

Міністерство освіти і науки України
Полтавський державний педагогічний університет
імені В.Г.Короленка

Кафедра географії та краєзнавства

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕЗНАВСТВО

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Галузь знань: 0401 Природничі науки
Напрямок підготовки: 6.040104 Географія
Курс навчання: I-й **Семестр:** 2-й

Розробник:
*кандидат педагогічних наук,
доцент*
Мащенко Ольга Миколаївна

ББК 26.820 я 73
УДК 910/911

М Мащенко О.М.

38 Загальне землезнавство. Навчальний посібник. – Полтава: ПДПУ, 2010. – 73 с.

Рецензенти:

Кушнір Л.М. – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та краєзнавства
Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г.Короленка

Шуканов П.В. – кандидат географічних наук, доцент кафедри загальноекономічних дисциплін
Полтавського університету споживчої кооперації України

*Рекомендовано до друку Вченою радою Полтавського державного педагогічного
університету імені В.Г.Короленка
Протокол № 5 від 24.12.2009 року*

У посібнику охарактеризовано основні етапи формування уявлень про Землю та розвиток землезнавчих ідей, розкрита методологія сучасного землезнавства, висвітлено положення Землі у Всесвіті та космічно-земні взаємодії. Розглянуто особливості Землі як небесного тіла та їх значення для формування природи нашої планети, дається загальне уявлення про географічну оболонку як близьке довкілля людства та про взаємодії природи і суспільства у ній. Посібник містить тести для самоконтролю до кожної теми та список основної і додаткової літератури до курсу.

ЗМІСТ

Передмова

Розділ 1. ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕЗНАВСТВА

1.1. Історія формування уявлень про Землю та розвиток землезнавчих ідей

- 1.1.1. Об'єкт і предмет землезнавства, його місце в системі географічних наук
- 1.1.2. Зародження і розвиток знань про Землю у давньому світі
- 1.1.3. Географія у середні віки та епоху Відродження
- 1.1.4. Розвиток землезнавчих ідей у Європі у XVIII-XIX століттях
- 1.1.5. Землезнавство найновішого часу (кінець XIX ст. – початок XX ст.)
- 1.1.6. Сучасний етап розвитку загального землезнавства

1.2. Парадигми та методологічні засади сучасного землезнавства

- 1.2.1. Хорологічна парадигма у землезнавстві
- 1.2.2. Систематична парадигма у землезнавстві
- 1.2.3. Модельна парадигма у географії
- 1.2.4. Системна парадигма у географії
- 1.2.5. Екологічна парадигма у землезнавстві
- 1.2.6. Методологічні засади сучасного землезнавства

Розділ 2. ЗЕМЛЯ У ВСЕСВІТІ

2.1. Загальна характеристика Всесвіту

- 2.1.1. Склад Всесвіту
- 2.1.2. Будова Всесвіту
- 2.1.3. Класифікація небесних тіл
- 2.1.4. Наша Галактика

2.2. Сонячна система

- 2.2.1. Загальна характеристика Сонця
- 2.2.2. Склад та будова Сонячної системи
- 2.2.3. Закони руху планет Кеплера
- 2.2.4. Походження Сонячної системи
- 2.2.5. Обертання Сонячної системи навколо центру Галактики
- 2.2.6. Характеристика планет Сонячної системи

2.3. Особливості Землі як планети

- 2.3.1. Гравітаційне поле Землі
- 2.3.2. Географічне значення гравітаційного поля Землі
- 2.3.3. Фігура та розміри Землі
- 2.3.4. Внутрішня будова Землі
- 2.3.5. Магнітосфера Землі та її показники
- 2.3.6. Зміни магнітного поля Землі
- 2.3.7. Магнітні бурі та полярні сяйва

2.3.8. Значення магнітного поля Землі

2.4. Географічні наслідки параметрів Землі як планети

2.4.1. Географічні наслідки участі Землі у рухах Сонячної системи у Всесвіті

2.4.2. Уплив сонячно-земних взаємодій на природу нашої планети

2.4.3. Уплив Місяця на природу Землі

2.4.4. Географічні наслідки параметрів Землі як планети

Розділ 3. РУХИ ЗЕМЛІ ТА ЇХ ГЕОГРАФІЧНІ НАСЛІДКИ

3.1. Осьове обертання Землі та його географічні наслідки

3.1.1. Показники руху Землі навколо своєї осі

3.1.2. Нерівномірність гравітаційного поля Землі

3.1.3. Полярне стиснення фігури Землі

3.1.4. Періодичність припливів

3.1.5. Зміна дня і ночі

3.1.6. Сила Коріоліса та її вплив на природу Землі

3.1.7. Добова ритміка у географічній оболонці

3.1.8. Доба – природна одиниця часу

3.2. Параметри орбітального руху Землі

3.2.1. Характеристики орбітального руху Землі

3.2.2. Географічні наслідки зміни ексцентриситету земної орбіти

3.2.3. Причини різної тривалості пір року

3.2.4. Прецесія тривалістю 40700 років

3.3. Географічні наслідки обертання Землі навколо Сонця

3.3.1. Зміна висоти Сонця над горизонтом упродовж року

3.3.2. Зміна пір року

3.3.3. Прецесія тривалістю 26 000 років

3.3.4. Тропічний рік – природна одиниця часу

3.3.5. Регулювання літочислення у сонячному календарі

3.3.6. Пояси освітленості

Розділ 4. ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА

4.1. Географічна оболонка - планетарний природний комплекс

4.1.1. Склад, межі та будова географічної оболонки

4.1.2. Закономірності цілісності та кругообігів речовини та перетворення енергії у географічній оболонці

4.1.3. Закономірності зональності та азональності у географічній оболонці

4.1.4. Закономірність полярної асиметрії

4.1.5. Закономірності ритмічності та неперервності та нерівномірності розвитку географічної оболонки

4.2. Географічна оболонка – середовище існування людства

4.2.1. Природне середовище існування людства

4.2.2. Поняття «природні ресурси», класифікації природних ресурсів

4.2.3. Поняття про антропосферу та ноосферу

4.2.4. Негативні та конструктивні впливи людства на геосфери

4.2.5. Особливості сучасної екологічної кризи

4.2.6. Пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

4.2.7. Деформація кругообігів речовини та перетворення енергії на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

4.2.8. Порухення динамічної рівноваги на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

4.2.9. Екологічні стратегії людства

4.2.10. Концептуальні принципи збалансованого розвитку й глобального природокористування

4.2.11. Основні шляхи екологізації природокористування

Список використаних джерел

РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕЗНАВСТВА

Тема 1.1. Історія формування уявлень про Землю та розвиток землезнавчих ідей

1.1.1. Об'єкт і предмет землезнавства, його місце в системі географічних наук

Природу Землі вивчають науки, які входять до природничого блоку. Вони поділяються на галузеві та комплексні. Галузеві фізико-географічні науки вивчають особливості природних компонентів та складених ними геосфер. Атмосферу, погодні та кліматичні умови її нижнього шару досліджують метеорологія та кліматологія, приповерхневі шари гірських порід з утвореними ними рельєфом – геоморфологія, гідросферу – гідрологія, поширення рослинного та тваринного світу вивчає біогеографія, ґрунти – ґрунтознавство тощо.

Так, загальне землезнавство як наука вивчає географічну оболонку як планетарний природний комплекс або глобальну геосистему в цілому у найбільш загальних рисах її речовинного складу, наскрізних процесів інших загальних ознак. Землезнавство вивчає, вірніше з'ясовує і формулює закони організації, функціонування і розвитку географічної оболонки. На сучасному етапі землезнавство є інтегративним знанням про глобальне оточення людства, розглядає великомасштабні природні процеси, що визначають стан географічної оболонки і, відповідно, обумовлюють стосунки людини і природи в їх цілісності та багатогранності. Подолати суперечності людини і природи в географічній оболонці можливо не засобами техногенезу – (розвитку новітніх технологій), а через опанування рівноваги – гомеостазису. Саме землезнавчий підхід вказує шляхи виходу з екологічної кризи та гармонізації відносин суспільства і природи: пізнання цілісної «нерозділеної» Природи у її нерозривній єдності з Людством, а не у протиставленні їх, як зараз.

Такий аспект будови географічної оболонки, як горизонтальна структура – менші природні комплекси, вивчає інша комплексна наука – ландшафтознавство. Природні компоненти і геосфери – це об'єкт дослідження галузевих фізико-географічних дисциплін.

Знання про загальні закономірності будови, функціонування та розвитку географічної оболонки. її диференціації (поділу) на менші природні комплекси - основа для вивчення регіональних фізико-географічних курсів. Озброєні загальними фізико-географічними знаннями, ви будете використовувати їх «інструментами» подальшого пізнання, для розуміння, пояснення та організації у цілісну систему знань про глобальне середовище існування людства, власне близьке і далеке довкілля. Адже всі об'єкти, процеси і явища у географічній оболонці підлягають дії вивчених загальних географічних закономірностей.

На Землі жоден із природних компонентів не існує ізольовано. Усі вони взаємодіють та взаємопроникають. Поєднання усіх природних компонентів на певній ділянці земної поверхні, що існує і змінюється як єдине ціле, утворює природні комплекси. Вивченням природних комплексів займаються комплексні фізико-географічні науки: загальне землезнавство (загальна фізична географія) та ландшафтознавство. За розмірами усі природні комплекси поділяються на планетарні (глобальний рівень) – географічна оболонка, регіональний рівень (великі природні комплекси) – наприклад, материки, океани, природні країни, топологічний рівень (маленькі природні комплекси) наприклад, ПК болота, широколистяного лісу, балки під трав'янистою рослинністю. Ландшафтознавство досліджує природні комплекси регіонального та топологічного рівня.

Об'єктом вивчення загального землезнавства є планетарний природний комплекс – географічна оболонка.

Згадайте, що географічна оболонка – це об'єкт вивчення всієї географії. Тому конкретизуємо, які саме аспекти досліджує загальне землезнавство. Предмет загального землезнавства – склад, будова, внутрішні та зовнішні взаємозв'язки та загальні закономірності функціонування та розвитку географічної оболонки.

Відповідно до об'єкта та предмета вивчення завданням вивчення курсу загального землезнавства є:

- 1) ознайомлення з історією формування уявлень про Землю і Всесвіт;
- 2) з'ясування парадигм та методологічних засад землезнавства;
- 3) вивчення особливостей будови й процесів у Всесвіті та обґрунтування вирішального значення космічних впливів на процеси на Землі;
- 4) оволодіння основами знань про Сонячну систему та Землю як планету;
- 5) з'ясування рухів Землі та їх географічних наслідків;
- 6) розгляд основних понять, що відображають глобальний рівень організації природи Землі;

- 7) вивчення складу, будови та загальних закономірностей існування та розвитку географічної оболонки;
- 8) ознайомлення із різноманітністю взаємодій суспільства і природи у географічній оболонці.

1.1.2. Зародження та розвиток знань про Землю та Всесвіт у давньому світі

Формування просторових, «географічних» уявлень про навколишній світ з прадавніх часів йшло у чотирьох основних напрямках. Перший напрямок: здобування інформації про свою місцевість для використання її у господарських цілях. Другий напрямок: відкриття та дослідження усе нових і нових земель, оцінка їх природних ресурсів. Третій напрямок: розширення уявлень про Землю як планету, Сонячну систему, Всесвіт. Четвертий напрямок: пояснення природних явищ та їх оцінка для життя і господарської діяльності людини.

Знання про Землю первісних народів обмежувалося своєю місцевістю та прилягаючими територіями (чи акваторіями). Так мисливці знали і вміли знаходити місця, багаті дичиною, а рибалки – багаті рибою. Кочівники-скотарі й зараз використовують велику кількість термінів, що характеризують відмінні між собою пасовищні угіддя.

Древні культурні народи, крім відомостей про власну місцевість, мали достовірну інформацію про близькі та далекі землі. Древні вавилоняни, єгиптяни, фінікійці, китайці мандрували на відстані багато сотень кілометрів від своїх територій. Так, древні фінікійці, що жили на східному узбережжі Середземного моря, ще у VI столітті до нашої ери здійснили трьохрічну подорож навколо Африки. Проте цей шлях не дав економічного ефекту і був забутий. У 15 столітті на нові пошуки шляху навколо Африки португальці витратили майже сторіччя.

В античний час (546 р. до н.е. – 476 р. н.е.) географія та землезнавство розвивалися у всіх чотирьох напрямках. Древні греки здійснювали морські мандрівки, описи яких вони називали «периплами», та сухопутні маршрути, описи яких отримали назву «періегеси». За результатами мандрівок виділяли три частини світу: Європу, Азію, Лівію(Африку). На грецьких картах відмічалася Скіфія, розташована на північ від Понта Евксінського (Чорне море). Можна сказати, що в Греції зародилося країнознавство, яке розуміють як географічний опис. Одним із перших країнознавців був Геродот (V ст.. до н.е.). Він зібрав відомості про Малу Азію, Північ Африки, Середземномор'я, узбережжя Чорного моря і систематизував їх у дев'ятитомній праці «Історія».

Значний поступ відбувся в уявленнях про особливості Землі як планети. Так Парменід у V ст.. до н.е. вперше висунув ідею про кулеподібність Землі, оскільки куля є ідеальною фігурою. У III ст.. до н.е. Аристотель навів докази кулеподібності Землі (кругла тінь Землі на Місяці при затемненнях, розширення горизонту при піднятті тощо). Ератосфен у I ст.. до н.е. обрахував окружність Землі.

