини беруть участь у круговороті води двоюким способом: витягають її із ґрунту і транспірують в атмосферу; частина води в клітинах рослин розщеплюється у процесі фотосинтезу. При цьому, водень фіксується у складі органічних сполук, а кисень надходить в атмосферу. Тварини споживають воду для підтримки осмотичної і сольової рівноваги в організмі і виділяють її у зовнішнє середовище разом із продуктами обміну речовин.

Кругообіг вуглецю. Вуглець надходить у біосферу у результаті фіксації його у процесі фотосинтезу. Кількість вуглецю, зв'язувана щорічно рослинами, оцінюється у 46 млрд. т. Частина його надходить у тіло тварин та звільняється у результаті подиху, що знову надходить в атмосферу. Крім того, запаси вуглецю в атмосфері поповнюються за рахунок вулканічної діяльності та спалювання людиною горючих копалин. Хоча основна частина поступаючого в атмосферу диоксиду вуглецю поглинається океаном і відкладається у виді карбонатів, уміст його у повітрі повільно, але неухильно підвищується.

Кругообіг азоту. Азот - один із основних біогенних елементів - у величезних кількостях утримується в атмосфері, де складає 80% від загальної маси її газоподібних компонентів. Однак, у молекулярній формі він не може використовуватися ні вищими рослинами, ні тваринами. У форму, придатну для використання, атмосферний азот переводять електричні розряди (при яких утворюються оксиди азоту, які у з'єднанні із водою утворюють азотисту й азотну кислоти), азотофіксуючі бактерії та синьо-зелені водорості. Одночасно утворюється аміак, який інші хемосинтезуючі бактерії послідовно переводять у нітрити й нітрати. Останні найбільш засвоювані для рослин.



Рис. 3. Кругообіг вуглецю у природі

Біологічна фіксація азоту на суші складає, приблизно, 1 г/м^2 , а у областях із родючими ґрунтами досягає 20 г/м^2 . Після відмирання організмів гнильні бактерії розкладають азотовмісні сполуки до аміаку. Частина його йде в атмосферу, частина відновлюється денітрифікуючими бактеріями до молекулярного азоту, але основна маса окисляється до нітритів і нітратів та знову використовується. Деяка частка сполук азоту осідає у глибоководних відкладеннях і надовго (мільйони років) виключається із круговороту. Ці втрати компенсуються надходженням азоту в атмосферу із вулканічними газами.

Кругообіг сірки. Сірка входить до складу білків і також являє собою життєво важливий елемент. У вигляді сполук із металами – сульфідів – вона залягає у виді руд на суші і входить до складу глибоководних відкладень. У доступну для засвоєння розчинну форму ці сполуки переводяться хемосинтезуючими бактеріями, здатними одержувати енергію, шляхом окислювання відновлених сполук сірки. У результаті утворюються сульфати, що використовуються рослинами. Глибоко залягаючі сульфати втягуються у круговорот іншою групою мікроорганізмів, що відновлюють сульфати до сірководню.

Кругообіг фосфору. Резервуаром фосфору служать відклади його сполук у гірських породах. Унаслідок вимивання він потрапляє у річкові системи і, частково, використовується рослинами, а частково

виноситься у море, де осідає у глибоководних відкладеннях. Крім того, у світі щорічно добувається від 1 до 2 млн.т. фосфоровміщуючих порід. Значна частка цього фосфору також вимивається й виключається із круговороту. Завдяки лову риби, частина фосфору повертається на сушу у невеликих розмірах (близько 60 тис.т. елементарного фосфору у рік). З наведених прикладів видно, яку значну роль в еволюції неживої природи грають живі організми. Їхня діяльність істотно впливає на формування складу атмосфери та земної кори.

Великий внесок у розуміння взаємозв'язків між живою й неживою природою уніс видатний український учений В.І.Вернадський. Він виявив геологічну роль живих організмів і показав, що їхня діяльність являє собою найважливіший фактор перетворення мінеральних оболонок планети.

Таким чином, живі організми, зазнають на собі вплив факторів неживої природи, своєю діяльністю змінюють умови навколишнього середовища, тобто середовища свого існування. Це призводить до зміни структури усього співтовариства – біоценозу.

Установлено, що азот, фосфор та калій можуть чинити найбільший позитивний вплив на врожаї культурних рослин, і тому ці три елементи в найбільших кількостях вносять у ґрунт із добривами, використовуваними у сільському господарстві. Тому азот і фосфор виявилися головною причиною прискореної евтрофікації озер у країнах із інтенсивним землеробством. Евтрофікація - це процес збагачення водойм поживними речовинами. Вона являє собою природне явище в озерах тому, що ріки приносять поживні речовини із навколишніх дренажних площ. Однак цей процес, звичайно, йде дуже повільно, протягом тисяч років. Унаслідок збільшення обсягів антропогенної складової при внесенні азоту та фосфору, інтенсивність процесу евтрофікації природних водойм зростає у кілька разів.

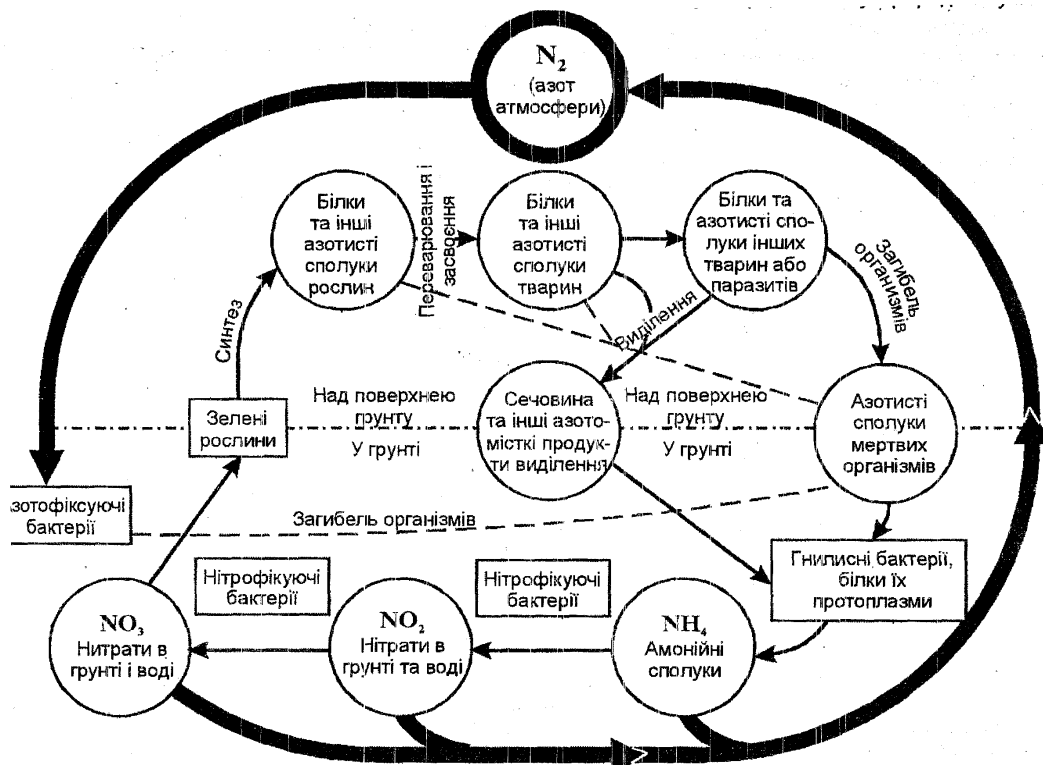


Рис. 4. Кругообіг азоту у природі

Практичні завдання:

За даними табл. 1. побудуйте кругову діаграму співвідношення рослинної та тваринної маси для суші, океану, всієї Землі

Для побудови кругової діаграми співвідношення рослинної та тваринної маси для суші потрібно, спочатку, побудувати коло діаметром 5 см. Як видно із табл. 1, на суші на рослинну масу припадає 1850 млрд. т, а на тваринну – 20 млрд.т. Отже, загальна біомаса становить 1870 млрд. т (1850 + 20 = 1870 млрд.т). Для того, щоб визначити частку окремо маси рослин та тварин, потрібно розв'язати пропорцію:

$$1870 - 100\%;$$

$$1850 - x\%.$$

Звідси: $x = 1850 * 100 / 1870 = 98,9\%$. Отже, на масу тварин припадає: $100\% - 98,9\% = 1,1\%$. Далі потрібно урахувати що, оскільки повна окружність має 360° (або 100%), то на кожен 1% масової частки на круговій діаграмі припадатиме сектор, кутовим розміром $3,6^{\circ}$ (бо $360^{\circ} / 100\% = 3,6^{\circ}$ на 1%). Частка рослинної маси становитиме $98,9 * 3,6 = 356^{\circ}$, а, відповідно, частка тваринної маси

становитиме $1,1 * 3,6 = 4^0$. Для контролю сума має становити 360^0 ($356 + 4 = 360^0$).

Аналогічно, будуються діаграми для продуктивності зооценозів та фітоценозів суші. Після цього, аналогічно, будуються діаграми для океану та Землі, у цілому. Усього повинно бути 6 кругових діаграм (3 пари – для суші, океану, Землі у цілому, а у кожній парі одна діаграма для співвідношення біомаси, а інша – для співвідношення продуктивності). Заповніть сектори діаграм штриховкою або кольором, винісши їх в умовні позначення.

Після побудови усіх 6 діаграм їх потрібно проаналізувати, давши відповідь на запитання:

- як співвідносяться між собою зоомаса та фітомаса суші, океану, Землі у цілому?
- чи справджуються встановлені вище закономірності співвідношення зоомаси та фітомаси для їх продуктивності?
- якщо так, то чому?
- якщо ні, то чому?
- які фактори визначають закономірності розподілу та співвідношення зоомаси та фітомаси, а також їх продуктивності?

Контрольні запитання:

- 1.Що називається біосферою?
- 2.Структура та склад біосфери.
- 3.Роль та значення біосфери у географічній оболонці.
- 4.Історія формування біосфери.
5. Основні положення учення В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу.
- 6.Які ви знаєте угруповання живих організмів?
7. У чому полягає різниця між поняттями “біоценоз” та “біогеоценоз”?
- 8.Структура біогеоценозу.
- 9.Основні закономірності розподілу живої речовини у географічній оболонці.