Книга «Метеорологіка» Аристотеля по суті є курсом загального землезнавства. У ньому говориться про проникнення одна в одну «сфер», про кругообіг вологи й утворення річок за рахунок поверхневого стоку, про морські течії, землетруси, природні зони. Крім Аристотеля ідею природної зональності обгрунтовували Ератосфен та Посидоній.

Логіка думки античних учених була спрямована насамперед на пошук ознак, властивих для Землі у цілому, наприклад, перерозподіл моря та суходолу вважався результатом підняття та опускання ділянок земної поверхні.

1.1.3. Географія у середні віки та в епоху Відродження

У середньовіччя в Європі землезнавчі знання стародавніх учених були забыті або ігнорувалися. Географія розвивалася ученими Арабського Сходу, Середньої Азії, Закавказзя.

Хорезмський учений Біруні обчислив розміри Землі шляхом вимірювання кута, під яким видно лінію горизонту від підніжжя гори та з її вершини. Він запропонував геліоцентричну будову світу.

Авіцена (Ібн-Сіна) на прикладі гір Середньої Азії доводив, що відбувається безперервний розвиток (зміна) форм земної поверхні під дією безупинної ерозії. Арабський вчений Макдісі уперше виявив, що клімат змінюється не лише з широтою, але й у довготному напрямку – із заходу на схід та навпаки.

Помітний внесок у розвиток знань про невідомі землі зробили нормани (жителі Скандинавського півострова). У IX столітті вони відкрили Ісландію, у X столітті — Гренландію. Вважають, що на початку XI століття вони відкрили Америку. Берегів нового материка досяг невеликий корабель під командуванням Лейфа Еріксона.

Новий етап розвитку ідей загального землезнавства почався в епоху Відродження. Зокрема, на межі XV-XVI століть почалася епоха Великих географічних відкриттів. Завдяки знаменитим подорожам Христофора Колумба, Васко да Гама, Фернана Магеллана та багатьох інших експедицій

межі географічних уявлень людства розширилися до масштабів усієї земної поверхні. За результатами здобутої інформації про різні райони Землі склалися карти. Так, на карті Меркатора (XVI століття) уже вимальовуються сучасні обриси материків і океанів.

Швидкий розвиток космології і небесної механіки у XVI-XVII століттях забезпечив базу для теоретичного осмислення накопичених у подорожах та спостереженнях матеріалів. Микола Копернік увів геліоцентричну систему світу, описану ним у праці «Про обертання небесних сфер». Орбіти планет він уважав круговими. Пізніше Кеплер сформулював закони руху планет. Згідно першого закону Кеплера планети рухаються за еліптичними орбітами. Ісаак Ньютон сформулював закон всесвітнього тяжіння, обґрунтував сплюснутість фігури Землі.

На підґрунті досліджень космографів і мандрівників у 1650 році у Голандії Бернхард Вареніус (німець за національністю) видає фундаментальний твір «Географія генеральна». Зі нього ведеться відлік загального землезнавства як наукової дисципліни. Предметом географії, за Вареніусом, є земноводна куля. Остання утворена землею, водою та атмосферою, що взаємопроникають одна в одну. Учений запропонував таку структуру науки про Землю: земноводну кулю в цілому вивчає загальна географія, а окремі райони – часткова географія. Вареніус зробив спробу звести в систему різні природні процеси, які відбуваються на земній поверхні, й дати їм наукове пояснення.

1.1.4. Розвиток землезнавчих ідей у Європі у XVIII-XIX століттях

Через півтора століття після Вареніуса розгортається наукова діяльність німецького природодослідника Олександра Гумбольдта. Його діяльність – одна із видатних вершин у розвитку загального землезнавства. Він представив природу Землі у цілісності та взаємозв'язаності. Такий глибокий висновок є результатом власних досліджень природи, насамперед Південної Америки, яку він описав у книзі «Картини природи». Учений спочатку з'ясував взаємозв'язки між рослинністю і кліматом. Потім він розширив діапазон взаємозв'язків до ланцюжка: рослинність – тваринний світ – клімат – рельєф. Гумбольдт обґрунтував широтну зональність, висотну поясність.

У своєму головному творі «Космос» учений обґрунтував уявлення про предмет географії – земну поверхню як про особливу оболонку, у якій не лише взаємозв'язані, але і взаємодіють повітря, море, суходіл. Гумбольдт стверджував також єдність живої та неживої природи. Йому належить термін «життєсфера», за своїм змістом аналогічний біосфері. Крім того, у книзі «Космос» говориться про «сферу розуму», яка потім одержала назву «ноосфера».

Гумбольдт надавав особливого значення у формуванні природних зон живим організмам (особливо рослинності) й клімату. Він писав: «По-різному зітканий килим, накинутий багатою квітами флорою на оголене тіло Землі. Повнота життя розсіяна всюди й організм безперервно намагається зв'язувати у нові сполуки роз'єднані смертю елементи.» Проте ця життєва повнота і її відтворення відмінні в різних кліматах. У кожній зоні мешкають різні види тварин і рослин. Жива природа надає кожній області земної кулі свій характер і вигляд.»

Гумбольдт уважав, що пізнання характеру природи різних частин світу найтіснішим чином зв'язане з історією людства та його культурою. Природодослідник ясно бачив, що «чистої» природи не існує, вона змінена людською діяльністю. На відміну від своїх сучасників, які вважали відсутність лісів у Середземномор'ї одвічним, Гумбольдт наголошував, що лісове вбрання знищила людина.

Сучасник Гумбольдта Карл Ріттер сформулював хорологічну концепцію географії. Він наголошував, що географічні науки мають предметом простори на земній поверхні, незважаючи на те, якою речовиною заповнені ці простори, до якого царства природи відносяться земні об'єкти. Тобто географія характеризує взаємне розташування місцевостей та об'єктів на Землі. Ріттер наблизився до сучасного розуміння системи просторових відношень, вивченням якої займається сучасна географія. Учений розглядав географію як науку, що вивчає не лише природу, а й суспільство. Дослідник обґрунтував ідею географічного детермінізму. Він уважав, що особливості побуту народів та рівень життя людей різних країн є наслідком прямого впливу природних умов на суспільство. Ріттер робив висновки про те, що властивості природи певної місцевості визначають майбутнє народу, який тут проживає.

Послідовник Ріттера німецький учений Ратцель уважав, що природні умови визначають життя людини, створюють переваги одних людей над іншими. Тому північні народи білої раси повинні панувати над південними народами чорної раси тощо. Пізніше ці ідеї були покладені в основу геополітики, використаної гітлеризмом для виправдання своїх загарбницьких війн.

У книзі «Політична географія» Ратцель, зокрема, доводив, що держава, подібно живому організму, має боротися за розширення свого простору. Зазначене розуміння поняття «життєвий

простір» було використано через 30 років після його смерті у геополітичній доктрині гітлерівської Німеччини.

1.1.5. Землезнавство найновішого часу (кінець XIX ст. – початок XX ст.)

Видатний кліматолог О.І. Воейков, крім власне галузевих досліджень клімату Землі, розвивав ідеї прикладного землезнавства, зокрема займався проблемою конструктивних впливів людини на природу. Більше всього проблема впливу людства на природу Землі в цілому та на її окремі компоненти розглянута ученим у роботі «Вплив людини на природу». Остання була опублікована в журналі «Землезнавство» у 1894 році.

О.І. Воейков доводив, що людина бореться з природою, прикладає великі зусилля і затрати, щоб її перемогти. А досягти подібних результатів можна меншими зусиллями, розділивши природні об'єкти і явища, діючи на окремі з них, не даючи їм з'єднатися між собою. До природних об'єктів, на які людина може мати великий вплив, які вона може легко і з користю змінювати, учений відніс: 1) «сипучі тіла»(грунти, піски на суходолі, пил, сніг, тверді відклади річок та озер тощо); 2) внутрішні води; 3) рослинність; 4) загальні фізико-географічні умови або загальний вид Землі.

Воейков писав про «сипучі тіла»: людина може впливати на ці тіла різним чином, але основний спосіб полягає у тому, що людина користується рослинністю. Часто ці впливи опосередковані, нецілеспрямовані. Учений наголошував, що сипучі піски, які існують у багатьох культурних країнах, утворилися внаслідок вирубок лісів та випасу худоби на цих вирубках. Таким чином відбулося знищення рослинності, яка важко і довго відновлюється, особливо у районах з недостатнім зволоженням.

Дослідник обґрунтовував різні види конструктивних цілеспрямованих впливів людини на природу. Це, зокрема. степове лісорозведення, яке захищає поля від посухи, оранка вздовж горизонталей на схилах, що запобігає ерозії та зберігає вологу в ґрунті, зрошення ґрунтів, створення ставків на річках у вододефіцитних районах, будівництво резервних дешевих сховищ для хліба, зібраного у врожайні роки.

Василь Васильович Докучаєв уперше вказав на принципово нове утворення, яке формується внаслідок тісної взаємодії між усіма природними компонентами на певній території упродовж певного часу. Мова йде про ґрунт. Учений розглядав ґрунт як «дзеркало ландшафту», у котрому ніби у фокусі сходяться усі особливості природних комплексів – ландшафтів. Наприклад, типовий підзолистий ґрунт може утворитися лише під хвойним лісом в умовах помірного холодного клімату при переважанні опадів над випаровуваністю. Типовий підзолистий горизонт у цьому ґрунті – це результат впливу кислого середовища, що утворюється при розкладі решток хвойних порід і промивного режиму, зумовленого кліматом. Докучаєв вводить поняття про чинники ґрунтоутворення, тим самим створюючи засади генетичного ґрунтознавства.

Друга дуже велика заслуга В.В. Докучаєва полягає у розробці вчення про природну зональність у повному обсязі. Ще до Докучаєва були відомі окремі факти зонального поширення клімату (насамперед теплових поясів) і рослинності, проте в якості універсального закону він сформульований не був. Провівши широкомасштабні дослідження ґрунтів та з'ясувавши їх широтне розповсюдження, учений почав відшукувати прояви зональності у поширенні інших природних компонентів. У результаті був сформульований закон зональності: завдяки положенню нашої планети відносно Сонця, із-за обертання Землі, її кулеподібності клімат, рослини, тварини, ґрунти розподіляються по земній поверхні у напрямку з півночі на південь, що дозволяє поділ земної кулі на пояси – полярний, помірний, тропічний, екваторіальний. Уперше зональність трактувалася як світовий закон, дія якого поширюється на усі процеси, які відбуваються на земній поверхні, включаючи «мінеральне царство». Отже, Докучаєв сформулював перший географічний закон.

Вагомим внеском у розвиток землезнавчих знань було уявлення про зовнішню комплексну земну оболонку, яка складається із літосфери, гідросфери, атмосфери і біосфери, що проникають одна в одну й знаходяться у постійній взаємодії. Її запропонував П.І. Броунов у 1910 році. Андрій Олександрович Григор'єв розробив учення про зовнішню оболонку Землі, яку він назвав географічною. Він описав окремі геосфери – її складові – як результат взаємодії. Наприклад, учений показав, що складна система циркуляції атмосфери є наслідком взаємодії між земною поверхнею, атмосферою та енергетичними чинниками, що діють у географічній оболонці. Григор'єв уперше наголосив, що багато найхарактерніших головних особливостей кожної з геосфер є наслідком взаємодії та взаємопроникнення усіх інших земних оболонок.

Величезне значення для розширення знань про природу Землі мають праці видатного природознавця, ученого-енциклопедиста Володимира Івановича Вернадського. Учений обґрунтував

значення живих організмів для формування природи Землі. Він вказував, що з докембрійського часу життя пронизало косну матерію і перетворило її на біокосну. Таким чином утворилася біосфера – область землі, зайнята трансформаторами, що переводять космічне випромінювання у різні види енергії – електричну, хімічну, механічну, теплову тощо. Жива речовина надає біосфері дуже незвичайних і поки що єдино відомих нам у Всесвіті рис.

Новий стан біосфери у результаті гігантської роботи людства, яке стало потужною геологічною силою, Вернадський назвав ноосферою (сферою розуму). Людство може й повинно перебудовувати своєю працею і думкою власне середовище існування. Учений вважав, що в ноосфері має переплітатися дія законів живої та неживої природи, законів суспільства, людської думки, розвитку наукового мислення.

Українські вчені також займалися питаннями загального землезнавства. Це, насамперед, фундатор української національної географії Степан Львович Рудницький, геолог, географ і краєзнавець Павло Аполлонович Тутковський, видатний український геолог і геоморфолог Дмитро Миколайович Соболев.

1.1.6. Сучасний етап розвитку загального землезнавства

З 50-их років XX століття почався космічний етап вивчення природи Землі. У ближній Космос були запущені штучні супутники Землі, автоматичні навколосемні станції. Вони оснащені складною апаратурою, що дає різноманітну інформацію про Землю. Людство уперше одержало можливість бачити географічну оболонку у цілому. Спостереження із Космосу дозволило глибше зрозуміти будову земної кори, систему течій і розподіл життя в океані, рух атмосферних вихорів, з'ясувати наявність западин та виступів на океанічній поверхні. Ведеться моніторинг за пожежами, ареалами забруднень тощо.

Другий важливий напрямок землезнавчих досліджень – вивчення Світового океану на підґрунті єдиних на Землі ландшафтно-географічних закономірностей. Установлено планетарний характер серединно-океанічних хребтів, з'ясована їх роль у русі літосферних плит. Досліджена глибоководна фауна, яка виявилася на диво багатою і різноманітною.

За допомогою штучних супутників землі, пілотованих станцій, метеорологічних ракет у верхній атмосфері знайдена система екранів що захищають Землю від дії сонячного вітру, рентгенівського та ультрафіолетового випромінювання. Проводяться міжнародні дослідження магнітного та гравітаційного полів Землі, антарктичного льодового покриву, електричних явищ в атмосфері тощо.

Тести для самоконтролю до теми 1.1.

1. *Об'єктом вивчення загального землезнавства є:*

- а) планета Земля;
- б) земна поверхня;
- в) материки і океани;
- г) географічна оболонка;
- д) атмосфера

2. *Склад, будова, внутрішні та зовнішні взаємозв'язки, загальні закономірності існування та розвитку географічної оболонки є предметом вивчення:*

- а) ландшафтознавства;
- б) геоморфології;
- в) загального землезнавства;
- г) метеорології;
- д) геології

3. *Хто із названих далі учених не відноситься до античного періоду розвитку знань про Землю та Всесвіт:*

- а) Геродот;
- б) Парменід;
- в) Аристотель;
- г) Біруні;
- д) Вареніус

4. *Хто першим висунув ідею про кулеподібність Землі:*

- а) Геродот;
- б) Парменід;
- в) Авіцена;
- г) Ератосфен;
- д) Гумбольдт.

5. *Хто ввів геліоцентричну систему світу:*

- а) Ньютон;
- б) Копернік;
- в) Кеплер;
- г) Ератосфен;
- д) Ріттер.

6. Які із наведених нижче тверджень належать Бенхарду Вареніусу:

- а) планети Сонячної системи рухаються по еліптичних орбітах;
- б) фігура Землі сплюснута з полюсів;
- в) предметом вивчення географії є земноводна куля, утворена землею, водою та атмосферою;
- г) загальна географія вивчає земноводну кулю, а окремі райони Землі – часткова географія

7. Що із наведеного далі не є результатами наукових досліджень Олександра Гумбольдта:

- а) обґрунтування широтної зональності;
- б) відкриття закону всесвітнього тяжіння;
- в) докази кулеподібності Землі;
- г) обґрунтування висотної поясності;
- д) обґрунтування значення живих організмів для формування природних зон

8. Хто уперше сформулював хорологічну концепцію географії:

- а) Ратцель;
- б) Гумбольдт;
- в) Ріхтер;
- г) Воєйков;
- д) Парменід

9. Що із наведеного далі є результатом досліджень В.В. Докучаєва:

- а) засади генетичного ґрунтознавства;
- б) виділення природних об'єктів, які людина може порівняно легко змінювати з користю для себе (сипучі тіла тощо);
- в) вчення про природну зональність;
- г) підхід до ґрунту як до „дзеркала ландшафту”;
- д) ідея географічного детермінізму

10. Хто з учених є автором учення про географічну оболонку:

- а) О.І. Воєйков;
- б) А.О. Григор'єв;
- в) В.В. Докучаєв;
- г) Вареніус;
- д) В.І. Вернадський

Тема 1.2. Парадигми та методологічні засади сучасного землезнавства

1.2.1. Хорологічна парадигма у землезнавстві

Землезнавство відображає концептуально-методологічну основу сучасного географічного пізнання. Форма її виразу – парадигма. Це система найбільш загальних фундаментальних вихідних положень науки, що об'єднує концептуальний спосіб бачення об'єкта дослідження, закони, теорії тощо. Наприклад: матеріалістична та ідеалістична. Одночасно, зазвичай, існують кілька парадигм – взаємодоповнюючих чи альтернативних.

І. Хорологічна парадигма

Зі свого виникнення географія розвивалася у рамках хорологічної парадигми. Спочатку її суть полягала у визначенні і документуванні взаємного положення суходолу й океану, усіх географічних об'єктів, що ніби заповнюють географічний простір. При цьому не з'ясувалися причини, закономірності взаємного розташування. Їх опис проводився безладно, упорядкований лише за єдиною ознакою – територіальною приуроченістю.

Класичними творами, що репрезентують хорологічну парадигму, є описи мандрівників. наприклад Марко Поло, Никітіна, Пржевальського. Недоліком хорологічної парадигми є низький рівень наукового опрацювання відомостей, одержаний переважно шляхом споглядання, і навіть недостовірність даних. Проте саме хорологічний підхід до вивчення навколишнього світу складає серцевину географічної науки, надає їй специфічності, виділяє серед інших наук.

У сучасній географії хорологічна парадигма реалізується на набагато більш високому рівні: це різні види польового картографування, дистанційні спостереження, вивчення взаємодії між сусідніми і, навпаки, віддаленими об'єктами, позиційний аналіз тощо (приклад: ефект бар'єрного підніжжя і бар'єрної «тіні»).

Піднятися на дуже високий рівень спочатку достатньо примітивному «землепису» дозволило органічне поєднання хорологічної парадигми з іншими парадигмами. Останні забезпечують наукову

обробку даних, їх аналіз, пояснення розташування об'єктів, прогноз майбутніх змін тощо. Це, у першу чергу, систематична парадигма, котра, до речі, формувалася з давніх часів, паралельно зі хронологічною.

1.2.2 Систематична парадигма у землезнавстві

Уже у стародавньому Вавилоні (понад 3 тисячі років тому) небесні тіла об'єднувалися за подібністю у різні групи: планети (хоча знали їх лише 5), зірки (з виділенням сузір'їв – знаків зодіаку). Було сформульовано закон послідовності віддаленості планет, з'ясовано періодичність сонячних та місячних затемнень. У Стародавньому Єгипті була встановлена залежність між повеннями Нілу та положенням Сонця на небосхилі. Був створений сонячний календар, передбачалися погодні зміни тощо.

Основні форми реалізації систематичної парадигми

1. Формулювання законів і закономірностей

Закон відображає стійкі істотні зв'язки між явищами, об'єктами, які мають загальний характер і постійно обов'язково повторюються (якщо виконуються оговорені в змісті закону умови). Закони, як правило, мають формальний вираз, тобто записуються формулою. Ми будемо з вами вивчати ці закони: вологообігу: $E=X+U$ (для океану); радіаційного і теплового балансу, котрі пояснюють парадокс – у червні полярні широти одержують більше тепла, ніж екваторіальні, закон залежності біопродуктивності від співвідношення тепла і вологості.

Найбільш вагомим проявом систематичної парадигми є відкриття періодичного закону географічної зональності. У 1970 році С.В. Калеснік сформулював і узагальнив основні географічні закономірності Землі. Закономірності не мають формалізованого виразу, але теж виражають найбільш суттєві і загальні взаємозв'язки. Наприклад: закономірність зональності дозволяє виявити, сформулювати і пояснити географічний розподіл усіх природних процесів і явищ на Землі в залежності від нерівномірного надходження сонячної радіації.

Закономірність цілісності Наприклад, зараз у помірному поясі, в тому числі на Україні, кількість опадів збільшилася – відбувається підтоплення степу., міст і населених пунктів, наступ лісу на степ, розвиток чагарників у степу.

2) Класифікація об'єктів, явищ, процесів.

Без цього неможливо вивчити й оформити в осяжному вигляді усього розмаїття конкретних об'єктів. Суть класифікації полягає у зведенні величезного переліку індивідуальних предметів дослідження до обмеженої кількості їх видів, типів, класів за ознаками подібності, спорідненості тощо.

Наприклад, ґрунти – мільйони, десятки і тисячі мільйонів окремих ареалів (ділянок) і сотні типів ґрунтів у світі та десятки їх типів на Україні. Це економія праці, енергії та часу. Вивчати не кожний виділ, а закономірності поширення різних видів (чи типів) на певній території. Більш того, це дає можливість прогнозування, який ґрунт має бути на конкретній ділянці земної поверхні, і не потрібно їхати туди і його досліджувати.

3) **Районування** – є специфічною для географічних наук формою упорядкування знань про поширення географічних об'єктів чи розподіл географічних процесів та явищ на певній території. Береться одна чи кілька ознак (або кількісних показників), за відмінностями яких територія поділяється на різні частини – райони. Наприклад, як найкраще узагальнити інформацію про погодно-кліматичні умови – провести кліматичне районування. У кожній точці різна t° , кількість опадів, тощо. Так і давати цей величезний перелік? Звичайно ні. Слід виділити кілька кліматичних районів.

4. Узагальнення, виведення середніх чи сумарних показників за характерні проміжки часу (добу, місяць, сезон, рік, тридцять років(кліматична епоха).

1.2.3. Модельна парадигма у географії

Одержання і, особливо, обробка інформації про географічні об'єкти неможлива без створення їх моделей, тобто відбору найбільш суттєвих ознак та узагальнення кількісних даних і відображення їх у моделях. Особливості географічних моделей обумовлюються специфічністю реальних географічних об'єктів: територіальністю, гетерогенністю, відсутністю лінійних меж, інтенсивною взаємодією.

Територіальність – географічні об'єкти мають певну розмірність – довжину, ширину, висоту, потужність; розташування на певній відстані, висоті чи глибині від інших географічних об'єктів.

Гетерогенність (різномірність складу та будови) – об'єкти містять складові різної природи – зокрема живої та неживої (жива речовина, нежива речовина, біокосна (грунт, мертві органічні речовини)).

Здебільшого відсутність лінійних меж, а перехідні зони – це смуги, що мають певну площу, а ще частіше – об'єм. Наприклад: між водними і повітряними масами, між лісом і луками – узлісся.

Інтенсивна постійна взаємодія між географічними об'єктами через обмін речовиною, енергією, інформацією, при чому взаємодія тим активніша, чим більш відмінні їх властивості. Так, вітер сильніший, де більша різниця атмосферного тиску; більший стік у горах, де значні перепади висот, там же обвали, осипи, ерозія. Течії утворюються у протоках між океанами і морями. Специфічні географічні моделі – карти, глобуси. Крім того, знакові моделі – формули, схеми тощо.

Модельна парадигма здійснюється через ізоморфні та гомоморфні співвідношення. Ізоморфні – тоді, коли щонайменше два об'єкти (об'єкт і його модель) подібні настільки, що можуть взаємно замінювати один одного. Так, спершу з'ясовують, що певна кількість об'єктів є ізоморфними, тобто належать до одного виду, типу. Потім детально досліджують один з об'єктів, вважаючи його ізоморфною моделлю усіх інших, таких об'єктів. Одержані дані переносять на десятки, сотні чи навіть тисячі ізоморфних об'єктів. Гомоморфні співвідношення – подібність за деякими суттєвими ознаками, хоча в цілому об'єкти дуже різні. Наприклад: динаміку підземних вод вивчають на електричних моделях.

Існують два підходи до географічного моделювання : 1) Усі наші знання про природу Землі – лише моделі, більш-менш наближені до дійсності. 2) Багато географічних явищ не можна досліджувати безпосередньо через їх величезні розміри, непомірну тривалість чи надвисоку швидкість процесів.

Моделювання здійснюється також шляхом створення спеціальних приладів та установок – штормові басейни, моделі грозових процесів, атмосферних явищ (циклонів, антициклонів), рельєфотвірних процесів, гідрологічних процесів у різних водоймах (річках, озерах, водосховищах тощо). На цих моделях з'ясовуються закономірності перебігу процесів і на їх основі дається прогноз. Таким чином моделювання дає практичну користь. Моделювання застосовувалося з найдавніших часів: геліоцентрична модель Сонячної системи (Копернік), моделі внутрішньої будови Землі (модель Гольдшмідта як доменний процес).

1.2.4. Системна парадигма у географії

1. Система складається з елементів

2. Усі елементи підлягають дії одних і тих же закономірностей. Знаючи загальні закономірності, легше і економніше (меншими зусиллями) вивчити усі елементи.

3. Елементи перебувають у закономірних взаємозв'язках. Прямі зв'язки – причинно-наслідкові; зворотній зв'язок є реактивним (тобто визначає реакцію системи на відповідний прямий зв'язок). За прямими зв'язками здійснюється обмін речовиною і енергією. За зворотними зв'язками відбувається саморегуляція геосистеми. Саморегуляція – одна із найголовніших властивостей геосистем, яка дозволяє їм існувати в умовах постійних зовнішніх впливів (космічних процесів, внутрішніх процесів Землі, й що зараз надзвичайно актуально, антропогенного впливу). Наприклад :антропогенний розвиток ерозії (розорювання степів, вирубування лісів).

Зворотні зв'язки бувають позитивні й негативні. Перші сприяють підсиленню зовнішнього впливу (лавиноподібні процеси, ланцюгові реакції), другі гасять зовнішній вплив. Саморегулювання водного балансу озер:

$X+Y-E=0$ - стабільність маси води в озері; площі водного дзеркала.

Збільшення площі водного дзеркала за рахунок збільшення надходження води (X чи Y), викликає збільшення витрат на випаровування і водний баланс врівноважено, а площа зменшується. Коли прихід води зменшується, то зменшується площа і зменшується випаровування. Водний баланс дорівнює 0. Тому озера не збільшуються безмежно й озера не зникають навіть у дуже посушливих районах.