10. Особливості кругообігу біогенних елементів.

Темати рефератів:

1. Історія біосфери Землі.
2. Вплив людини на біосферу.
3. Охорона біосфери.
4. Праці В.В. Докучаєва і В.І. Вернадського та їх роль у розвитку учення про біосферу.

Література:

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології /Г.О.Білявський.– К.: Либідь, 1993. – 329 с.
2. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере /Г.В.Войткевич, В.А.Вронский. – М.: Просвещение, 1989. – 256с.
3. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с
4. Географічний атлас світу. – К., НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
5. Коротун І.М. Основи загального землезнавства /І.М.Коротун. – Рівне: РДТУ, 1999. – 310 с.
6. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство: Підручник /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017.-232 с.
8. Мильков Ф.Н. Общее землеведение /Ф.Н.Мильков. – М.: Высшая школа, 1990. – 302 с.

Лабораторна робота № 10

Рациональне використання природних ресурсів

Мета: сформулювати уявлення про основні напрямки природоохоронної діяльності, основні типи природоохоронних (заповідних) територій: заповідники, заказники, національні природні парки, заповідні парки, пам'ятки природи, вивчити основні напрямки раціонального використання природних ресурсів та охорони природи в Україні.

Зміст : 1. Необхідність охорони та збереження природи

2. Основні форми природоохоронних територій.
3. Історія заповідної справи в Україні.
4. Найбільші українські заповідники
5. Основні напрямки раціонального використання природних ресурсів та охорони природи.

Теоретичні положення:

1. Необхідність охорони та збереження природи

Між природою та людським суспільством існують складні взаємовідносини, обмін речовиною та енергією. Уся історія людства – це історія його взаємодії із природою. При цьому, природа має вплив на людину, але й людина впливає на природу і цей вплив зростає із кожним днем, а його негативні наслідки призвели до світової проблеми виживання людини, у зв'язку із різким погіршенням якості довкілля. Людина впливає на тваринний і рослинний світ, знищує одні види рослин і тварин, а, натомість, упроваджує і змінює інші. Рослинний світ на значній частині Землі сформований людиною.

Масштаби впливу людини на земну кору, сьогодні, можна порівняти із дією найпотужніших геологічних сил. За даними академіка О.Е. Ферсмана (1883-1945), люди видобули із надр Землі, лише за останніх 500 років, 50 млрд. т вугілля, 2 млрд. т заліза, 20 млн. т міді, 20 тис. т золота тощо. За оцінкою академіка С.В. Калесника (1901-1977), щороку на поверхню Землі, у результаті діяльності людини, виноситься більше 5 км³ гірських порід (враховуючи корисні копалини та гірську породу). Людина прорізає материки каналами, відвойовує у моря сушу. Зрошуючи пустелі, осушуючи болота, змінюючи течії річок, людина змінює навіть кліматичні умови свого життя. На клімат впливає і спалювання вугілля, нафти, газу, торфу. В атмосферу щорічно викидаються мільярди тон вуглецю у вигляді оксидів (СО, СО₂), у результаті збільшується його вміст в атмосфері і підвищується температура повітря на Землі (парниковий ефект).

Ситуація, що склалась у ставленні людини до природи, у багатьох випадках стає критичною: зростає ймовірність засух, катастрофічних повеней, ураганів, проходить наступ пустель на

значних територіях, вичерпуються запаси води та корисних копалин, погіршується стан ґрунтів, водного й повітряного басейнів. Тому, на сьогодні, особливо гостро стоїть проблема охорони природи і раціонального використання її багатств. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є створення та розвиток природно-заповідного фонду. Не потрібно вважати, що об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) призначені лише для охорони певних видів рослин та тварин. Важливішою є їх біосферна та ландшафтна функції. Адже, природо - заповідні об'єкти є своєрідними “відновлювачами” антропогенно зміненого середовища.

2. Основні форми природоохоронних територій

У залежності від призначення й ступеня обмеження господарських робіт природоохоронні території поділяються на заповідники, природні парки, заказники, місцевості, урочища та пам'ятки природи. Причому, якщо заповідники та природні парки створюються, виключно, на державному рівні, то серед інших розрізняють природоохоронні території загальнодержавного та місцевого рівня.

Заповідниками (природними резерватами) називають ділянки територій (акваторій), призначені для збереження повного природного комплексу, типового для даної природної зони, де максимально обмежується будь-яка діяльність людини. За функціональним призначенням усі заповідники є ландшафтними (тобто спрямованими на охорону ландшафту у цілому). Серед найбільших відомих заповідників, які у далекому зарубіжжі традиційно називаються національними парками, слід назвати: Йелоустоун, Іосеміте, Секвойя, Гранд-Каньон (усі у США), Крюгера і Калахарі (ПАР), Альберта (Екваторіальна Африка), Дарвінський (Росія), а також найбільший заповідник на Землі – Гренландський (Данія). Співвідношення кількості та площ заповідників по великих регіонах світу ілюструє рис.1.

Значення заповідників виходить далеко за межі їх прямого призначення, як резерву генофонду планети. Вони стали

екологічними центрами пізнання, ще далеко не повністю вивчених закономірностей розвитку й механізмів функціонування природних екосистем та їх порівняння з антропогенними ландшафтами. Заповідники – зразки недоторканої дикої природи – по праву називають природними лабораторіями. Вони особливо потрібні нам зараз, коли ми повинні зрозуміти напрямок змін природного середовища під впливом діяльності людини і відшукати шляхи найбільш дбайливого й розумного використання її багатств. Виняткова роль заповідників у збереженні й відновленні зникаючих тварин, рослин, неповторних ландшафтів і ін. природних об’єктів. Завдяки діяльності заповідників деякі рідкісні тварини стали промисловими, вони дають нам зараз хутро, лікарську сировину й іншу цінну продукцію. Багато вітчизняних географів, ботаніків, особливо зоологів, пройшли важку але гарну наукову школу у заповідниках. Описи заповідників, у переважній більшості, засновані на роботах співробітників цих заповідників.

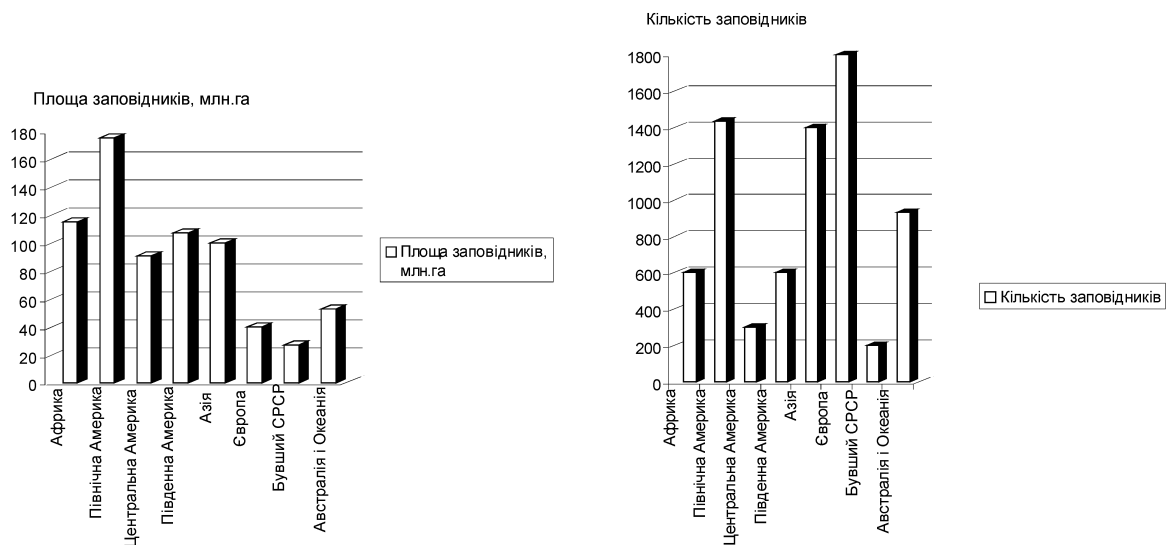


Рис. 1. Співвідношення площі та кількості заповідників по основних регіонах світу

Для складання наукового прогнозу змін природного середовища надалі, оцінки впливу різних форм людської діяльності на природні комплекси й відшукування методів найбільш раціональної експлуатації природних ресурсів виняткове значення здобувають заповідні

території. І як еталони природних екосистем вони вимагають комплексного дослідження. Очевидною є необхідність мати еталони усіх основних екосистем і, отже, удосконалювати й розширювати заповідну мережу. Це і визначило швидке збільшення кількості заповідників, в останні роки.

Значення заповідних територій стало очевидним і у глобальному масштабі. Національних (провінційних) парків та великих природних резервуарів, за списком ООН, на сьогодні налічується 1035. Особливо швидкий ріст заповідних територій відбувся у країнах, що розвиваються.

Головним чином, на заповідних територіях, у тому числі й у деяких наших заповідниках, були поставлені роботи із Міжнародної біологічної програми (МБП). Досить примітно, що один із висновків МБП прийнятий під час обговорення підсумків роботи говорив, що постановка досліджень будь-якої великої екологічної проблеми сучасності немислима без аналізу процесів, що відбуваються на заповідних територіях. Зокрема, розробка методу керування процесами в антропогенних екосистемах (парки, пасовища й ін.) і відшукування прийомів підвищення їхньої біологічної продуктивності неможливі без пізнання законів діючих у природних, недоторканих екосистемах. У зв'язку з цим, нова програма ЮНЕСКО “Людина й біосфера” надає заповідникам виняткове значення. Особливе значення мають заповідники, що включені до міжнародних наукових програм ЮНЕСКО “Людина й біосфера” і називаються біосферними.

При організації мережі радянських заповідників в основу були покладені наукові принципи, що не утратили свого значення і у даний час. Сутність заповідників:

- Обрані під заповідники території повинні бути найменш змінені під впливом господарської діяльності людини.
- Природні комплекси заповідників включають рідкісні види тварин і рослин (або рідкісні екосистеми).
- Заповідники служать зразками ландшафтно-географічних зон.