Приклад зворотних зв'язків у геосистемі - авторегулювання зледеніння на Землі : підняття земної поверхні або похолодання атмосфери – розростання льодовиків → зменшення площі Світового океану → зменшення кількості опадів → зменшення льодовиків → не створюють мікроклімату, тому танення льодовиків → збільшення площі Світового океану → зменшення альbedo → Землі → подальше потепління → танення льодовиків → збільшення площі Світового океану → збільшення кількості опадів → розростання льодовиків → зменшення площі Світового океану → збільшення альbedo → подальше похолодання → розростання льодовиків. – Коло замкнулося. Це

схема періодичності зледеніння за рахунок негативних зворотних зв'язків на основі перерозподілу води в системі океан – льодовики.

Інші приклади негативних зворотних зв'язків у геосистемах : відновлення природних геосистем після припинення втручання людини (заростання полів). Більшість складних геосистем здатні до саморозвитку – ускладнення та удосконалення. Природні системи утворюють ієрархію.

1.2. 5. Екологічна парадигма у землезнавстві

Взаємовідносини хазяїн-середовище має два аспекти :

1) (класична біологічна екологія) : хазяїн - біота, середовище - абіогенна природа; 2) соціальна екологія – хазяїн-людське суспільство, середовище – біота +абіогенна природа. У геосистемах або екологічних системах прямі зв'язки – природокористування, зворотні зв'язки – екологічна реакція.

Для пересічної людини (від піонера до пенсіонера) сформульовано екологічні принципи Комонера – все зв'язано з усім, усе повинно кудись діватися; природа знає краще (вона не планувала водосховищ, коливання рівня Каспію або надлишки опадів у сухому степу). Уроки екологічних прорахунків – перекидання вод північних річок до Каспію, ефект водосховищ на рівнинах (Україна), підтоплення і засолення земель у пустелях.

Принцип «усе зв'язано з усім» корелюється із географічною закономірністю цілісності. Наприклад, експеримент, що ставить природа : «ефект течій Ель-Ніньо». Журналістський (некомпетентний) підхід – Ель-Ніньо зумовила снігопади в Іспанії і торнадо в США. Течія Ель-Ніньо підриває економічне благополуччя чилійців – мешканців пустелі Атакама. Пояснити такий парадоксальний висновок можна через систему тотальних взаємозв'язків у географічній оболонці.

Принцип «Усе повинно кудись діватися». –Наприклад, підтоплення та засолення зрошуваних земель. Надлишкова вода просочується у ґрунт і піднімає рівень ґрунтових вод. В умовах їх підвищеного залягання та жаркого посушливого клімату формується «випітний» водний режим у ґрунтах → унаслідок чого відбувається засолення). Результати переполиву домашніх рослин : влітку – засолення, взимку – гниють корені. Підтоплення міст та сіл в Україні. Типова фраза про небетоновані вигрібні ями по селах, коли їх не чистять – «воно кудись дівається». Приклад про геохімічні бар'єри – осідання радіоактивного забруднення у каскаді дніпровських водосховищ.

Принцип «природа знає краще»:

Кожний географічний об'єкт, геосистема має певні розміри, розташування, будову. Вони не випадкові, а чітко прилагоджені, урівноважені з умовами власного навколишнього середовища. З найбільшою ефективністю будь-яка природна система функціонує у певних характерних для неї межах

При спробах докорінних перетворень природних комплексів за допомогою техніки порушуються оптимальні, урегульовані природою просторово-часові межі їх існування. Це спричинює низку негативних екологічних наслідків.

Наприклад: при створенні водосховищ на рівнинах. їх ширина у багато разів перевищує ширину «материнської річки». Звідси низка екопроблем на каскаді дніпровських водосховищ, матеріальна витрати (економічний ущерб) від яких перевищують економічний зиск. Тому треба детально і точно вивчати параметри, механізми функціонування та зовнішні взаємозв'язки природних систем насамперед засобами географії. Усі зміни в природі слід планувати відповідно до одержаної інформації про них шляхом спонукання корисних природних ланцюгових реакцій при найменшому «м'якому» втручанні. Наприклад: розведення копитних в Африці.

У даному природному комплексі може утворитися біомаса і здійснитися приріст родючого шару в ґрунті не більший за властивий цьому природному комплексу при ідеальному поєднанні його природних компонентів.

Штучне стимулювання біопродуктивності людиною з метою одержання більшої користі та зиску веде лише до руйнування природного комплексу. Наприклад: - перевищення норм добрив, навіть органічних, веде не до збільшення, а до зменшення урожайності. При цьому забруднюються ґрунти, поверхневі та підземні води, атмосферне повітря тощо. Приклади неадекватного втручання людини у природні комплекси: наслідки осушення торфовищ в Українському поліссі та лісостепу .

Людина може брати з природних ландшафтів зразки вельми економного та продуктивного використання умов та ресурсів. Наприклад, учені звернули увагу, що в кожній куртині дикорослих рослин окремі їх екземпляри мають різний розвиток. Одні квітнуть, інші вже зав'язали насіння, а у третіх ще й бутони не зав'язалися. Це не випадково. оскільки така неодноразність розвитку,

очевидно, створена природним доббором як пристосування, що покращує використання ним місцевих життєвих ресурсів. Адже потреби рослин різного віку у поживних речовинах із ґрунту неоднакові.

Вирішили подібну технологію використати у сільському господарстві: посадки картоплі зробили через ряд: один рядок раннього сорту, другий – пізнього. Коли рання картопля досягає, її збирають, а землю обгортають рядки пізньої картоплі. Коли врожай збирають повністю, то в змішаних посадках він виявляється на 40-50 % вищим, ніж в односторонніх. Приклади економного використання ресурсів у куртині дикорослих рослин, в'юнки на клумбі тощо.

У природних комплексах не виникає проблем з утилізацією використаних речовин на відміну від створених людиною речовин, технічних пристроїв, знешкодження котрих часто обходиться дорожче, ніж їх створення.

Принцип: ніщо не дається задарма або за усе треба платити.

Коли людина грубо втручається в природу, їй доводиться платити двічі: «у переносному сенсі» – розплачуватися здоров'ям чи навіть життям за погіршення умов НПС, у прямому сенсі – матеріальними витратами на ліквідацію негативних екологічних наслідків необґрунтованого втручання.

Наприклад: - проблема висихання Аральського моря унаслідок величезних водозаборів на зрошення. Отруйний пил із дна розносився на сотні і тисячі кілометрів («жовтий» сніг у Чувашії тощо), отруєна калюжа скидів зрошувальних вод у Сарокамишській западині. Згадаємо також принцип «усе повинно кудись діватися». Проект перекидання вод північних річок через Волгу до Каспію.

1.2.6. Методологічні засади сучасного землезнавства

Методологічна засада генетизму

Історико–генетичний метод пізнання вважають одним із найсуттєвіших у фізичній географії. Сутність цього методу полягає в аналізі походження та умов утворення природних явищ на Землі. З цієї точки зору всі явища можна поділити на релікти, прогресивні та консервативні. Властивості природних об'єктів, котрі утворилися у попередні геологічні епохи в інших умовах, ніж нинішні, називають реліктами. Шлях розвитку відіграє головну роль у формуванні географічних об'єктів. Наприклад, полісся замість зонально логічного лісостепу на півночі України утворилося внаслідок зледеніння. Плейстоценове зледеніння залишило після себе водно-льодовикові піщані відклади, котрі кардинальним чином вплинули на умови зволоження цієї території.

Методологічна засада емерджентності

- Емерджентність – поява у системі нових властивостей, яких немає у кожного її елемента зокрема. У хімії – утворення сполук.
- У географії такі приклади:
- в залежності від кількості водяної пари насичене і ненасичене повітря має різні властивості;
- продукування біомаси і утворення ґрунту – емерджентні властивості природних геосистем (ландшафтів) – результат взаємодії природних компонентів як складових геосистем (закон максимуму, максимальне ККД у природних ландшафтах – при використанні ресурсів води, тепла, поживних речовин для продукування біомаси);
- поверхня пухких ґрунтових покриттів у тисячі разів уразливіша до ерозії, ніж та, яка покрита рослинністю;
- незначна плівка нафти на поверхні океану різко знижує випаровування, утруднює газообмін між водою і повітрям, знищує планктон і подальший харчовий ланцюг, тобто докорінно змінюються властивості величезної маси океанічної води;
- на малих островах не можуть існувати великі тварини;
- у невеликій водоймі не можуть розвиватися великі хвилі.

Методологічна засада уніформізму

Уніформізм означає загальний зв'язок явищ і відповідає постулату цілісності, котрий проголошує, що усе зв'язано з усім. У географії найважливішими є зв'язки територіальні та функціональні. Властивості географічного об'єкта залежать від його місцеположення, співвідношення із іншими об'єктами як ближніми, так і віддаленими. При цьому обмін речовиною та енергією може бути як слабким, так й інтенсивним. Виразом засади уніформізму є постулат цілісності: зміна будь-якої складової, що перевищує деяке значення (поріг чутливості), обов'язково має наслідки в інших складових цієї системи.

Тести для самоконтролю до теми 2

1. Що із наведеного далі не відноситься до сучасних форм реалізації хорологічної парадигми:

- а) геліоцентрична модель світу;
- б) польове картографування;
- в) дистанційне спостереження;
- г) вивчення взаємодії між сусідніми об'єктами;
- д) вивчення взаємодії між віддаленими об'єктами

2. Які з наведених далі тверджень є прикладом систематичної парадигми в землезнавстві:

- а) періодичний закон географічної зональності;
- б) Антарктида має сильніший охолоджуючий вплив на південну півкулю, ніж на північну внаслідок свого розташування;
- в) закономірність цілісності географічної оболонки змін одного природного компонента обов'язково викликає зміни в інших компонентах;
- г) генетична класифікація кліматів Землі;
- д) виділення природних зон на території України

3. Описи мандрівників (Марко Поло, Афанасій Никітін та інших) репрезентують:

- а) систематичну парадигму;
- б) модельну парадигму;
- в) системну парадигму;
- г) хорологічну парадигму;
- д) екологічну парадигму

4. Що із наведеного далі не відноситься до форм реалізації систематичної парадигми у землезнавстві:

- а) класифікація об'єктів, процесів та явищ;
- б) формулювання законів та закономірностей;
- в) позиційний аналіз;
- г) ефект „бар'єрного підніжжя” та „бар'єрної тіні” на рівнинах;
- д) районування

5. Стійкі істотні зв'язки між явищами, об'єктами, котрі мають загальний характер і постійно повторюються (якщо виконуються спеціально створені умови), називаються:

- а) класифікацією;
- б) закономірністю;
- в) моделлю;
- г) законом;
- д) парадигмою

6. Зведення величезного переліку індивідуальних об'єктів до обмеженої кількості їх видів, класів, типів за спільними ознаками називається:

- а) теорією;
- б) концепцією;
- в) районуванням;
- г) класифікацією;
- д) описом

7. Виведення середніх сумарних показників за характерні проміжки часу (доба, місяць, сезон, рік, багаторічний період) є формою реалізації:

- а) екологічної парадигми;
- б) системної парадигми;
- в) систематичної парадигми;
- г) модельної парадигми;
- д) хорологічної парадигми.

8. До особливостей географічних об'єктів, що обумовлюють специфічність географічних моделей, відносять:

- а) наявність лінійних меж між об'єктами;
- б) територіальність;
- в) відсутність зв'язків між об'єктами;
- г) інтенсивну постійну взаємодію між об'єктами

9. Що із вказаного далі не є методологічною засадою землезнавства:

- а) історизм;
- б) соціальна екологія;
- в) генетизм;
- г) емерджентність;
- д) уніфіоризм

Розділ 2. ЗЕМЛЯ У ВСЕСВІТІ

2.1. Загальна характеристика Всесвіту

2.1.1. Склад Всесвіту

Земля – частинка безмежного мінливого Всесвіту, яка підкоряється загальним законам, взаємодіє з величезною кількістю космічних об'єктів. Вивчення Землі як цілого і окремих оболонок неможливо без вивчення її положення у Всесвіті, без урахування космічних впливів.

За сучасними даними, Всесвіт утворився біля 15 млрд. років тому – в результаті колосального вибуху. На перших етапах швидкість його розширення була дуже велика, з часом стала зменшуватися і зараз становить 30 км/с. Наш Всесвіт – це замкнута модель. По ній Всесвіт повинен розширюватися ще 35 млрд. років, а потім почне стискатися упродовж 50 млрд. років, і врешті-решт перетвориться в мініатюрну частку – так званий супердрон. Її повний цикл від стискання до розширення – 100 млрд. років. Цикл повторюється.

До останнього часу вважалось, що основна маса речовини вміщується в зірках у вигляді іонізованого газу-плазми, у планетах та інших небесних тілах у вигляді атомів та молекул. Але на початку 80-их років фізиками було чітко встановлено, що частки – нейтрино – мають масу. Вони заповнюють міжзірковий і міжгалактичний простір. У кожному см³ їх 450 (по 150 кожної пари: тау, мю, електронних). Загальна маса їх у Всесвіті у 100 раз більша маси зірок і галактик. Крім того, кожний см³ заповнений реліктовими випромінюваннями у кількості 500 фотонів. Їх загальне число в декілька мільярдів разів більше загальної кількості атомів у Всесвіті. Його сумарна енергія перевищує світлову енергію зірок за весь час їх існування. Але маса їх невелика. Зараз відкрита найменша час тинка –тріада (природа якої і матеріальна, і духовна, і психічна).