- Території заповідників мусять бути достатніми для забезпечення саморегуляції природних процесів, що у них відбуваються.
- У першу чергу, заповідалися “еталони” тих ландшафтів, яким загрожувала небезпека зникнення.

Основне завдання заповідників полягає у найсуворішій охороні еталонів дикої природи відповідної зони та ландшафтів для порівняння й аналізу тих змін, що вносить у природу людина. Необхідно пам'ятати, що заощадження усіх видів тварин і рослин, що живуть на землі, має важливе наукове й практичне значення. Це той дорогоцінний генетичний фонд, що може виявитися вкрай необхідним людству. Оберігаючи лісові масиви, що мають водоохоронне, ґрунтозахисне або кліматичне значення, відновлюючи і збільшуючи чисельність цінних звірів і птахів, а також, охороняючи місця линяння й зимівлі водоплавних птахів і нерестовища риб, заповідники виконують великі народногосподарські задачі.

Заповідники стали резерватами рідких тварин і рослин. Тільки завдяки заповідникам удалося зберегти такі ендемічні та реліктові тварини, як фламінго, біла чапля, турач, зубр, кулан, плямистий олень, горал, бобер, хохуля, калан, котик і багато інших.

Заповідниками вже досягнуті значні успіхи із відновлення чисельності й розширення ареалу багатьох тварин, що стояли на грані повного знищення, у недавньому минулому. У перші роки організації заповідників, їх задачі і напрямки роботи часто визначалися резервом особливо цінних тварин, охорона й вивчення яких були центральним питанням. Так, у Росії, Воронежський називався бобровим, Хоперський - хохулевим, Брагинський - соболиним, Кандашський - гагачим і т.п. Пізніше вони всі стали комплексними.

Здебільшого ландшафтне призначення мають природні (національні) парки (не слід плутати із згаданою зарубіжною назвою заповідників), де охорона природи поєднується із інтенсивним туристсько-рекреаційним використанням. На відміну від заповідників, у природних парках, поряд із територіями, повністю

вилученими із господарського використання, виділяються і ділянки для обмеженої господарської діяльності. Значно більш різноманітне функціональне призначення мають природоохоронні території нижчих рангів, серед яких, поряд із ландшафтними, виділяються геологічні, геоморфологічні, гідрологічні, лісові, флористичні, фауністичні, орнітологічні та інші.

Заказники, на відміну від заповідників, не пов'язані із повним вилученням земель у землевласників та землекористувачів. Створені з метою збереження, відтворення та відновлення одного чи кількох компонентів природного комплексу (типових для даної території чи унікальних), заказники допускають проведення певних видів господарських робіт, що не шкодять основному завданню заказника (у т.ч. полювання, риболовля, лісозаготівлі, сіножаті тощо). Характерною рисою заказників є їх часове обмеження – вони можуть створюватись не назавжди, а на певний термін (до часу досягнення кінцевої мети природоохоронної роботи).

Пам'ятки природи представлені, переважно, невеликими об'єктами, що найчастіше відповідають урочищам чи фрагментам конкретних місцевостей (зрідка навіть фаціями). Вони теж виступають еталонами згаданих рівнів ландшафтної ієрархії, тому не зовсім вірно вважати їх просто засобом збереження рідкісних чи цінних утворень природи: під охорону на місцевому рівні повинні братися всі типи урочищ та місцевостей, незалежно від того рідкісні вони, чи поширені на сучасному етапі (за Ф.М. Мільковим).

За наближеними оцінками, на Землі під охороною знаходиться близько 3% загальної території, що, на жаль, далеко не повністю відповідає потребам суспільства.

3. Найбільші українські заповідники

При характеристиці заповідників України у даній практичній роботі ми не будемо детально зупинятись на аналізі видового складу флори та фауни заповідників, оскільки це питання становить об'єкт вивчення окремих дисциплін – біогеографії, геоботаніки та зоогеографії, підкресливши біосферну спрямованість найбільших

заповідників України.

Асканія-Нова – найстаріший заповідник України. Він існує із 1921 р. Знаходиться у зоні типчаково-ковилових степів Херсонської області. Це всесвітньо відомий унікальний комплекс, який поєднує найбільший у Європі заповідний степ із акліматизаційним зоопарком, де у вільному й напіввільному стані утримуються тварини усіх континентів світу. Тут також розташований єдиний в Україні зрошуваний дендропарк. Велику цінність має незайманий цілинний степ, який є єдиним еталоном типчаково-ковилового степу у Європі. За даними видатного дослідника Півдня України Й.К. Пачоського, в асканійському степу налічується понад 365 видів рослин, які, відповідно до ґрунтових умов, на плакорних (межирічних) ділянках утворюють різноманітні угруповання. Площа заповідного степу перевищує 11 тис. га. Вилучення збереженої цілини із господарського використання припинило деградацію степового біогеоценозу і поклало початок його природному відтворенню. Унаслідок загального поліпшення стану цілинного степу та посилення заповідного режиму спостерігається збільшення аборигенної степової фауни. У комплексі дендропарк та зоопарк становлять величезний зелений острів, площею понад 200 га, який не тільки істотно впливає на клімат цього оазису у степу, але й сприяє збагаченню фауни, особливо орнітофауни. Заповідний комплекс Асканія користується великою популярністю серед широких верств населення. Його відвідує щороку понад 150 тис. чол.

Чорноморський державний заповідник створений у 1927 р. для охорони перелітних птахів, а також птахів, що зимують і гніздяться тут та для збереження цінних видів місцевих тварин і рослин. Окремі ділянки заповідника розташовані на Нижньодніпровській піщаній арені, морському узбережжі та на островах Тендрівської та Ягорлицької заток Чорного моря. Постановою уряду України у 1973 р. його територію розширено, за рахунок Кінських островів Ягорлицької затоки, мілководдя Тендрівської затоки, а також Дунайських плавнів і морської акваторії, прилеглої до заповідної

території. Загальна площа заповідника становить 64 тис. га. У районі Тендри суцільний заповідний масив має 40 тис. га. Суходільна частина заповідника розташована у Голопристанському районі Херсонської області, Очаківському районі Миколаївської області та Кілійському районі Одеської області. Державний заповідник зберігає природну степову рослинність крайнього півдня країни. Тут зареєстровано 594 види дикоростучих рослин, а також своєрідні рослинні угруповання Дунайських плавнів. Територію заповідника можна, умовно, поділити на три частини: степову, лісостепову та острівну. Степові ділянки – це залишки причорноморських степів із характерною степовою рослинністю та степовими тваринами. Лісові ділянки – переважно піскові арени, де у пониженнях між кучугурами піску зеленіють невеликі гаї – так звані “колки”. Це залишки острівних лісів, які колись займали значну площу у дельті Дніпра. Острівна ділянка об’єднує острови Орлів, Бабин, Смалений, Круглий, Довгий, Кінські та, частково, Тендру. Деякі із них материкового походження, є також намивні – піщано-ракушнякові. Рослинний світ налічує понад 150 видів кормових трав, багато лікарських рослин, технічних, медоносних та декоративних рослин. Дельта Дунаю належить до наймолодших геоморфологічних формацій Європи, виступаючи природним середовищем, яке постійно змінюється. До річч, і сьогодні, дельта Дунаю знаходиться у розвитку. Через дельту Дунаю пролягають п’ять найбільш важливих міграції птахів, тому восени й навесні заповідник стає справжнім царством пташиного світу.

Український степовий державний заповідник створений у 1961 р. на базі окремих степових заповідників і має загальну площу понад 1600 га. Його три філії (Хомутівський степ, Кам’яні могили, Михайлівська цілина) знаходяться у різних областях України. Хомутівський степ займає площу понад тисячу гектарів і знаходиться у Новоазовському районі Донецької області. Він є південним варіантом різнотравно-типчаково-ковилового степу. Цінність рослинного світу Хомутівського степу полягає у його незайманості.

Частково це стосується й дрібних степових тварин. Кам'яні могили займають площу 404 га і розміщуються на території двох областей – Запорізької та Донецької. Кам'яні могили являють собою гірську країну у мініатюрі. Це острівний вихід на поверхню українського кристалічного щита. Висота його досягає 300 м над рівнем моря. Між гранітними виступами, у яких є печери та гроти, лежить різнотравно-типчачово-ковиловий степ. Усього у заповіднику росте 422 види вищих рослин, зустрічається чимало ссавців, типових для степової зони. Михайлівська цілина має площу понад 200 га і знаходиться у Лебединському районі Сумської області. Це єдина нерозорана ділянка степу у лісостеповій зоні країни. Рослинний покрив нагадує південний степ, але зустрічаються також рослини, характерні для північних степів. Михайлівський степ має, винятково, високу продуктивність. Усього налічується понад 500 видів вищих рослин, із них понад 200 – типово степові.

Канівський державний заповідник створений у 1923 р. Знаходиться у Канівському районі Черкаської області. Площа більше 1 тис. га. Єдиний заповідник, підпорядкований не Академії наук України і не профільним міністерствам, а Київському національному університету. Відразу, за Чернечою горою, де височить пам'ятник Т.Г. Шевченку, донизу, за течією, уздовж правого берега Дніпра довгою грядою тягнуться густо вкриті зеленими дібровами схили гір, порізані ярами. Канівські гори, порівняно невисокі, але за морфологічними ознаками є справжніми горами. Це всесвітньо відомий район Канівських дислокацій, де найбільш стародавні осадочні шари землі виходять на поверхню. За ними можна простежити процеси, що відбувались колись у глибинах планети, зміну цілих епох розвитку земної кори. У державному заповіднику неповторно об'єдналися унікальні пам'ятки природи, історії, археології, геології та палеонтології. Тут знайдено десятки тисяч кісток стародавніх тварин різних геологічних епох. Останки їх, нині, зберігаються в геологічних музеях нашої країни. Різноманітною й багатогою є природа заповідника. Грабова діброва, що вкриває Канівські

гори, являє собою крайній східний виступ європейського масиву грабових лісів і як, типова для лісостепового ландшафту правобережної Наддніпрянщини, має виняткову цінність. У цьому одному із найбільших яружних районів країни заповідний ліс має ще й велике ґрунтозахисне й водоохоронне значення. Заповідник – насамперед, еталон живої природи Українського степу і наукова лабораторія у природі.

Карпатський державний заповідник створений у 1968 р. у найвищій частині гірської системи Українських Карпат, на території Івано-Франківської та Закарпатської областей і має площу понад 12,6 тис. га. Це найбільш мальовничий, за краєвидом, і найбагатший, за флорою й фауною заповідник. Тут збереглися унікальні праліси, різноманітні рослинні угруповання. Центральною частиною заповідника, який складається із трьох окремих масивів, є Говерляньський масив, розміщений з обох схилів Чорногорського хребта. Тут переважають ялиново-смерекові ліси, які разом із буково-хвойними лісами займають 9/10 площі заповідника. Це єдиний на Україні заповідник, де яскраво представлений альпійський та субальпійський пояси рослинності. Ліси Чорногори відіграють, винятково, важливу водорегулюючу, ґрунтозахисну й кліматологічну роль не тільки для Карпат, але й для передгірських районів. Тут беруть початок великі водні артерії Карпат: на південних схилах – Тиса, на північних – Прут. Є багато крутосхилів, дивовижних скель, кам'яних розсипів, зсувів, каньйонів, глибоких долин річки Чорний Черемош та її численних приток. Невід'ємними елементами ландшафту є мальовничі гірські озера, розкидані на різній висоті, а також гірські болота. Флора Карпат налічує понад 2000 видів, у т.ч. надзвичайно цінні високогірні види, із яких 6% є ендемічними для Карпат і для Східної Європи.

Луганський державний заповідник від'єднався від Українського державного степового заповідника у 1968 р. Складається із двох філіалів: Стрільцівського степу та Станично-Луганського степу. Займає близько 1000 га. Основним завданням заповідника є охорона та

створення нормальних умов для життя і відтворення зникаючих реліктових звірів: бабака та хохулі, яка, до речі, є найдавнішим реліктовим звірком України і мешкала на території нашої країни уже мільйони років тому. Стрільцівський степ має площу 494 га, розташований у Міловському районі Луганської області. За типом рослинності – це різнотравно-типчакowo-ковиловий степ. Територія Стрільцівського степу – це відокремлене плато, обмежене з двох боків Крейдяним та Глиняним ярами. Станично-Луганський філіал розташований уздовж лівого берега р. Сіверський Донець, за 30 км на схід від м. Луганськ. Площа, приблизно, 500 га, багато озер, площа лісів становить 77,5% площі заповідника.

Поліський державний заповідник створено у 1968 р. Площа понад 20 тис. га. Знаходиться на півночі Житомирської області, на кордоні із республікою Білорусь. Пануючими ландшафтами є типові болота (на півночі) та субори (на півдні). Своєрідними природними комплексами типового Полісся є також оліготрофні болота, які займають площу 4500 га. Зростає значна кількість реліктових та ендемічних рослин. Поліський заповідник – важливий фауністичний резерват, що вносить вагомий розвиток у збереження та збагачення цінних мисливсько-промислових видів.

Нині на Україні є сім державних заповідників загальною площею понад 125 тис. га. Вони розташовані у 12 областях країни, зберігаючи найцінніші природні комплекси, ландшафти та типових представників рослинного й тваринного світу. Заповідники практично охоплюють усі зоогеографічні провінції та округи і представляють дев'ять ботаніко-географічних районів України. Але, не дивлячись це, відношення площі заповідних територій адміністративних областей України до загальної площі явно недостатнє. У більшості адміністративних областей частка заповідних угідь не перевищує 3-4%, у той час як розораність і сільськогосподарське освоєння доходить до 90-95% (рис. 4).

4. Основні напрямки раціонального використання природних ресурсів та їх охорона

Вести мову про повну перемогу розуму в організації стосунків людини із природою, на сьогодні, безумовно, ще рано. Тобто, на наш погляд, людство ще не вступило у фазу розвитку, яку наш видатний співвітчизник В.І. Вернадський назвав “ноосферою”. І все ж, реально, намітилися принципово нові напрями взаємодії людини із природою, пов’язані із напрямком раціонального використання та охорони природи.

Сьогодні, під охороною природи розуміють “комплекс соціально-економічних, організаційних, науково-дослідних, технічних, освітньо-виховних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання, збереження та відтворення природних ресурсів в інтересах максимального задоволення матеріальних та духовних потреб нинішнього та майбутніх поколінь людей, забезпечення сприятливого для їх життєдіяльності природного середовища” (за Д. Проценком). Отже, у сучасному розумінні охорона природи охоплює системи заходів із охорони ландшафтів, земель, надр, водних ресурсів, атмосферного повітря, рослинного та тваринного світу і, широкому розумінні, складається із чотирьох основних напрямків (за І.М. Коротуном):

- раціональна організація природокористування;
- удосконалення технологій виробничої діяльності;
- налагодження й удосконалення системи моніторингу навколишнього середовища;
- організація системи природоохоронних територій.

Цілком зрозуміло, що кожен із перерахованих напрямків має особливий екологічний сенс. Зокрема, удосконалення технології промислового та сільськогосподарського виробництва передбачає зведення до мінімуму викидів та відходів, що забруднюють навколишнє середовище (ідеальні моделі орієнтуються на створення безвідходних технологій, замкнутих циклів водокористування тощо). Під раціональним природокористуванням розуміють збереження та розширення природних ресурсів у процесі їх інтенсивного господарського використання (наприклад, при дотриманні усіх

агроекологічних норм землеробства не тільки зводяться до мінімуму негативні наслідки сільськогосподарського виробництва, але й знижується еродованість земель, підвищується їх родючість). Моніторингові системи дають можливість безперервно стежити за компонентами природного середовища та контролювати їх стан і якість. Окремий напрямок природоохоронної діяльності пов'язаний із створенням мережі природно - заповідних об'єктів, про що йшлося вище. Наші потреби ростуть і від природи ми беремо усе більше й більше. Тому необхідно забезпечити заповнення природних ресурсів за принципом розширеного відтворення. У цьому головна задача охорони природи сьогодні. У такий спосіб охорона природи з економічної точки зору є керуванням природними ресурсами, що забезпечує їхнє розширене відтворення.

Практичні завдання:

На контурну карту України нанесіть та проаналізуйте природно-заповідний фонд

Для виконання даного завдання потрібно мати контурну карту України або її копію, розроблену від руки, із межами адміністративних областей (рекомендується політико-адміністративна карта України). У межах кожної із областей потрібно відповідним типом штриховки чи кольором показати співвідношення площі природно - заповідного фонду області до загальної площі області. У межах кожної області підписати кількість об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення. Позамасштабними значками позначити найбільші заповідники, про які йшлося у розділі 4. Збоку, від кожного заповідника, слід підписати його порядковий номер арабськими цифрами. Пізніше, усі кольори або типи штриховок і порядкові номери географічних поясів та природних зон виносяться в умовні позначення до картосхеми.

При аналізі картосхеми потрібно дати відповіді на запитання:

1. Які ви знаєте найбільші заповідники України?

2. Для яких частин України характерно найбільше та найменше забезпечення території об'єктами ПЗФ?

3. Для яких областей у структурі ПЗФ характерно найбільше та найменше співвідношення природоохоронних об'єктів загальнодержавного та місцевого значення?

Контрольні запитання:

1. У чому полягає необхідність охорони та раціонального природокористування?
2. Охарактеризуйте основні форми організації природоохоронних об'єктів.
3. У чому полягає різниця між заповідником та заказником, заповідником та національним природним парком?
4. Особливості, принципи організації, значення та завдання заповідників.
5. Історія заповідної справи на Україні.
6. Охарактеризуйте найбільші заповідники України.
7. У чому полягають основні напрямки охорони природи та раціонального природокористування?

Темати рефератів:

1. Історія створення українських заповідників.
2. Характеристика Шацького та Стохідсько-Прип'ятського національних парків.
3. Аналіз діяльності інших природно - заповідних об'єктів Волині.
4. Міжнародний досвід створення заповідників та національних природних парків.

Література:

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології / Г.О. Білявський. – К.: Либідь, 1993. – 329 с.
2. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с.
3. Географічний атлас світу. – К.: НВП «Картографія», 2001. – 107 с.
4. Географічний атлас України. – К.: НВП «Картографія», 2000. – 45 с.

- 5.Карпачевский Л.О. Зеркало ландшафта /Л.О.Карпачевский.– М.: Мысль, 1983. –156 с.
- 6.Мильков Ф.Н. Общее землеведение / Ф.Н.Мильков– М.: Высшая школа, 1990. – 302 с.
- 7.Мольчак Я.О.Загальне землезнавство:Підручник /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. - Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017 . - 232 с.
- 8.Мольчак Я.О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості /Я.О.Мольчак, М.М.Мельнійчук,І.В. Андрощук, В.М.Заремба.– Луцьк: Надстир'я, 1998. – 280 с.

Лабораторна робота № 11

Геоекологічний моніторинг

Мета: сформувати уявлення про геоекологічний моніторинг, необхідний для природоохоронної діяльності, реалізації процесів екологічної діяльності, з метою раціонального використання природних ресурсів та охорони природи.

Зміст:

- 1.Необхідність збереження природи та її охорона.
- 2.Основні види моніторингу.
- 3.Історія створення і розвитку системи моніторингу.
- 4.Складові моніторингу.
- 5.Порядок організації та проведення моніторингу.
- 6.Нормативно-правова база для проведення моніторингу.

Теоретичні положення:

У зв'язку із постійною потребою поліпшення інформаційно-методичного забезпечення природоохоронної політики зумовлений розвиток геоекологічного моніторингу.

Геоекологічний моніторинг докiлля - сучасна форма реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації. Геоекологічний моніторинг забезпечує регулярне оцінювання та прогнозування стану середовища, життєдіяльності суспільства й умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень

щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.