2.1.2. Будова Всесвіту

Учені зараз можуть спостерігати лише за невеликою частиною Всесвіту. Ця «видима» частина називається Метагалактикою. Її розміри в 30 тисяч мільярдів раз більш, ніж відстань від Землі до Сонця. Як Всесвіт, так і Метагалактика, складається з галактик – грандіозних за кількістю зірок та розмірами зіркових систем. Якщо при утворенні згущення речовини оберталися навколо центру, то виникли спіральні галактики, до яких відноситься і наша. Галактики котрі не оберталися, стали еліптичними, якщо оберталися, але не було певного центру, то виникли неправильні Галактики. Всього у Всесвіті 10^{14} галактик і 10^{22} зірок.

2.1.3. Класифікація небесних тіл

Найважливіші видимі космічні об'єкти – зірки. Вони дуже різні, на різних стадіях розвитку. За температурою бувають холодні зірки (3500-6000⁰) і гарячі (25000-35000⁰). За світимістю бувають зірки-гіганти (висока світимість, велика площа випромінювання, мала щільність речовини) і зірки-карлики (низька світимість, малий об'єм, велика щільність). Багато зірок змінюють блиск і є перемінними. Спалахують нові та понаднові зірки. На місці понаднової зірки, котра спалахнула в 1054 році знаходиться Крабовидна туманність зі пульсуючим випромінюванням – пульсар. Загальна теорія походження зірок – шляхом ущільнення газопилової матерії під дією сил тяжіння та магнітного поля. Речовина накопичується у місцях зосередження хмар нейтринного газу – так званих гравітаційних ямах. У ці ями стікався водень та гелій, тобто матеріали які формують зірки та галактики. Спочатку зірка – червоний гігант, котрий може або вибухнути як понаднова зірка, або стискатися до білого карлика, а потім до «чорної діри».

Крім зірок, котрі складаються із іонізованого газу – плазми, у Всесвіті є малі планети – астероїди, метеороїди, метеори, комети, космічний пил. Малі планети мають невеликі розміри порівняно з планетами. Їхній діаметр становить від 1 до 1000 кілометрів. У тіл таких малих розмірів не може бути сфероїдальної форми. Усі астероїди являють собою безформенні брили. Великих астероїдів не так уже й багато. Найбільш крупні – Церера (поперечник 1 000 км), Палада (610 км), Веста (540 км), Гігея (450 км). Переважна більшість(98%) астероїдів рухається між орбітами Марса і Юпітера. Ця зона називається поясом або кільцем астероїдів. Астероїди Ікар, Гермес, Ерос рухаються поза поясом астероїдів, причому в перигелії Ікар підходить до Сонця удвоє ближче, ніж Меркурій, а Гермес і Адоніс - ближче Венери. Ці астероїди можуть зближуватися із Землею на відстань від 6 до 23 млн. кілометрів. Астероїд Гідальго в афелії віддаляється за орбіту Юпітера. Менші безформенні тіла, котрі рухаються по орбітах, називаються метеороїдами.

Комети одержали свою назву від грецького косметес - хвостата. Дійсно, яскраві комети, котрих видно неозброєним оком, мають величезні хвости. В структурі комет розрізняють голову, котра складається із зіркоподібного на вигляд ядра, оточеного оболонкою або комою, і хвоста. Ядра комет складаються із замерзлих газів, укралень пилу, кам'яних і металевих часточок різних розмірів. Серед газів зустрічаються аміак, метан, вуглекислий газ, ціан, азот, тощо. Розміри ядер порівняно невеликі – кілометри й десятки кілометрів. Із наближенням до Сонця ядро поступово прогривається, гази піднімаються угору та утворюють кому. Ультрафіолетове випромінювання Сонця викликає флуоресцентне світіння газів коми. Хвіст комети утворюється із коми під тиском сонячних променів і сонячного вітру

2.1.4 .Наша Галактика

Наша Галактика утворилася 10 млрд. років тому. В ній зосереджено 200 млрд. зірок (із Землі видно 2 млрд.) і більше 100 туманностей. Найближчі галактики до нашої Галактики – Снікерс (55 тисяч світлових років) та Магелланові хмари (150 тисяч світлових років). Наша галактика складається із двох спіральних рукавів У її центрі знаходиться ядро, в якому зосереджено 10 % маси Галактики. Сонце знаходиться на периферії рукава Оріона на відстані 32 600 світлових років від ядра Галактики і обертається навколо нього зі швидкістю 250 км/с. А Земля навколо Сонця обертається зі швидкістю 30 км/с, а Галактика відносно випромінювання у космосі рухається зі швидкістю 600 км/сек. У розрізі від північного галактичного полюсу до південного вона має форму чечевиці діаметром 100 тисяч світлових років і товщиною в області ядра – 1000 світлових років.

2.2. Сонячна система

2.2.1 . Загальна характеристика Сонця

У центрі Сонячної системи знаходиться Сонце – зірка, яка не належить до зіркової асоціації. Це рядова одиночна зірка, яка повільно обертається у центральній площині Галактики на відстані $2/3$ її радіусу . Вік Сонця – до 5 млрд. років. Відстань до найближчих зірок (Проксима Центавра – 1,31 п), а тим більше до туманностей дуже велика, тому нашу систему планет можна вважати значною мірою ізольованою і розглядати її еволюцію лиш під впливом внутрішніх чинників.

Сонце –зірка середньої величини і світимості, величезна газова куля, котра складається із водню(70%) і гелію(29%). Діаметр Сонця – 1 392 000 км (109 радіусів Землі), середня густина – $1,41\text{г/см}^3$ (у внутрішніх частинах більше 100г/см^3 , у зовнішніх менше, ніж у атмосфері). Температура поверхні – 6 000, у внутрішніх частинах – 16 000 000.

Сонце випромінює енергію – ультрафіолетову, видимі та теплові промені та рентгенівське випромінювання. Із Сонця весь час витікає плазма швидкістю 300-400 км/сек. Це сонячний вітер, який під час спалахів на Сонці досягає Землі. Видиме випромінювання постійне, а ультрафіолетове й рентгенівське змінюється при зміні активності Сонця. Сонячні спалахи приводять до посилення ультрафіолетового, рентгенівського випромінювання, радіовипромінювання, викидаються корпускули – частки сонячної речовини. Все це впливає на земні процеси. Сонячна активність має періодичність – 11 років, 22 (магнітний цикл), 80-90 років.

Земля постійно знаходиться під дією Сонця – єдиного джерела енергії. Циклічність сонячної активності має наслідком циклічність географічної оболонки. У причинну залежність від ступеня напруженості сонячної активності поставлені такі явища: магнітні бурі, частота полярного сяяння, кількість ультрафіолетової радіації, інтенсивність грозової діяльності, температура повітря, атмосферний тиск, опади, рівень озер, рік, ґрунтових вод, солоність та льодовитість морів, землетруси. У періоди сонячної активності поглиблюються циклони і посилюються антициклони.

Корпускулярний потік збільшує добову різницю тиску, порушує стійкість атмосфери. тобто спусковим механізмом для тропосферних процесів. Сонячна активність впливає на організми: відбувається масова поява шкідників лісу й сільськогосподарських культур (сарани), розмноження і міграція гризунів, промислових риб, хутрових звірів. Посилення сонячної активності впливає на хвороби: вірусні, серцево-судинні, повторюваність епідемій, урожайність сільськогосподарських культур.

2.2.2 . Склад та будова Сонячної системи

У Сонці зосереджено 99,86 % маси системи і лише 2 % загального моменту кількості руху. Крім Сонця, у системі 8 великих планет, які мають 54 супутники, тисячі малих планет (астероїдів) – між орбітами Марса і Юпітера. Великі планети розташовані у такому порядку – Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун. Проміжки між орбітами планет по мірі віддалення від Сонця зростають. Сонце і планети рухаються навколо спільного для них центру тяжіння, але планети описують великий еліпс, а Сонце – дуже маленький.

Основна сила, яка керує рухом тіл Сонячної системи сила, це сила тяжіння. Тобто сила тяжіння Сонця впливає на швидкість руху Землі по орбіті. Крім того, впливає сила тяжіння Місяця на утворення припливів і відпливів. У меншій мірі діють на Землю інші планети. На далекій периферії Сонячної системи знаходиться кометна хмара Оорта.

2.2.3. Закони руху планет Кеплера

Кеплер установив закони руху планет:

1-й закон: усі планети рухаються по еліпсах, в одному із фокусів яких знаходиться Сонце.

2-й закон: радіус–вектор планети за рівні проміжки часу описує рівновеликі площі.

3-й закон: квадрати часу обертання планет навколо Сонця пропорційні кубам великих напівосей їх орбіт або середніх відстаней від Сонця.

2.2.4. Походження Сонячної системи

О.Ю. Шмідт автор гіпотези про походження Сонячної системи, яка згодом перетворилася у загальноприйнятту космогонічну теорію. У відповідності з цією теорією під дією довільного ущільнення або імпульсу ззовні (вибух поблизу однієї або кількох понаднових зірок) утворюються протозірки з планетними системами. Нові дані підтвердили висновок Шмідта про те, що Сонячна система утворилася із газопилової туманності 5 млрд. років тому. Сонячна система сформувалася в екваторіальній площині Галактики із газопилової хмари масою, яка в 2 рази більша маси сучасного Сонця. Хмара складалася із легких компонентів – водню, гелію, азоту, кисню, парів води, метану, вуглецю, пилюнок з оксидів кремнію, марганцю, заліза. Утворилось воно в результаті вибуху понаднової зірки і своєрідного вприскування в первісний газ із водню та гелію більш важких елементів. Температура хмари досягала 220⁰C. Під дією ударної хвилі, виникаючих ущільнень і поля гравітацій з них утворилися Сонце і планети. Сонячне ядро утворилося у результаті осідання речовин, проходять ядерні реакції і за 50 млн. років зірка перетворилася у справжнє Сонце.

Молоде Сонце з сучасною масою було оточене дископодібною газопиловою хмарою розміру сучасної Сонячної системи яка оберталася навколо Сонця.(зі масою 3-5% маси Сонця). На першій стадії пиловий шар розпадався на пилові згущення. Ці згустки при обертанні ущільнюються, а при зіткненні об'єднуються. Таким чином, створюється рій до планетних тіл. Більші тіла притягують менші, і менші падають на них, або при зіткненні розпадаються на більш дрібні фрагменти. В результаті залишаються найбільш великі тіла, які зростають за рахунок сусідніх малих. І так до тих пір, поки відстані між великими планетними тілами не стануть достатньо великими, щоб взаємні гравітаційні впливи не змогли порушити стійкість їх орбіт на протязі млрд. років. Це і визначало відстань між планетами та їх масу.

Землеподібні планети формувалися 100 млн. років, Юпітер, Сатурн – 500 млн. років, Уран, Нептун – 1млрд. років тому. Астероїди відкрили тому, що вчені повірили в закон планетних відстаней Тіціуса – Бодє і на конгресі в 1796 році прийняли проект пошуків планети якої не вистачало. 1 січня 1801 року була відкрита Церера (діаметром більше 800 км), а в 1802 році – Паллада. Утворення планети в поясі астероїдів було перервано на проміжній стадії із-за близькості масивного Юпітера, який встиг вирости раніше і своїм гравітаційним впливом зробив більшою швидкість руху, а тому об'єднання часток перейшло у дроблення та руйнування.

2.2.5. Обертання Сонячної системи навколо центру Галактики

Сонячна система обертається навколо ядра Галактики за 176 млн. років – аномалістичний або галактичний рік. При віддаленні від ядра Галактики Сонце і планети стискуються за рахунок зменшення галактичного гравітаційного поля. Унаслідок стиснення надра Землі розігріваються. При цьому дрейф літосферних плит мінімальний, але активізуються тектонічні процеси, гори підвищуються, йде зледеніння планети – цикл 88 млн. років.

При наближенні до ядра зростає гравітаційне поле Галактики, йде розширення Сонця і планет. Дрейф літосферних плит максимальний, рельєф знижується, площа зледеніння зменшується, альbedo Землі знижується, відбувається потепління.

2.2.6. Характеристика планет Сонячної системи

Планети поділяються на дві групи. Перша група планети земного типу: Меркурій, Венера, Земля, Марс. Складаються із Fe і Ni. Чим ближче до Сонця, тим більша частка цих металів у тілі планети. Наприклад, Меркурій на 2/3 складається із Fe, Марс - на 1/4. Вони порівняно невеликі, по орбіті рухаються швидше, більш щільні. Оскільки вони формувалися поблизу Сонця, то під дією його випромінювання легкі речовини (водень, гелій та інші) були «видуті» на периферію Сонячної системи. Тому ці планети сформовані із силікатів та інших важких елементів та їх сполук.

Планети-гіганти (Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун) мають великі розміри, велику масу, але малу щільність. Для них характерна більша швидкість осевого руху, менша орбітальна швидкість. Вони одержують менше сонячної енергії, складаються із водню, гелію, легко летючих сполук.

Планета Меркурій

Найближча до Сонця планета Меркурій менше Землі приблизно у три рази. Меркуріанська доба більше земної у 176 разів. Доба на Меркурії у два рази довша, ніж його рік. Сонячного тепла ця планета одержує приблизно у 7 разів більше, ніж Земля. Удень температура підвищується до $+400\text{ C}^0$ і вище, а вночі знижується до -200 C^0 . Такі величезні перепади температур зумовлюють інтенсивне фізичне вивітрювання.

Оскільки сила тяжіння на Меркурії у 3 рази менше, ніж на Землі, то він може утримати лише дуже розріджену атмосферу. Вона має густину приблизно як на Землі на висоті 50 кілометрів і складається із гелію. Припускають, що вона утворена із корпускул «сонячного вітру», захопленого гравітаційним полем планети.