В Україні створено Державну службу моніторингу довкілля, тобто систему установ, які збирають, аналізують, зберігають і поширюють інформацію про стан довкілля, прогнозують його зміни та надають науково обґрунтовані рекомендації для прийняття відповідних рішень. Державна служба моніторингу довкілля - це складова національної інформаційної інфраструктури України, яка є відкритою інформаційною системою.

В Україні є розвинута нормативно-правова база для проведення геоекологічного моніторингу. Постановою Кабінету Міністрів від 30 березня 1998 р. затверджене "Положення про державну систему моніторингу довкілля", за яким визначається порядок створення та функціонування Державної служби моніторингу довкілля (ДСМД).

Постановою Кабінету Міністрів України затверджено Порядок організації та проведення моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря від 9 березня 1999 р. За цим Порядком встановлюються основні вимоги до організації та проведення моніторингу у галузі охорони довкілля, визначаються джерела його фінансування, взаємовідносини центральних органів виконавчої влади в організації та здійсненні моніторингу. Моніторинг довкілля проводиться з метою отримання, збирання, оброблення, збереження й аналізу інформації про рівень забруднення складових довкілля, оцінювання та прогнозування його змін і ступеня небезпечності, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі охорони довкілля.

Моніторинг ефективності природоохоронної політики (МЕПП)

Головна складова загального моніторингу навколишнього середовища. До його складу входять окремі підсистеми моніторингу навколишнього середовища (МНС), а також моніторинг природоохоронного потенціалу (МПП) та моніторинг природоохоронної освіти (МПО). При цьому, у кожному випадку

реалізується система спостереження із передбаченням, основними функціями якої є:

- систематизація оперативної інформації про процеси з погляду того, до яких наслідків у майбутньому може призвести досягнутий стан з огляду на розвиток у минулому;
- фільтрація оперативної інформації шляхом виявлення критичних точок розвитку;
- визначення можливих альтернатив розвитку на основі нормативних прогнозів досягнення заданих цілей в умовах, що склалися на сьогодні;
- одержання рекомендаційної інформації для органу управління на основі прогнозування наслідків різних варіантів розвитку.

Отже, у рамках системи моніторингу мають забезпечуватися не лише збір і накопичення даних, а й оперативне виконання процедур аналізу, діагнозу та прогнозу, необхідних для здійснення управління в адаптованому режимі. У підсистемі МНС здійснюється оцінка геоecологічної ситуації, що склалася та прогнозування її змін. Результати МНС дають змогу конкретизувати мету природоохоронної політики і визначити завдання, що потребують невідкладного вирішення. МПП забезпечує безперервний контроль за станом і використанням технологій природокористування, ефективністю наявного механізму економічного та адміністративного регулювання відносин у цій галузі, розробкою і запровадженням природозберігаючих нововведень. У МПО, як і в МПП, окрім специфічних для цієї системи джерел інформації, застосовуються відомості про реальні зміни в навколишньому середовищі, що відбуваються під впливом людської діяльності. У результаті з'являється можливість оцінювати кінцеву ефективність різних стратегій природоохоронної освіти (у широкому розумінні цього поняття) і науково обґрунтовано корегувати відповідну частину природоохоронної політики.

Спільна дія всіх підсистем МЕПП має забезпечити:

- постійне уточнення цілей і конкретизацію завдань, залежно від змін геоекологічної ситуації; визначення й аналіз можливих варіантів формування і використання природоохоронного потенціалу, згідно із даними про екологічність технологій природокористування, ефективності різних видів управлінських впливів і можливих природозберігаючих нововведень;
- визначення та оцінювання варіантів розвитку природоохоронної освіти (включаючи вплив засобів масової інформації, виховну роботу серед населення тощо).

З 1999 р. в Україні функціонує Український центр менеджменту землі та ресурсів (УЦМЗР) - недержавне спільне україно-американське підприємство, завдання якого полягає у застосуванні даних дистанційного зондування Землі, цифрової картографії, географічних інформаційних систем та інших інформаційних технологій з метою підтримки прийняття рішень на державному рівні та у приватному секторі. Незважаючи на досить короткий період існування, УЦМЗР накопичив значні можливості застосування для екологічного моніторингу надсучасних технологій обробки даних дистанційного зондування Землі, створення тематичних геоінформаційних систем (ГІС).

УЦМЗР має власну антену прийому супутникових зображень. У розпорядженні УЦМЗР є також великий архів знімків високої роздільної здатності, який постійно поповнюється. Також УЦМЗР має значну кількість еколого-географічних даних на території України: тематичні векторні карти України 1 : 200 000 (автошляхи, річки, ліси, населені пункти, фунти тощо); цифрова модель рельєфу (може використовуватися для моделювання надзвичайних ситуацій) та ін. Застосовуючи нові технології, УЦМЗР може оперативно визначати повені, пожежі, руйнування об'єктів, відстежувати урагани, затоплення та зсуви, що може бути корисним рід час вирішеннялюбих природоохоронних завдань.

У сфері аналізу екологічних ризиків УЦМЗР виконав такі роботи:

1. Проект оцінювання ризику паводків у Західній Україні.

2. Визначення нафтових розливів у морі та розробив методику визначення параметрів розливу нафти у море.
3. Аналіз надзвичайної ситуації у різних куточках України. У зоні екологічного лиха оцінено причини захворюваності населення.
4. Моніторинг у Чорнобильській зоні відчуження.
5. Аналіз біорізноманіття у Причорномор'ї.
6. ГІС повітряного середовища м. Києва.

Виконана робота є компонентом створюваної нині в УЦМЗР системи моніторингу потенційно небезпечних об'єктів і територій України.

За допомогою геоінформаційного картографування потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) України можна ефективніше вирішувати питання щодо реагування на надзвичайні ситуації та запобігання їм, визначати ступінь ризику їх настання, воно є підґрунтям проведення екологічного аудиту об'єктів. У зв'язку із цим, в УЦМЗР започатковано реалізацію проекту "Моніторинг потенційно небезпечних об'єктів і територій України". Він виконується у рамках Закону "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18 січня 2001 р., наказу МНС "Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів" від 18 грудня 2000 р. і передбачає загальнодержавну інвентаризацію зазначених об'єктів і територій за допомогою супутникових технологій, ГІС і шляхом комп'ютерного моделювання впливу забрудників на природне середовище. У результаті буде створено функціональну ГІС для відстежування стану критичних територій та об'єктів України.

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України приділяє значну увагу питанням координації й організації геоекологічного моніторингу, зокрема, розробці та впровадженню нормативно-правових актів і нормативних документів із питань моніторингу довкілля. Для розвитку прийнятих постанов Кабінетом Міністрів України організовано розробку та впроваджено низку

організаційно-методичних документів з питань моніторингу довкілля, а саме:

- міжгалузевого нормативного документа "Методичні рекомендації з підготовки регіональних і загальнодержавної програм моніторингу довкілля";
- міжгалузевого нормативного документа "Єдине міжвідомче керівництво з організації та здійснення державного моніторингу вод". За документом встановлюються єдині технічні вимоги до організації та здійснення спостереження за станом поверхневих і морських вод, прибережних зон водосховищ, підземних вод, джерел забруднення вод;
- міжгалузевого керівного нормативного документа "Положення про порядок інформаційної взаємодії органів Мінприроди України та інших суб'єктів системи моніторингу довкілля у процесі здійснення режимних спостережень за станом довкілля";
- нормативні документи Мінприроди України: "Номенклатура та позначення структурних елементів державної системи моніторингу довкілля", "Методичні вказівки та вимоги щодо оснащення типових пунктів оперативного контролю води", "Рекомендації щодо зіставлення даних моніторингу вод", "Методичні вказівки щодо проведення інвентаризації лабораторій аналітичного контролю".

Розроблено керівний нормативний документ "Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (у системі Мінприроди України)", який упроваджено у 2003 р. Розробка та впровадження зазначених вище нормативно-правових документів дали змогу координувати створення регіональних систем моніторингу довкілля.

В Україні все більше уваги приділяється адаптивним процедурам оцінювання екологічної ситуації та прийняття рішень в управлінні природокористуванням. Причина цього полягає у глибоко досліджених теорією та підтверджених на практиці фактах, що свідчать про таке:

1. взаємозв'язки соціальних, демографічних, економічних та екологічних процесів мають складний характер, який динамічно змінюється у просторі і часі, у зв'язку із чим судження про майбутні зміни у природокористуванні неминуче є ненадійними, навіть якщо вони ґрунтуються на виявлених, на сьогодні, тенденціях розвитку окремих процесів;
2. економіко-виробничі та екологічні системи, маючи властивість змінюватись і самоорганізовуватись, зберігають пристосованість і здатність до самовідновлення лише у певних межах, при перевищенні котрих вони переходять у якісно інший стан;
3. збитки, пов'язані із прорахунками у плануванні та відхиленнями під час втілення у життя природоохоронної політики надто великі, щоб можна було формувати і реалізовувати їх у режимі проб і помилок, обмежуючись реагуванням на порушення, які відбулися, без самонавчання всієї системи.

Ці обставини роблять нереальними надії на розробку "ідеальних" природоохоронних стратегій, котрі залишалися б стабільними тривалий час. Зміни, унесені у подібні стратегії, мають ґрунтуватися на глибших наукових теоріях і моделях динамічної оптимізації. Механізм контролю та корегувальний механізм природоохоронної політики повинні забезпечувати випереджувальне та оперативне внесення необхідних змін у природоохоронні дії, не лише "пам'ятати" про тенденції зміни об'єктивних даних, а й володіти базою знань про системи аргументів та установок, що у минулому спричинили помилки або сприяли успіхам, знати і враховувати "ціну" і наслідки позитивного й негативного досвідів природоохоронної політики.

Природоохоронна політика може і має сама по собі активно впливати на формування сприятливих умов наступного розвитку, зокрема, шляхом підвищення рівня екологічної освіченості суспільства, збільшення природоохоронного потенціалу тощо. Йдеться не про пристосовуваність, а про активну адаптацію, яка

досягається за допомогою цілеспрямованої зміни зовнішнього середовища, відповідно до перспективної мети охорони та раціонального використання природних ресурсів.

У зв'язку із багатодисциплінарним та міжвідомчим характером проблем, що розв'язує природоохоронна політика, інформаційно-методичне забезпечення цієї діяльності є специфічним і складним завданням. У зв'язку із настійною потребою поліпшення інформаційно-методичного забезпечення природоохоронної політики зумовлений розвиток екологічного моніторингу. Тому була висунута ідея моніторингу у формі національних систем постійного спостереження за змінами у біосфері, з метою отримання достовірних відомостей про збільшення техногенного впливу на її компоненти, екологічне прогнозування й обґрунтування рішень щодо регулювання взаємодії техносфери із біосферою.

Моніторинг — це спостереження, оцінювання (порівняння із нормативними параметрами) і прогнозування стану навколишнього середовища, у зв'язку із господарською діяльністю людини; постійне і безперервне спостереження. Саме з метою забезпечення збору, обробки, збереження й аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін і розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних управлінських рішень в Україні, із 1991 р. створена система державного моніторингу навколишнього природного середовища.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте сутність поняття геоекологічного моніторингу, з'ясуйте його мету й основні завдання.
2. Що передбачає створення Державної системи моніторингу довкілля?
3. Що визначає "Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища в Україні"?
4. Охарактеризуйте головні суб'єкти й об'єкти геоекологічного моніторингу в Україні.

5. Охарактеризуйте геоecологічне прогнозування: основну мету, об'єкти і предмет.
6. Які ви знаєте головні методи прогнозування?
7. Що є об'єктами та у чому полягають головні завдання екологічної експертизи в Україні?
8. Які види діяльності та об'єкти становлять підвищену екологічну небезпеку?

Темати рефератів:

1. Що розв'язує природоохоронна політика
2. Описати економіко-виробничі й екологічні системи
3. Охарактеризувати природоохоронну політику України
4. Описати природоохоронну освіту в Україні

Література:

1. Закон України "Про екологічну експертизу" від 6 квітня 2000 р. № 1642-III // ВВР. — 1995. — № 8. — Ст. 64.
2. Закон України "Про екологічний аудит" від 24 червня 2004 р. № 1862-IV // ВВР. — 2004. — № 45. — Ст. 500.
3. Ковалева Н.Г. Функции хозяйственного контроля, экологического аудита и экспертизы в формировании рыночных отношений /Н.Г.Ковалева, Н.И.Кумарова. Одесса: ИПРЭЭИ НАНУ, 1998. -141с.
4. Кочуров Б.И. Геоэкологическое прогнозирование /Б.И.Кучеров // Краєзнавство. Географія. Туризм: Географія в школі. — 2005. — Червень. — № 23—24. — С. 9—12.
5. Кукурудза С.І. Моніторинг природних комплексів /С.І.Кукурудза, Я.О.Гумницька, М.С. Нижник .- Л., 1995. - 142 с.
6. Лущик А.В. Моніторинг екзогенних геологічних процесів як складова моніторингу довкілля в Україні /А.В.Лущик, С.О.Романюк, О.С.Швирко, Є.О.Яковлев. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. — 2002. — № 1. — С. 67—79.
7. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля" від 30

березня 1998 р. № 391 // <http://www.rada.kiev.ua/cgi-bin/putfile.cgi>.

8. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря" від 9 березня 1999 р. № 343 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 24 вересня 1999 р. № 1763). — Джерело № 9.

9. Шевчук В.Я. Екологічний аудит: Підручник /В.Я.Шевчук, Ю.М.Саталкін, В.М. Навроцький.- К.: Вища шк., 2000. - 344 с.

8. ЗАГАЛЬНО – ЕКОЛОГІЧНА НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА

Зміст

1. Мета та завдання загально-екологічної навчальної практики.
2. Обов'язки та права керівників загально-екологічної навчальної практики.
3. Обов'язки та права студентів.
4. Організація загально-екологічної навчальної практики.
5. Зміст загально-екологічної навчальної практики
6. Завдання основних розділів загально-екологічної навчальної практики.
7. Виконання звіту із загально-екологічної навчальної практики.
8. Підведення підсумків загально-екологічної навчальної практики.
9. Бібліографія.
10. Обладнання.
11. Додатки.

1. Мета та завдання загально-екологічної навчальної практики

Загально-екологічна навчальна практика є невід'ємною складовою навчального процесу підготовки екологів. Під час проходження практики студент використовує знання про головні закономірності функціонування літосфери, атмосфери, гідросфери, педосфери та біосфери та основні екологічні закономірності, про глобальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. Ці знання забезпечуються фундаментальними дисциплінами, які викладаються протягом першого року підготовки екологів. На практиці передбачено поглиблення набутих знань, закріплення вмінь із навчальних дисциплін, що вже вивчені, отримання випереджальних знань із навчальних дисциплін, що не вивчалися та формування нових навичок, безпосередньо, польового дослідження.

Метою загально-екологічної практики є формування, закріплення та актуалізація умінь студентів щодо визначення

екологічного стану території на підставі комплексного аналізу особливостей та закономірностей стану компонентів довкілля.

Практика включає в себе наступні форми роботи:

- *екскурсії* студентів під керівництвом викладача;
- *польові дослідження* території (району, міста);
- *камеральне (лабораторне) опрацювання* зібраних матеріалів;
- *написання звіту*.

Під час проходження практики кожен студент самостійно веде щоденник. Це важлива частина його самостійної роботи на практиці. До нього щоденно записують результати спостережень зроблені на екскурсії, під час польового етапу та інше.

Дуже важливо вести записи лаконічно, так, щоб вони відображали конкретні особливості місцевості, природні явища, специфіку досліджень.

В останній день практики проводиться підсумкова конференція та залік.

2. Обов'язки та права керівників загально-екологічної навчальної практики

Керівник практики зобов'язаний:

- ознайомити студентів із програмою практики;
- видати завдання для самостійних навчально-дослідних робіт;
- керувати поточною роботою студентів під час практики;
- перевіряти та оцінювати роботу студентів, контролювати ведення ними щоденників, дотримання ними дисципліни.

Керівник практики має право:

- вносити на розсуд завідувача кафедрою пропозиції щодо усунення недоліків в організації та проведенні практики;
- припиняти проходження практики студентів, які допустили грубе порушення, до вирішення питання керівництвом університету.

3. Обов'язки та права студентів

Студент зобов'язаний :

- до початку практики одержати від керівника практики інформацію щодо порядку оформлення необхідних документів;
- своєчасно прибути на місце практики;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- виконувати поточні вказівки керівників практики та вимоги, які передбачені програмою практики;
- вести щоденник;
- протягом двох днів після закінчення практики завершити підготовку необхідних методичних матеріалів (щоденника практики, звіту про проходження учбової практики).

Студент має право :

- вносити пропозиції керівництву щодо удосконалення організації та проведення практики.

4. Організація загально-екологічної навчальної практики

У якості об'єкта проходження загально-екологічної практики може бути обраний будь-який район міста Луцька (згідно із картографічним та адміністративним районуванням). Місце проходження практики визначається за розподілом керівника практикою або за пропозицією студента, за умови його відповідності організаційним вимогам практики. На один об'єкт може бути направлена група студентів (не більше 5 осіб), у такому випадку звіт із практики оформлюється спільно.

Для виконання завдання практики проводяться заняття у вигляді практичних і лабораторних робіт, які сприятимуть поглибленню теоретичного навчання. Розклад занять обговорюється під час ознайомлення із програмою практики.

5. Зміст загально-екологічної навчальної практики

Загально-екологічна практика складається із наступних етапів:

- організаційно-підготовча робота;
- основна робота;
- підсумки навчальної практики.

Тривалість практики – до 3 тижнів, під час яких студент зобов'язаний виконати усі завдання керівника практикою, згідно із тематикою основних розділів (табл.1).

Таблиця 1

Зміст основних етапів загально-екологічної практики

Етапи практики	Зміст етапів практики	Термін виконання
Організаційно-підготовча робота	<i>Ознайомлення із програмою практики. Інструктаж з техніки безпеки. Ознайомлення із розкладом занять.</i>	1 день практики
Основна робота	<i>Розділ 1. Метеорологія і кліматологія</i>	1- тиждень практики
	Атмосферний тиск	
	Циклони й антициклони	
	Види та режими опадів	
	Спостереження за типом хмар, вимірювання основних параметрів атмосфери і її забруднення	
	<i>Розділ 2. Загальна екологія та гідрологія</i>	1-2 тиждень практики
	Аутекологічні дослідження рослин	
	Спостереження за рівнем води в річки, витратами, ґрунтами та рослинним покривом їх забруднення	
	Екологічна сукцесія	
	Екологічна характеристика населеного пункту	
	<i>Розділ 3. Моніторинг довкілля</i>	
Транспортне навантаження населених пунктів		
	Очищення стічних каналізаційних вод населеного пункту	

	Відбір зразків ґрунту та підготовка їх до лабораторних досліджень	
	Відбір проб води. Визначення органолептичних властивостей води	
	Оцінка запиленості території у різних ділянках міста	
Підсумки практики	<i>Написання звіту практики. Захист звітів практики. Залік</i>	3 тижень практики

6.Завдання основних розділів загально-екологічної навчальної практики

Студент під час проходження практики виконує завдання кожного розділу, який вивчається згідно індивідуального плану проходження практики (додаток 2).

Розділ 1. Метеорологія та кліматологія

Тема: Атмосферний тиск.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи вимірювання атмосферного тиску.

Завдання:

1) проаналізувати зміну атмосферного тиску із висотою відносно поверхні Землі;

2) описати закономірності зміни атмосферного тиску відносно поверхні Землі.

Тема: Циклони та антициклони.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи вимірювання основних параметрів атмосфери.

Завдання:

1) виміряти основні параметри атмосфери (температура, барометричний тиск, наявність хмарності, роси) при наявності у ній циклону чи антициклону;

2) порівняти стан атмосфери за різних погодних умов.

Тема: Види та режими опадів.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи визначення режиму опадів.

Завдання:

- 1) проаналізувати можливість виникнення певного виду опадів у районі дослідження;
- 2) провести спостереження за опадами протягом певного часу;
- 3) за класифікацією опадів визначити, який вид переважав на даній території у дослідний період часу.

Тема: Спостереження за типом хмар.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи визначення типу хмар.