Розріджена атмосфера не забезпечує захисту від метеоритів. Поверхня Меркурія зрита кратерами різних розмірів і разуче схожа на поверхню Місяця. Меркурій складається із гірських порід із великою густиною ($5,44\text{ г/см}^3$) і має розплавлене залізо-нікелеве ядро.

Планета Венера

Друга від Сонця планета – Венера – обертається навколо нього по майже круговій орбіті. Рік триває 225 земних діб, а венеціанська доба - 243 земних діб. Навколо своєї осі Венера обертається за годинниковою стрілкою, тобто у напрямку, протилежному осевому обертанню Землі.

Вісь Венери майже перпендикулярна площині її орбіти, тому на планеті зміна пір року не виражена. Раз у півтора роки відстань між Венерою і Землею скорочується до 39 млн. км. При кожному зближенні Венера повернута до Землі однією і тією ж стороною (нічною).

Венера має щільну атмосферу, яка складається переважно із вуглекислого газу. Такий склад забезпечує сильний «парниковий ефект», що обумовлює дуже високу температуру венеціанської атмосфери $+400\text{ C}^0$, $+500\text{ C}^0$. На Венері багато хмар, утворених парами сірчаної, азотної і хлорводневої кислот. Із-за великої густини атмосфери її тиск біля поверхні становить 100 земних атмосфер.

Тести для самоконтролю до тем 2.1; 2.2.

1. Швидкість розширення Всесвіту становить:

- а) 100 м/сек;
- б) 176 м/сек;
- в) 30 км/сек;
- г) 24 км/сек;
- д) 1500 км/год

2. Скільки часток – нейтрино містить кожен см^3 космічного простору:

- а) 500
- б) 450
- в) 176000
- г) 26000
- д) 150

3. Видима частка Всесвіту називається:

- а) зоряним небом;
- б) нашою Галактикою;
- в) Метагалактикою;
- г) сузір'ям;
- д) туманністю

4. Наша Галактика утворилася :

- а) 100 млрд. років тому;
- б) 15 млрд. років тому;
- в) 10 млрд. років тому;
- г) 5 млрд. років тому;
- д) 100 млн. років тому

5. Сонце складається з:

- а) кисню та гелію;
- б) заліза та магнію;
- в) водню та гелію;
- г) водню та заліза;
- д) алюмінію та кисню

6. Температура на поверхні Сонця становить:

- а) 16000000⁰С;
- б) 20000⁰ С;
- в) 6000⁰ С;
- г) 1500⁰ С;
- д) 10000⁰ С

7. Що із наведеного далі не є ознаками, спільними для планет земної групи:

- а) мають невеликі розміри;
- б) складаються із важких елементів та їх сполук;
- в) знаходяться на найдальших відстанях від Сонця;
- г) мають невелику швидкість руху по орбіті;
- д) мають довгий рік

8. Сонячна система обертається навколо центру Галактики за період:

- а) 250000 років;
- б) 176000000;
- в) 40700 років;
- г) 220000000 років;
- д) 1500000 років

9. На якій планеті немає зміни пір року:

- а) Марс;
- б) Юпітер;
- в) Уран;
- г) Нептун;
- д) Меркурій

10. На якій планеті немає зміни дня і ночі:

- а) Меркурій;
- б) Венера;
- в) Сатурн;
- г) Уран;
- д) Юпітер

2.3. Особливості Землі як планети

2.3.1. Гравітаційне поле Землі

Гравітаційне поле Землі утворюється силою ваги, що є рівнодійною сили тяжіння та відцентрової сили осьового обертання Землі. Відцентрова сила збільшується від полюсів до екватора. Ця сила обумовлює зменшення сили ваги і, отже, величини гравітаційного поля. Тому величина гравітаційного поля найменша на екваторі і збільшується до полюсів, де досягає найбільшого значення. Гравітаційне поле, яке могло б бути у Землі, якби вона мала реально математично правильну фігуру двохосного еліпсоїда і рівномірний розподіл мас називають нормальним. Різниця між нормальним (теоретичним) та реальним гравітаційними полями називається аномалією сили тяжіння. Аномалії сили тяжіння обумовлюються рельєфом та складом гірських порід. Зокрема, під молодими горами існують значні додатні аномалії сили тяжіння. У місцях концентрації речовини з більшою питомою вагою теж виникають додатні аномалії сили тяжіння, і навпаки.

2.3.2. Географічне значення гравітаційного поля Землі:

Уплив гравітаційного поля на фігуру та оболонкову будову Землі

- а.** Фігура Землі – двохосний еліпсоїд, геоїд, кардіоїд.
- б.** Гравітаційна диференціація речовини зумовила поділ планети Земля на геосфери: внутрішні та зовнішні. У гравітаційному полі Землі речовина, що має більшу густину, прагне опуститися вниз, а легша речовина підіймається угору. Унаслідок розташування земної кори відповідно до її густини на Землі утворилися ядро, мантія, земна кора, гідросфера, атмосфера.
- в.** Земне тяжіння ущільнило внутрішню речовину Землі і сформувало щільне ядро.
- г.** Ядро при обертанні Землі навколо своєї осі створило магнітосферу.
- д.** Величина гравітаційного поля така, що утримує газову оболонку Землі, дозволяючи «вислизати» лише легким елементам – водню і гелію.

Уплив гравітаційного поля Землі на літосферу та мантію

- а.** Існування астеносфери, пластичного розплавленого шару, по якому рухаються літосферні плити, також є функцією сили тяжіння. Плавлення речовини відбувається при певному співвідношенні кількості теплоти й величини тиску. Остання визначається силою тяжіння на відповідній глибині.
- б.** Сила тяжіння обумовлює прагнення земної кори до ізостатичної рівноваги.

- В.** Гравітаційне поле Землі зумовлює формування рельєфу. Оскільки розвиток рельєфу є переміщенням речовини, то сила тяжіння грає у ньому провідну роль. Це стосується як ендегенних, так і екзогенних процесів рельєфоутворення.
- Г.** Вертикальне переміщення речовини у надрах Землі під дією сили тяжіння обумовлює виділення значної кількості енергії, яку називають внутрішньою енергією Землі.
- Д.** Величина гравітаційного поля Землі визначає верхню межу висоти гірських хребтів. Вони не можуть бути вищими за 9 кілометрів.

Уплив гравітаційного поля Землі на атмосферу, гідросферу та кругообіг речовин

а. Сферична форма гравітаційного поля зумовлює дві універсальні форми симетрії – конічну та білатеральну. До кожної ділянки земної поверхні приурочене конусоподібне поле земного тяжіння. Воно впливає на усі тіла на Землі. Якщо тіло «росте» вгору або вниз, воно набуває форму близьку до конічної (гірські вершини, вулканічні конуси, карстові лійки, піщані форми рельєфу, дерева, чагарники тощо). Якщо тіло росте горизонтально, то гравітаційне поле робить його листоподібним : дельти, акумулятивні рівнини, поверхні вирівнювання тощо.

Перехід конічних форм у плоскі утворює схили. Весь рельєф Землі – це поєднання схилів різної крутизни й експозиції.

б. Сила тяжіння необхідна для перебігу процесів циркуляції атмосфери. Згадайте, що нагріте повітря піднімається вгору, бо внаслідок зменшення його маси на нього діє менша сила тяжіння, і навпаки.

в. Дія гравітаційного поля Землі зумовлює вертикальні рухи води в об'єктах гідросфери, призводить до формування певних видів течій.

г. Без гравітаційного поля неможливі кругообіги речовини на Землі.

д. Атмосферне прикриття забезпечує існування гідросфери, інакше вода випарувалася б і зникла в глибинах Космосу.

2.3.3.. Фігура та розміри Землі

У давнину Землю вважали випуклим диском, у VII ст. до н.е. уже вважали, що Земля – куля. Ньютон довів, що Земля – еліпсоїд обертання з полярним стисненням. Сучасні уявлення: з одного боку, дійсна форма Землі – геоїд. Це фігура Землі, обмежена рівневою поверхнею, яка співпадає із спокійною поверхнею Світового океану, продовженою під материками. В кожній точці рівневої поверхні прямовисні лінії їй перпендикулярні. Геоїд не є чітко визначеною геометричною фігурою, його неможливо описати математичними формулами.

Для різних обрахунків, прикладних задач використовується поняття про чітко визначену геометричну фігуру максимально наближену до дійсної фігури Землі. Це трьохосний еліпсоїд Красовського з полярним та екваторіальним стисненням. Його розміри:

Екваторіальний радіус (велика напіввісь) $a=6\,378,245\text{км}$,

Полярний радіус (мала напіввісь) $b=6\,356,863\text{км}$,

Середній радіус $=6\,371,11\text{км}$.

Полярне стиснення $1/298,3$ (21,36км)

Екваторіальне стиснення $1/30\,000$ (213м)

Довжина меридіану – 40 008,55км

Довжина екватору – 40 075,696км

Площа поверхні – $510 \times 10^6 \text{ км}^2$.

2.3.4. Внутрішня будова Землі

Атмосфера, гідросфера, земна кора (об'єм 1,2%, маса = 0,5%), мантія (об'єм 83%, маса = 67%), ядро (об'єм 16%, маса = 31,5%).

Земна кора відділена від мантії поверхнею Мохо, котра під горами опускається на глибину 80 км, під рівнинами 30 – 40 км, а під океанами піднімається до 10 км. Океанічна кора в 5 разів тонша, складається з базальтового шару (середня густина – $2,85\text{г/см}^3$), та осадового чохла.

У континентальній корі є базальтовий, гранітний та осадовий шари. Мантія до глибини 2900 км, t° від 100° на її поверхні до $3\,800^\circ$ на межі з ядром. Густина – від $3,5 \text{ г/см}^3$ до $5,2$.

У верхній мантії на глибині 100 – 200 км під континентами і 50 – 60 під океанами знаходиться астеносфера. Її температура близька до плавлення, але високий тиск не дозволяє плавитись, тому речовина повільно тече. Таким чином земна кора разом із твердою верхньою частиною мантії називається *літосферою*. Літосфера поділена на блоки, котрі рухаються по поверхні астеносфери, обумовлюючи тектонічні процеси Землі.

Земне ядро (радіус якого становить 3 500 км) має щільність 12,3 г/см³, температуру 4 000 – 5 000°, тиск 3,6 млн. атмосфер. У ядрі виділяють зовнішнє ядро, проміжну сферичну зону, внутрішнє ядро. Вважають, що зовнішнє ядро рідке, а внутрішнє тверде.

І зараз йдуть процеси розшарування речовини, легкі речовини піднімаються, важкі йдуть вниз з виділенням та поглинанням величезної кількості енергії. Енергія виділяється при радіоактивному розпаді, ущільненні. Якби Земля мала меншу масу й щільність, то вона б не змогла вдержати водну та повітряну оболонки. Якщо Земля була б масивнішою, то до складу атмосфери увійшли б водень та метан.

2.3.5. Магнітосфера та її показники

Існує міжпланетне магнітне поле. На його фоні виділяється певний простір навколо Землі, пронизаний полем магнітних силових ліній, набагато сильнішим, ніж у сусідньому космосі. Таким чином, простір, де діє магнітне поле Землі, називається магнітосферою. Ясна річ, побачити цю сферу не можна. Геомагнітне поле наочно проявляється у впливі на стрілку компаса, яка весь час прагне розташуватися вздовж силових ліній. Стрілка вказує на магнітні полюси, а не на географічні.

Магнітне схилення – кут, на який відхиляється магнітний меридіан від географічного. Лінії, які з'єднують точки із однаковим магнітним схиленням – ізогони. Агонічна лінія – нульова ізогонна (компас там показує на географічний полюс). Магнітні полюси не співпадають з географічними і постійно переміщуються. Зараз північний магнітний полюс має координати 77° північної широти, 122° західної довготи, а південний – 65° південної широти, 139° східної довготи.

Кут між горизонтальною площиною і стрілкою компаса – магнітне нахилення. Лінії, котрі з'єднують точки із однаковим магнітним нахиленням – ізокліни. Магнітний екватор має нульове нахилення. Сила магнітного поля характеризується напруженістю, яка зростає від екватора до полюсів.

Будова магнітосфери

Якби не було впливу Сонця, магнітосфера була б симетричною. З одного полюсу виходять силові лінії, в інший входять. Сонячний вітер, який наштовхується на перепону у вигляді магнітного поля Землі, обтікає її. При цьому на відстані 2-4 земних радіусів від межі магнітосфери виникає ударна хвиля. Сонячна плазма, проходячи через неї, ущільнюється, нагрівається. Під її тиском геомагнітне поле стискується тим більше, чим сильніший вітер. Зі протилежного - нічного - боку під впливом сонячного вітру силові лінії витягуються паралельно одна одній та утворюють «хвіст» магнітосфери діаметром 40 радіусів Землі та довжиною 100 земних радіусів.

У магнітосферу проникають космічні промені, які не можуть вирватися з неї і рухаються туди-сюди вздовж силових ліній мільярди разів. Ця захоплена радіація утворює радіаційний пояс на екваторі до 600-1000 км висоти, а на широтах біля 65° = 90-120 км висоти, де утворюється зона полярних сьйв. Заряджені частинки, конкретно електрони, висипаються у дзеркальних точках повороту і їх потік викликає полярні сьйва.