Завдання:

- 1) проаналізувати зміну хмарності протягом певного часу;
- 2) виявити наявність різних видів хмар і надати їх характеристику у відповідності до класифікації.

Тема: Вимірювання основних параметрів атмосфери.

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи вимірювання основних параметрів атмосфери.

Завдання:

- 1) проаналізувати методи вимірювання параметрів атмосфери, що використовувались протягом практики;
- 2) навести основні параметри атмосфери району дослідження;
- 3) на основі отриманих даних охарактеризувати кліматичні особливості території.

Розділ 2. Загальна екологія та гідрологія

Тема: Аутокологічні дослідження рослин.

Мета: спостереження за умовами зростання певних видів рослин у природі, складання їх екологічної характеристики, вивчення екологічної ніші.

Завдання:

1) обрати один вид рослин, який на різних ділянках району дослідження (ліс, сад, лука);

2) вивчити морфологічні особливості даного виду за різних умов місця зростання;

3) проаналізувати особливості його пристосування до умов навколишнього середовища;

Тема: Спостереження за рівнем води у річці, витратами, ґрунтами та рослинним покривом, їх забруднення

Мета: набути практичних навичок та засвоїти методи дослідження за рівнем води, стоком, швидкістю течії, наносами, ґрунтовим покривом, рослинами та їх забрудненням.

Завдання:

1) проаналізувати стан річки Стир та її притоків у межах м. Луцька;

2) описати ґрунтовий покрив та його стан у межах м.Луцька

3) проаналізувати видову та просторову структуру фітоценозу (ліс, сад, луки) та оцінити його стійкість у межах м.Луцька;

4) підготувати зразки рослин, що домінують у м.Луцьку;

5) проаналізувати забруднення довкілля у межах м.Луцька.

Тема: Екологічна сукцесія.

Мета: вивчити стійкість екосистеми доглянутого парку, скверу і порівняти її із екосистемою покинутого парку, скверу; навчитись здійснювати спостереження за сукцесійними змінами в екосистемах.

Завдання:

1) описати структуру фітоценозу доглянутого парку, скверу;

2) встановити видовий склад покинутого і доглянутого парку, скверу;

3) виявити основні напрямки сукцесійних змін, на прикладі покинутого парку, скверу;

4) спрогнозувати стан через 10 років, за відсутності антропогенного впливу.

Тема: Екологічна характеристика населеного пункту.

Мета: - навчитися проводити екологічний опис населених пунктів, визначати сучасну екологічну ситуацію у них та шляхи її поліпшення.

Завдання:

1) навести загальну екологічну характеристику населеного пункту;

2) визначити та описати екологічно небезпечні об'єкти та види діяльності у ньому (нанести їх на карту);

3) проаналізувати вплив антропогенного чинника на загально-екологічну ситуацію населеного пункту;

4) визначити шляхи поліпшення екологічного стану населеного пункту.

Розділ 3. Моніторинг довкілля

Тема: Транспортне навантаження території дослідження.

Мета: оцінка завантаженості території дослідження автомобільним транспортом.

Завдання:

1) зібрати матеріал про рух автотранспорту вулицями території дослідження методом підрахунку автомобілів різних типів у різний час доби;

2) визначити завантаженість території автомобільним транспортом;

3) розрахувати об'єми викидів забруднюючих речовин до атмосферного повітря автотранспортом за основними складовими;

4) оцінити рівень забруднення атмосферного повітря автотранспортом.

Тема: Очищення стічних каналізаційних вод населеного пункту.

Мета: ознайомитися із основними методами очищення стічних каналізаційних вод населених пунктів.

Завдання: на основі знайомства з роботою насосно-фільтрувальної станції побудувати схему очищення води, відмічаючи усі етапи очистки стічних вод.

Тема: Відбір зразків ґрунту та підготовка їх до лабораторних досліджень.

Мета: навчитися відбирати зразки ґрунту та підготовлювати їх до лабораторних досліджень.

Завдання:

- 1) відібрати зразки ґрунту на ділянках із різним рівнем техногенного навантаження;
- 2) підготувати змішані проби ґрунту;
- 3) провести підготовку змішаних проб для лабораторних досліджень;
- 4) визначити рН водної витяжки ґрунту у всіх відібраних пробах.

Тема: Відбір проб води. Визначення органолептичних властивостей води.

Мета: навчитися відбирати проби води; вивчити методику визначення основних органолептичних показників забруднення води.

Завдання:

- 1) відібрати проби води із природних водойм району дослідження (2 і більше);
- 2) проаналізувати їх органолептичні властивості;
- 3) порівняти отримані результати для різних точок пробо відбору;
- 4) визначити основні причини погіршення органолептичних властивостей водних об'єктів, що досліджувалися.

Тема: Оцінка запиленості території у різних ділянках міста.

Мета роботи: навчитись визначати екологічний стан повітря за рівнем запиленості листя дерев.

Завдання:

- 1) провести відбір листя однієї деревної породи на різних ділянках техногенного навантаження;
- 2) обчислити площу листових пластинок відібраних листків;
- 3) обчислити кількість пилу на листках різними способами;
- 4) побудувати карту запиленості району дослідження.

7. Написання звіту із загально-екологічної навчальної практики

Після виконання усіх отриманих завдань, студент виконує звіт із проходження практики.

Звіт із проходження загально-екологічної навчальної практики містить наступні основні структурні підрозділи:

- титульний лист (додаток 1)
- вступ;
- характеристика району дослідження;
- одержані результати, згідно із завданням;
- підсумки виконання завдань практики;
- карта району дослідження (на карту наносять всі виявлені об'єкти забруднення навколишнього середовища, виділяють зони, відповідно до функціонального використання території, тип автомагістралей, відповідно до інтенсивності руху на них). На карті позначається масштаб та використані умовні позначки.

До звіту додаються:

- індивідуальний план проходження практики (додаток 2);
- щоденник проходження практики (додаток 3);

8. Підведення підсумків загально-екологічної навчальної практики

Оцінка роботи кожного студента залежить від виконаного обсягу та якості роботи. При оцінці практики враховуються індивідуальні особливості студентів і конкретні умови, у яких проходила практика. Поточний облік керівника практики припускає систематичне спостереження (відвідування, забезпечення виконання запланованих робіт, консультації) за виконанням завдань практики.

Таблиця 2.

Структурування дисципліни

Елементи, які оцінюються	Форма контролю	Максимальна кількість балів
Характеристика району дослідження	Звіт	20

Завдання 1.	Звіт	20 (кожне завдання 4 бали)
Завдання 2.	Звіт	20 (кожне завдання 5 балів)
Завдання 3.	Звіт	20 (кожне завдання 4 бали)
Карта	Звіт	20

У зв'язку із запровадженням рейтингової системи оцінювання знань, кожен студент набирає певну кількість балів за виконання тих чи інших завдань (таблиця 2). Отриманим балам відповідають певні оцінки (табл. 3).

Максимальна кількість балів, яку може набрати кожен студент наведено у табл. 2.

На підставі аналізу звітної документації студента керівник практики виставляє оцінку за практику і звітує на засіданні кафедри.

Таблиця 3.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	Бали
A	Відмінно	90-100
B	Добре	85-89
C		75-84
D	Задовільно	65-74
E		60-64
FX	Незадовільно, із обов'язковим перескладанням окремих модулів	35-59
F	Незадовільно, із обов'язковим перескладанням повного курсу	1-34

9.Бібліографія

1. Мольчак Я.О. Загальне землезнавство /Я.О.Мольчак, Л.В.Ільїн, В.О.Фесюк, І.Я.Мисковець. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2017. – 385 с.
2. Мольчак Я.О. Річки Волині /Я.О.Мольчак, Р.В.Мігас.– Луцьк: Надстир'я, 1999. – 176 с.
3. Мольчак Я.О. Польові практики із загального землезнавства. Навчальний посібник /Я.О.Мольчак. – Луцьк: ДКМД ІВЦ Волинського АПК, м. Луцьк, 1993. – 200 с.
4. Український словник-довідник з екології / Під ред. Мольчака Я.О. – Луцьк: Надстир'я, 2001. – 420 с.
5. Мольчак Я.О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості Я.О.Мольчак, М.М.Мельнійчук, І.В.Андрощук, В.М.Заремба. – Луцьк: Надстир'я, 1998. – 280 с.
6. Мольчак Я.О.Луцьк: сучасний екологічний стан та проблеми /Я.О.Мольчак, В.О.Фесюк, О.Ф. Картава.- Луцьк: РВВ ЛТДУ, 2003.- 488 с.
7. Україна за роки незалежності: статистичний довідник. – Луцьк: Надстир'я, 2001. – 425 с.
8. Бабиченко В.Н. Клімат Луцка /В.Н.Бабиченко, Ф.В.Зузук.– Л.: Гидрометеоиздат. – 1985. – 342 с.
9. Природа Волинської області / Під ред Геренчука К.І. – Львів: Каменяр. – 1975. – 301 с.

10. Обладнання

Для проходження практики необхідна наявність наступного обладнання: компас туристичний, бусоль Шмальгаузена, мірна рулетка, секундомір, поплавки для вимірювання швидкості течії, гідрометричний млинок, нотатники, ручки, олівці, лінійки, калька.

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет екології, туризму та електроінженерії
Кафедра екології та агрономії

ЗВІТ
із загально-екологічної навчальної практики
студентів 1 курсу групи ЕОС-11:

Склад бригади:

1. Мальська І.І.,
2. Петрук І.Н.,
3. Смалюк К.М.,
4. Мельнік О.Л.,
5. ,,.....,,.

Керівник практики:

доц. Борисюк І.М.