2.3.6. Зміни магнітного поля Землі

Геомагнітне поле поділяють на постійне (головне), викликане магнетизмом планети, і перемінне, утворене в результаті впливу Сонця. Складаються карти магнітного поля, які дійсні 5 років, тобто упродовж магнітної епохи. На карті добре видно відхилення магнітного поля від звичайної величини – це аномалії. Є світові аномалії (Східносибірська) та локальні (КМА, Криворізька, Кременчуцька тощо). Магнітні полюси Землі не лише дрейфують, а й міняються місцями за 3600 років. Навіть за добу магнітні полюси змінюються, а за рік вони описують еліпс діаметром ≈ 20 км. Зараз магнітне поле Землі зменшується на 5 % за 100 років і через 1200 років може зникнути. Вважають, що такі явища були в минулі геологічні епохи. Період зміни полярності 700 тисяч років. Після таких епох проходить інверсія магнітного поля – полюси міняються місцями.

2.3.7. Магнітні бурі та полярні сьйва

На постійне магнітне поле накладаються зміни, пов'язані з діяльністю Сонця. Так утворюється перемінне магнітне поле. Швидкі варіації магнітного поля мають періоди від часток секунди до декількох днів. Періодичні швидкі варіації – доба, 14 діб. Серед нерегулярних збурень геомагнітного поля найбільш відомі магнітні бурі. Вони починаються на всій Землі і тривають по декілька днів. Сильні бувають раз на рік, менш сильні – декілька разів на місяць. Причина – вплив корпускулярного випромінювання Сонця (сонячний вітер – потік електронів, протонів і α -частинок) під час сонячних спалахів на магнітне поле Землі. Космічні частинки рухаються навколо Землі по спіралі від полюса до полюса.

Магнітні бурі супроводжуються полярними сйявами, погіршенням радіозв'язку тощо. Наприклад, під час магнітної бурі 11 лютого 1958 року у Швеції в деяких місцях загорався ізоляційний матеріал на кабелях, згорали запобіжники і навіть трансформатори. При магнітних бурях спочатку різко зростає, а потім спадає напруженість магнітного поля. При цьому усталений рух частинок у магнітному полі змінюється, дзеркальні точки спускаються нижче і частинки витрушуються в атмосферу. На висоті 100 км «вितрушені» частинки стикаються з атомами газів повітря, які починають світитися (зелений і червоний дає атмосферний кисень, помаранчевий і фіолетовий азот тощо).

Полярні сйява – дуже красиве явище природи. Воно триває від декількох хвилин до декількох годин. Сйява бувають променеві і безструктурні (дуги). Променеві – смуги, драпрі, корони. Інколи форма полярного сйява повторює контури берегів морів. Переважає колір зеленувато-жовтий, іноді червоний, блакитно-білий, під час значної сонячної активності – густо-червоний.

Полярні сйява – це світіння верхніх шарів атмосфери в частині спектру, зокрема в лініях та смугах атомів і молекул кисню й азоту. Їх більше всього на висотах від 50-80 км (протони) до 150 км (електрони). Від висоти залежить колір сйява. На всій землі сйява проходять одночасно. Але найбільша частота появи сйява відмічається біля широти 67° , де буває більше 200 днів у рік з полярними сйявами. Максимум сйяв – за 22° від магнітних полюсів (Чукотка, Таймир, Північна Якутія тощо). Це зона полярних сйяв. На північ і на південь їх частота зменшується. Наприклад, на екваторі буває 1 сйяво на 10 років у момент великої сонячної активності.

В середні віки полярні сйява вважали передвісниками війн, голоду, епідемій. Перед падінням Єрусалиму, перед смертю Юлія Цезаря спостерігалися полярні сйява. Вважали, що це прояв гніву богів. Полярні сйява зображали навіть у вигляді цілих армій, озброєних піками, які б'ються до смерті. Для того, щоб точніше зрозуміти механізм полярного сйява, слід згадати будову магнітосфери.

2.3.8. Значення геомагнітного поля

Охороняє від космічного випромінювання поверхню Землі й усе живе на нашій планеті. Впливає на характеристики рідин, а оскільки кров людини – рідина, то магнітні бурі дуже впливають на людину. Вивчення геомагнітного поля необхідне в навігації, для геодезистів, при пошуках нафти, бокситів, алмазів, золота. Припускають, що тварини (ссавці, а особливо птахи) при міграціях орієнтуються саме за допомогою силових ліній магнітного поля Землі. Тварини при відпочинку та сні, зазвичай, розташовуються у напрямку північ – південь, тобто вздовж силових ліній геомагнітного поля.

2.4. Географічні наслідки параметрів Землі як планети

2.4.1. Географічні наслідки участі Землі у рухах Сонячної системи у Всесвіті

Земля разом з усією Сонячною системою обертається навколо центра Галактики. Період обертання становить 176 млн. років і називається галактичним роком. Участь у цьому русі призводить до дуже сильних комплексних змін у природі географічної оболонки упродовж усієї історії Землі.

Унаслідок різнорідності будови Галактики космічне гравітаційне поле в її межах неоднорідне. При віддаленні від ядра Галактики Сонячна система проходить через ділянки з меншим гравітаційним полем. У результаті цього відбувається стиснення Сонця і планет (під дією власних сил притягання, для Землі — земного тяжіння). За рахунок стиснення надра Землі розігріваються, дрейф плит мінімальний, тектонічні процеси активізуються, відбуваються інтенсивні процеси горотворення, висхідний розвиток рельєфу. Останній зумовлює розвиток зледеніння.

Перший (висхідний) етап циклу розвитку рельєфу обумовлює інтенсивну денудацію внаслідок посилення екзогенних процесів рельєфоутворення (ерозії, діяльності льодовиків тощо) при піднятті поверхні. Поступове зниження і вирівнювання рельєфу складає суть другого — низхідного — етапу в циклі розвитку рельєфу в період відносного тектонічного спокою. Через 88 млн. років Сонячна система проходить через ділянки з найбільшим гравітаційним полем у межах Галактики (при найменшій відстані до її центру). Внаслідок цього відбувається зростання тектонічної активності, (магматизму внутрішнього і зовнішнього, землетрусів, розломної тектоніки, горизонтальних рухів літосферних плит тощо). При цьому рельєф не підвищується, але розчленовується. Це — третій етап циклу розвитку рельєфу. Далі триває четвертий етап — вирівнювання та зниження рельєфу суходолу. Таким чином, завершується один геологічний цикл розвитку рельєфу тривалістю 200-220 млн. років і розпочинається другий. Таких циклів в історії розвитку географічної оболонки виділяється кілька, зокрема у фанерозії (останні 600 млн. років) — три (герцинський, мезозойський, альпійський).

2.4.2. Уплив сонячно-земних взаємодій на природу нашої планети

До сонячно-земних зв'язків відносять:

- а.** Сукупність явищ, пов'язаних із обертанням Землі навколо Сонця, тобто сезонна ритміка у географічній оболонці. Наприклад, шторми сильніші взимку, мусони, течії, явища в гідросфері, морозне вивітрювання, багаторічна мерзлота,
- б.** Сукупність явищ, пов'язаних із зміною положення земної осі під впливом Сонця, тобто прецесією тривалістю 26 000 років.
- в.** Енергія, за рахунок якої відбувається більшість процесів у географічній оболонці, це сонячна енергія. На верхній межі атмосфери на 1 см² площі надходить біля 2 ккал сонячної радіації за хвилину.
- г.** Вплив сонячної активності на перебіг процесів в атмосфері, гідросфері, літосфері, біосфері.
- д.** Вплив сонячної активності на магнітосферу Землі.
- е.** Речовинний потік α і β - частинок, тобто протонів і електронів сонячного вітру створює радіаційний пояс в атмосфері, формує іоносферу і екзосферу.

2.4.3. Уплив Місяця на природу Землі

Загальна характеристика Місяця

Хоча Місяць далеко не найбільший супутник (у Сатурна – Титан діаметром – 5 000 км, у Юпітера Ганімед (4 940км) і Калісто (4 690км), у Нептуна – Тритон (4 000км), але за співвідношенням мас Місяць не має рівних – 1/81.

Місяць – це тверде, сильно зрите ударними кратерами кам'янисте тіло, без атмосфери, із середнім радіусом 1 738км і середньою щільністю – 3,3 г/см³. Лише центральні області Місяця глибше 800 – 1 000км під поверхнею знаходяться у напіврозплавленому стані. Зараз Місяць – тектонічно мертво тіло, ніколи він не був у розплавленому стані повністю. Із-за припливного тертя осьове обертання Місяця синхронізовано з його обертанням навколо Землі, тобто Місяць завжди повернутий до Землі однією півкулею. Припливне тертя примушує Місяць віддалятися від Землі зі швидкістю 3см на рік. За тисячоліття унаслідок цього земна доба збільшилася на декілька годин. Навколо Землі Місяць обертається за 27,32 доби, навколо осі за 24 години в тому ж напрямку, що і Земля.

Місяць однорідний за щільністю, він не має залізного ядра (2 – 4 % маси Місяця), збіднений на летючі та легкоплавкі елементи (Pb, Bi, Hg, Zn, Cl, Br.) та збагачений на тугоплавкі. На Місяці немає води та льоду. Він утворився в період активного росту Землі, як рій з невеликих тіл і часток. Потім сформувалася система протомісяців, а із них - власне Місяць.

Значення Місяця для природи Землі

- 1.** Місяць своїм притяганням (разом із притяганням Сонця) спричинює припливно-відпливні рухи у кожній точці планети, включаючи атмосферу.
- 2.** Унаслідок припливного тертя у надрах Землі виділяється величезна кількість енергії, яка є одним із видів внутрішньої енергії Землі.
- 3.** Унаслідок припливно-відпливних рухів відбувається припливне гальмування швидкості обертання Землі навколо своєї осі. Так, за останній мільярд років земна доба збільшилась від 18 до 24 годин. Зараз її тривалість продовжує зростати.

а. Сповільнення осьового обертання Землі спричинює зменшення полярного стиснення фігури Землі. При цьому у тілі Землі відбувається перетікання мас і деформації у мантиї та літосфері.

б. У результаті указаних змін у зараз надрах Землі активізується тектонічна активність (гороутворення, землетруси, вулканізм). Підрахували, що збільшення тривалості доби на 1/2 години призводить до звільнення енергії, достатньої для утворення величезної смуги хребтів, що майже повністю перетинають земну кулю.

У свою чергу, збільшення кількості підводних землетрусів та вулканізму призводить до збільшення частоти та сили цунамі.

в. Припливне гальмування зменшує силу Коріоліса – відхиляючу силу осьового обертання Землі. Ця сила впливає на рухи в атмосфері та гідросфері. Відповідно, зменшення сили Коріоліса призводить до зміни циркуляції атмосфери й гідросфери, клімату Землі тощо.

- 4.** Місяць робить положення земної осі відносно стабільним і Земля при своєму осьовому обертанні не розкачується різко, неупорядковано й непередбачувано як дзиґа.

5. Під дією Місяця відбуваються ритмічні незначні коливання земної осі зі періодом 18,6 роки – нутації. Із цими коливаннями пов'язують сухіші та вологіші періоди у геологічній історії Землі.
6. При збільшенні припливоутворюючих сил у Світовому океані відбувається інтенсифікація підйому глибинних холодних вод (апвелінгу), унаслідок цього на Землі настає похолодання, і навпаки. Це прояви добре відомого понадвікового цикла Шнітнікова тривалістю 1 800 - 1 900 років. Оскільки ізольована ритміка у географічній оболонці неможлива, то у зв'язку зі змінами клімату коливається рівень Світового океану та рівні озер (наприклад Каспійського), скорочується або розширюється площа льодовиків, змінюється перебіг зовнішніх рельєфотвірних процесів, органічне життя і ландшафти у цілому.
7. Місяць своїм притяганням сильно впливає на рідини (зокрема із-за їх текучості). Оскільки тіла людей (як і більшості земних організмів) складаються із рідин, то фізіологічні процеси та самопочуття людей певною мірою залежать від впливу цього найближчого до Землі небесного тіла. Є приклади пристосувань тварин до місячних ритмів.
8. У системі літочислення широко використовується природна одиниця часу – місяць, тобто період обертання небесного тіла – Місяця - навколо Землі. Маються на увазі місячні та місячно-сонячні календарі різних народів.

2.4.4 . Географічні наслідки параметрів Землі як планети

Параметри Землі як планети мають географічні наслідки.

1. Відстань від Сонця до Землі визначає її велику масу, за рахунок якої формується гравітаційне поле Землі з усіма аспектами його географічного значення.
2. Кулеподібна форма при мінімальному об'ємі концентрує максимальну масу речовини. Велика маса Землі обумовлює дію не лише сил зчеплення, а більшої за них – сили тяжіння. Сила тяжіння ущільнила земну речовину, обумовила її гравітаційну диференціацію й оболонкову будову:
 - а. Сила тяжіння сформувала щільне ядро, яке разом з обертанням створило магнітосферу.
 - б. Величина сили земного тяжіння дозволяє утримати атмосферу, яка у свою чергу забезпечує існування гідросфери (інакше остання б випарувалася і зникла з Землі).
 - в. Сила тяжіння створює тиск глибинних мас і обумовлює їх гравітаційну диференціацію і вертикальне переміщення, у результаті чого виділяється енергія – один із видів внутрішньої енергії Землі.
3. Відстань від Землі до Сонця визначає кількість сонячної радіації, котра надходить на Землю. Обумовлені сонячним теплом температури створюють унікальні умови існування на Землі води одночасно в 3^х агрегатних станах.
4. Кулеподібна форма Землі визначає нерівномірний розподіл сонячної радіації біля земної поверхні – зменшення її від екватора до полюсів, що обумовлює виділення теплових поясів, кліматичних поясів.