Луцьк 2021

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що є специфічними ознаками сучасної екологічної кризи :
 - а) знищення видів рослин та тварин; б) забруднення навколишнього середовища; в) порушення рівноваги між складовими географічної оболонки; г) пошкодження механізмів саморегуляції та самовідновлення природних комплексів; д) загальнопланетарні (глобальні) масштаби несприятливих антропогенних впливів
2. Що є проявами деградації навколишнього природного середовища:
 - а) зменшується біорізноманіття; б) порушуються кругообіги речовини, бо відходи не повністю розкладаються; в) виводяться нові сорти рослин; г) відбувається зміна енергетичної системи Землі (антропогенне потепління клімату); д) винайдення нових хімічних сполук.
3. До технокритичного типу екологічних стратегій людства належать:
 - а) ресурсозберігаючі технології; б) маловідходні технології; в) створення природно-господарчої системи, що централізовано управляється людством; г) примусове зменшення народжуваності; д) стратегія зменшення споживання
4. У якому році була оголошена концепція сталого (збалансованого) розвитку: а) 1972 році; б) 1958 році; в) 1987 році; г) 1992 році; д) 2000 році
5. Що відноситься до принципів сталого розвитку:
 - а) економічний розвиток має задовольнити потреби сучасності, не позбавляючи такої можливості майбутні покоління; б) екологічна експертиза; в) врахування повної вартості природних ресурсів; г) врахування цілісності природи Землі; д) примусове зменшення народжуваності.
6. До способів ресурсозберігання відносять:
 - а) зменшення матеріаломісткості виробництва; б) біотехнології; в) зниження енергоємності виробництва; г) протидія глобальному потеплінню; д) впровадження маловідходних технологій.
7. Охарактеризуйте особливості сучасної екологічної кризи.

8. Поясніть пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку географічної оболонки.
9. Поясніть деформацію кругообігів речовини та перетворення енергії на сучасному етапі розвитку географічної оболонки.
10. Поясніть порушення динамічної рівноваги у географічній оболонці.
11. Охарактеризуйте види деградації навколишнього природного середовища.
12. Доведіть множинність конструктивних впливів людства на довкілля.
13. Порівняйте два типи екологічних стратегій людства.
14. Охарактеризуйте технократичний тип екологічних стратегій людства.
15. Охарактеризуйте соціально-реформістський тип екологічних стратегій людства.
16. Охарактеризуйте сутність концепції збалансованого (стійкого) розвитку.
17. Перелічіть концептуальні принципи збалансованого розвитку й глобального природокористування.
18. Охарактеризуйте основні шляхи екологізації природокористування.
19. Доведіть, що ресурсозберігання - основний шлях вирішення екологічних проблем людства.
20. Доведіть, що раціональне використання та економія енергії – необхідна умова оптимального природокористування.
21. Обґрунтуйте способи мінімізації та утилізації відходів.
22. Розкрийте шляхи екологізації сільського господарства.
23. Доведіть використання біотехнологій у різних галузях господарства.
24. Доведіть переваги біотехнологій для боротьби із шкідниками, порівняно із використанням пестицидів.
25. Охарактеризуйте біоенергетичні технології.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Суть та завдання предмету.
2. Етапи становлення геоєкології як науки.
3. Поняття про екологічні проблеми та рівні їх прояву.
4. Давні та сучасні екологічні кризи.
5. Поняття про геосистему як об'єкт дослідження геоєкології.
6. Геоєкологічні проблеми атмосферного повітря в Україні.
7. Поняття про забруднення атмосфери, характеристика забрудників.
8. Нормування якості атмосферного повітря.
9. Поняття про фактичну та гранично-допустиму концентрації речовини.
11. Поняття про природне самоочищення повітря.
12. Вплив кліматичних факторів на якість повітря.
13. Вплив забрудненої атмосфери на руйнування озонового шару.
14. Механізм формування кислотних опадів.
15. Поняття про смоги та їх типи.
16. Геоєкологічні особливості водного середовища України.
17. Водні ресурси України, типи водних об'єктів.
18. Види забруднення води. Поняття про водоспоживання.
19. Поняття про стічні води.
20. Геоєкологічні особливості водопостачання та водовідведення в Україні.
21. Види та джерела забруднення ґрунтів.
22. Поняття про деградацію земель та її види.
23. Роль ґрунтів у природних системах.
25. Прояв ерозійних процесів у різних регіонах України.
26. Вплив техногенних факторів на геоєкологічну ситуацію в Україні.
27. Геоєкологічні проблеми використання лісових ресурсів.
28. Геоєкологічні проблеми функціонування сільського господарства.
29. Суть та завдання геоєкологічного моніторингу.

30. Проблеми використання морського середовища в Україні.
31. Здійснення природоохоронної діяльності в Україні.
32. Поняття про екологічну безпеку.
33. Геоекологічні проблеми транспорту.
34. Геоекологічний аналіз здоров'я населення в Україні.
35. Розвиток відносин у системі "людина-природа".
36. Значення природи для розвитку людства.
37. Уявлення про управління природними процесами.
38. Екологічні проблеми України.
39. Значення природи для розвитку людства.
40. Поняття про стійкість і потенціал самоочищення природних систем.
41. Охорона та раціональне використання природи.
42. Що таке біосфера, які її межі?
43. Склад біосфери.
44. Значення біосфери для інших оболонок.
45. Біологічний кругообіг.
46. Антропогенні зміни геоболонки. Вплив людини на геосфери.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ПОГЛИБЛЕННЯ ЗНАТЬ

Базова література

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології /Г.О.Білявський, М.М.Падун, С.К.Фурдей. - К.: Либідь, 1993 – 304 с.
2. Джигирей В.С.Екологія та охорона навколишнього середовища /В.С.Джигирей. К.: знання, 2002. - 203 с.
3. Екологія: основи теорії і практики.- Львів: Новий світ,2004.-296 с.
4. Назарук М.М.Основи екології та соціоекології. Навч. Посібник /М.М.Назарук. - Львів: Афіша, 2000. - 256 с.
5. Основи соціоекології: Навч. посібник. // За ред. Г.О. Бачинського. - К.: Вища школа, 1995. - 238 с.
6. Радзевич Н.Н Геоэкология и природопользование /Н.Н. Радзевич.- М.: Дрофа, 2003,-256с.
7. Сафранов Т.А.Екологічні основи природокористування. /Т.А.Сафранов.- Львів: Новий світ - 2000, 2004. -248 с.
8. Яцентюк Ю.В. Геоєкологія: Навч. Пос /Ю.В. Яцентюк.-Вінниця: Едельвейс, 2007.- 396 с.

Допоміжна література:

1. Вронський В.А. Прикладна екологія /В.А. Вронський. – Ростов: Фенікс,1996.– 512 с.
- 2.Глазко В. І. Чи є вихід із глобальної екологічної кризи?/ В.І.Глазко. // Безпека життєдіяльності . – 2004. - №4. – С. 2 – 8.
3. Дорогунцов С.І. Екосередовище і сучасність. Т.Ш. С.І.Дорогунцов, М.А.Хвесик.— К.: Кондор, 2006. — 426 с.
4. Клименко М.О. Моніторинг довкілля /М.О.Клименко, А.М.Прищепа, Н.М.Вознюк.— К.: Академія, 2006. — 360 с.
- 5.Поздеева Н. Современный взгляд на глобальные экологические изменения /Н.Поздеева, И.Жуковин. // Краеведство. География. Туризм. – 2002. - №25 – 28. – С. 8 – 9.
6. Степанчук О. В. Автомобільний транспорт і екологічні проблеми міст/ О.В.Степанчук, І.М.Степачук. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. - № 6. – С. 88 – 93.

7. Сухоруков В. Д. География и экология в XXI веке /В.Д.Сухоруков. //Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2005. - № 21 – 23. –С. 3 – 7.

8. Экология города: Уч. для вуз. /Ред. Стольберг Ф.В.–К.Либра, 2000.-463 с.

9. Яншин А.А. Потепление климата и другие глобальные экологические проблемы на пороге XXI века / А.А.Яншин. // Экология и жизнь. – 2001. - № 42 – 43.

Енциклопедії, словники, довідники:

1. Агапов С.В. Географический словарь /С.В.Агаев, С.Н.Соколов, Д.И. Тихомиров.– М.:Просвещение, 1968 – 253 с.
2. Географический энциклопедический словарь (Понятия и термины). – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 603 с.
3. Географічна енциклопедія України, т.1-3. – К.: УРЕ, 1989, 1990, 1993.
4. Мольчак Я.О. Український словник-довідник з екології /Я.О.Мольчак, В.О.Мартинюк, Л.В.Ільїн, І.Я.Мисковець. - Луцьк : Надстир'я, 2001.—420 с.

Географічні карти та атласи:

1. Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР. – М.:ГУГК,1962.– 90 с.
2. Географический атлас для учителей средней школы. – М.: ГУГК, 1981. – 238 с.
3. Україна. Атлас. – К.: НВП “Картографія”, 1996. – 32 с.

**Мольчак Ярослав Олександрович
Мисковець Ірина Ярославівна**

Навчальне видання

ГЕОЕКОЛОГІЯ

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018 Україна м. Луцьк вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ

Редактор Я. Мольчак
Комп'ютерна верстка І. Мисковець
Дизайн та макетування В. Іванюка

Підписано до друку 07.04.2020 р. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Аріал. Умовн. друк. арк. 17,5. Обл. – вид. арк. 16,1
Наклад 300 прим. Зам. № 14

Мольчак Я.О., Мисковець І.Я.

М 75 Геоєкологія: Навчальний посібник- Луцьк: ІВВ Луцький НТУ, 2021. – 252 с.

ISBN 5-7792-0027-2

У навчальному посібнику розкрито структуру дисципліни геоєкології, розглянуті та наведені всі елементи і складові частини геосфер. Викладено поняття про літосферу, атмосферу, гідросферу і біосферу і вплив на них антропогенних змін. Описано людину і суспільство, охорону природи і раціональне використання природних ресурсів. Особливе значення приділено взаємозв'язку природи і суспільства, структурі геоболонки. Наведені найважливіші геоєкологічні проблеми на Україні та представлені шляхи подолання екологічної кризи.

Запропоновані лекції, лабораторні роботи, теми рефератів, питання для засвоєння матеріалу, науково-популярна література, а також матеріали для проходження екологічної практики

Розрахований на студентів екологічних, біологічних, географічних та інших спеціальностей, а також учнів шкіл з поглибленим вивченням екології, природничих ліцеїв, спеціалізованих класів і всіх, хто цікавиться природознавством.

© Мольчак Я.О., Мисковець І.Я.,
Луцький НТУ, 2021