Цим обумовлюється зональний характер природи географічної оболонки. В.В.Докучаєв писав: Усі земні стихії : вода, земля (розуміємо гірські породи і ґрунт), вогонь (тепло і світло), повітря, а також рослинний і тваринний світ завдяки астрономічному положенню, кулеподібній формі Землі несуть на собі явні, різкі риси світової зональності.

Комплексний вираз її – поділ географічної оболонки на географічні пояси і природні зони, котрі мають переважно широтне простягання.

5. Кулеподібна форма Землі при постійному осьовому обертанні обумовлює постійний поділ її поверхні на освітлену та неосвітлену частини, що спричинює добову ритміку у географічній оболонці.
6. Незмінний кут нахилу земної осі до екліптики обумовлює зміну пір року в орбітальному русі Землі і сезонну ритміку у географічній оболонці.
7. Сферична форма Землі спричинює сферичність геосфер і географічної оболонки в цілому. Тому вони безперервні та єдині вздовж поверхні Землі, тобто процеси в них не мають меж у горизонтальних (точніше у латеральних) напрямках – довжині і ширині. Наприклад: рухи внутрішньої речовини Землі, циркуляція атмосфери й океанічної води, розселення живих організмів.
8. Унаслідок кулеподібної форми Землі формується її сферичне гравітаційне поле.

Ця форма обумовлює дві універсальних форми симетрії на Землі – конічну і білатеральну (горизонтальну). Розглянемо географічні об'єкти котрі ростуть вгору або вниз: дерева, квітки, плоди, насіння, гірські вершини, вулкани, карстові лійки, бархани, дюни, атмосферні вихори – циклони, антициклони тощо. Усі вони мають форму близьку до конічної. Якщо тіло «росте»

горизонтально, сила тяжіння робить його листоподібним – листки рослин, тварини (плазуни), акумулятивні рівнини, дельти, поверхні вирівнювання тощо.

Тести для самоконтролю до тем 2.3; 2.4

1. Величина гравітаційного поля найбільша:

- а) на екваторі;
- б) на полюсах;
- в) на тропіках;
- г) на полярних колах;
- д) на паралелях 45°

2. Що із наведеного далі є географічними наслідками гравітаційного поля Землі:

- а) кулеподібна форма Землі;
- б) полярні сніга;
- в) виділення енергії при вертикальному переміщенні речовини у надрах Землі;
- г) припливи і відпливи у геосферах;
- д) конічна та білатеральна симетрія географічних об'єктів

3. Унаслідок величини гравітаційного поля Землі гірські хребти на ній не можуть бути вищими за :

- а) 9 км;
- б) 21 км;
- в) 19 км;
- г) 45 км;
- д) 10 км

4. Фігура Землі , обмежена рівневою поверхнею, яка співпадає із спокійною поверхнею Світового океану, продовженою під материками, називається :

- а) геоїд;
- б) еліпс;
- в) двохосний еліпсоїд;
- г) кардіоїд;
- д) куля

5. Середній радіус Землі становить:

- а) 63711 км;
- б) 5875 км;
- в) 1975 км;
- г) 40008 км;
- д) 6371 км

6. Земне ядро має температуру:

- а) 10000°C ;
- б) 5000°C ;
- в) 330°C ;
- г) 5000000°C ;
- д) 600°C

7. Які з наведених показників не відносяться до магнітного поля Землі:

- а) напруженість;
- б) магнітне схилення;
- в) магнітне нахилення;
- г) відцентрова сила;
- д) швидкість руху

8. Які з вказаних явищ не є географічними наслідками кулеподібної форми Землі:

- а) кількість сонячної радіації , яку отримує Земля;
- б) існування води на Землі у трьох агрегатних станах;
- в) Зменшення сонячної радіації від екватора до полюсів;
- г) сферичність геосфер і географічної оболонки
- д) сферичне гравітаційне поле і конічна та білатеральна симетрія

9. Радіус Місяця дорівнює:

- а) 1738 км;
- б) 6371 км;
- в) 2420 км;
- г) 10513 км;
- д) 738 км.

10. Які із вказаних явищ є наслідком впливу Місяця:

- а) припливно-відпливні рухи;
- б) сповільнення осьового обертання Землі;
- в) виділення енергії унаслідок припливного тертя у надрах Землі;
- г) сезонна ритміка у географічній оболонці;

д) зміна дня і ночі

Розділ 3. РУХИ ЗЕМЛІ ТА ЇХ ГЕОГРАФІЧНІ НАСЛІДКИ

3.1. Осьове обертання Землі та його географічні наслідки

3.1.1. Показники руху Землі навколо своєї осі

Земля бере участь у багатьох рухах, але найбільш значними є осьовий та орбітальний рухи. Якщо дивитися на Землю зі сторони Північного полюсу світу, то Земля обертається із заходу на схід, або проти годинникової стрілки за 24 години. Кутова швидкість осьового обертання для усіх точок Землі однакова – 15° за годину. Нерухомими залишаються лише полюси. Лінійна швидкість різна для усіх паралелей. Найбільша лінійна швидкість на екваторі (464 м/с). Екватор, паралелі і меридіани встановлені відповідно до полюсів.

Доказом осьового руху є відомий із фізики дослід із маятником Фуко. Географічні наслідки осьового обертання Землі:

- 1) Зміна величини гравітаційного поля Землі у напрямку від екватора до полюсів.
- 2) Полярне стиснення фігури Землі.
- 3) Відхиляюча сила осьового обертання Землі або сила Коріоліса.
- 4) Періодичність припливів і відпливів.
- 5) Добова ритміка у географічній оболонці.
- 6) Доба – природна одиниця часу.
- 7) Час місцевий, поясний, всесвітній.
- 8) Система географічних координат прив'язана до умовної основи, обумовленої осьовим обертанням Землі.

3.1.2. Нерівномірність гравітаційного поля Землі

У будь якій точці Землі існує гравітаційне поле, яке визначається силою тяжіння, що змінюється як від місця до місця, так і в часі. Унаслідок осьового обертання Землі діє відцентрова сила, котра зменшує силу тяжіння найбільше на екваторі, тому величина останньої зменшується від полюсів до екватора.

Сила тяжіння обумовлює геологічні процеси, викликає рухи земної кори, формує рельєф (епейрогенічні рухи, ізостазія, наприклад гравітаційні форми рельєфу), їй підлягає переміщення водних мас і повітря. Її вплив слід враховувати при розгляді усіх процесів географічної оболонки. Так, колообіги води, гірських порід, циркуляція атмосфери й гідросфери неможливі без активної участі сили тяжіння.

3.1.3. Полярне стиснення фігури Землі

Скрізь на Землі діє сила тяжіння. Якби Земля не оберталася, то ця сила тяжіння дорівнювала б силі притягання, яка утримує Землю цілою. Осьове обертання викликає відцентрову силу, яка хоче розірвати Землю.

Але при такій швидкості обертання сила притягання менша за відцентрову силу, і як результат їх рівнодійної виникає сила ваги, яка буде різною в різних місцях земної кулі. Найбільша на полюсах, найменша на екваторі. Тому Земля сплюснута на полюсах і має форму еліпсоїда – це наслідок осьового обертання Землі. Якби швидкість була більшою, то при певній її величині Земля б розлетілась на шматки. Існує гіпотеза, що зараз швидкість осьового обертання зменшується. Унаслідок цього зменшується полярне стиснення і Земля через певний проміжок часу може набути форму кулі із єдиним радіусом, однаковим в усіх напрямках.

3.1.4. Періодичність припливів та відпливів

З осьовим обертанням планети пов'язане утворення припливної хвилі, яка кожен добу обходить Землю із сходу на захід. Сила припливів обернено пропорційна кубу відстані між Землею та Місяцем й прямо пропорційна їх масі. На Землю діють багато космічних тіл, але найбільша сила притягання – у Місяця, бо він поруч. Сила притягання Землі Місяцем у 2,2 рази більша, ніж Сонцем. Моряки знають що припливи найбільші в дні молодиків, коли Сонце, Місяць і Земля знаходяться на одній лінії. У першу й останню чверті, коли Місяць знаходиться під кутом 90° до Сонця, припливи мінімальні. Рівнодійна сила притягання Місяця і відцентрової сила – припливоутворююча сила. Ця сила викликає пружні деформації по всьому тілі планети, окрім центру. Припливні сили обумовлюють утворення припливних виступів на лінії, яка з'єднує центри Землі та Місяця. Але Земля не стоїть на місці, а обертається, при чому набагато швидше, ніж Місяць навколо Землі (Земля – за добу, а Місяць за 27,3 діб). Тому припливна хвиля весь час переміщується по Землі й за добу обходить Землю повністю і повертається на те саме місце. За добу в кожному місці приблизно через

6 годин припливи і відпливи змінюють одне одного. Але, оскільки Місяць за добу на певний проміжок обертається навколо Землі в той же бік, що і Земля, то місячна доба на 50 хвилин довша, тобто період приплив – відплив для правильних на півдобових припливів становить 6 годин 12 хвилин 30 секунд.

Припливи діють на літосферу (розмах коливань земної поверхні в районі Москви до 40 см), на атмосферу, але наслідки в них незначні. Найбільш сильно припливи проявляються в гідросфері. Величина припливу залежить від глибини океану і форми берегової лінії. У відкритому океані – 0,5 м, а максимум – 18 м зафіксовано у затоці Фанді в Атлантичному океані, де мілкий берег, довга і вузька затока.

Двічі протягом місячного циклу – у молодик і повний місяць – Земля, Сонце, Місяць знаходяться на одній лінії. Тоді спостерігаються припливи найвищі – сизигійні. У I-й та II-й чвертях Місяця, коли припливні сили Сонця і Місяця спрямовані перпендикулярно один до одного і взаємно гасяться, припливи менші на 1/3 – квадратурні.

Посилення взаємного притягання Землі та Місяця за рахунок припливних виступів викликає уповільнення осьового обертання Землі, віддалення Місяця від Землі, пришвидшення руху Місяця навколо Землі.

Раніше земна доба була значно коротшою, тому що Місяць знаходився ближче, а за мільярди років земна доба збільшилася до 24 годин і далі поступово збільшується, за припущеннями, аж до 656 годин через 2 млрд. років. Потім Місяць буде наближатися до Землі і ще через 7 млрд. років припливні сили розірвуть його на шматки, і біля Землі буде кільце астероїдів як у Сатурна.

Зменшення швидкості руху викликає підняття земної поверхні в полярних районах і опускання в екваторіальних районах. При цьому земна кора розривається, дробиться, виникають глибинні розломи.

3.1.5. Зміна дня і ночі

Обертання Землі навколо своєї осі обумовлює швидке переміщення сонячного освітлення по земній поверхні із сходу на захід і, відповідно, зміну дня і ночі. Якби земна вісь була перпендикулярна екліптиці, світлороздільна площина проходила б весь час через полюси і поділяла би всі широти на рівні частини. Тому день і ніч скрізь і весь час були б однакові.

Але земна вісь нахилена під кутом $66^{\circ}33'$ до площини екліптики, тому світлороздільна лінія не проходить через полюси, а поділяє півкулі на нерівні частини. На екваторі день увесь час дорівнює ночі. Чим далі від екватора, тим довші бувають день (або ніч) аж до широти $66^{\circ}33'$, де день (ніч) один раз на рік становлять 24 години. Мова йде про полярний день і полярну ніч найменшої тривалості. У напрямку до полюсів полярні день та ніч збільшуються. На полюсах вони тривають по півроку.

3.1.6. Сила Коріоліса та її вплив на природу Землі

Один з найважливіших наслідків осьового обертання Землі – уявне відхилення тіл від напрямку їх руху. За законом інерції будь яке тіло, що рухається, прагне зберегти напрямок руху відносно світового простору. Відхиляючу дію обертання Землі називають *силою Коріоліса*. Сила Коріоліса завжди спрямована перпендикулярно руху тіла, вправо від напрямку руху, якщо обертання йде проти годинникової стрілки, і вліво, якщо за годинниковою стрілкою.

Чим швидший рух, тим більше відхилення. Якщо напрямок руху співпадає з напрямком осі обертання, відхилення нульове, зі збільшенням кута між віссю обертання і напрямком руху тіла відхилення зростає. Найбільше відхилення при напрямку руху тіла, перпендикулярному до осі обертання.

Розглянемо два випадки руху тіла стосовно земної поверхні: вертикальний і горизонтальний. При вертикальному русі (зокрема падінні) відхилення на полюсах дорівнює нулю, а на екваторі найбільше. При горизонтальному русі все навпаки: на полюсах відхилення максимальне, а на екваторі – нульове.

При горизонтальному русі у північній півкулі відхилення вправо, а у південній – уліво. Величина сили Коріоліса визначається за формулою:

$$F = m \times 2 \times \omega \times v \times \sin$$

Де m - маса тіла;

v - швидкість руху тіла;

- географічна широта;

ω - кутова швидкість осьового обертання Землі.

Чим більша широта, тим більший її синус, тому збільшується і сила Коріоліса. Сила Коріоліса невелика, але її безперервна дія на динаміку атмосфери й гідросфери має величезні наслідки. Саме вона викликає утворення атмосферних вихорів, в т.ч. циклонів і антициклонів, зумовлює напрямки повітряних та океанічних течій та руху речовини в ядрі та мантії, підмивання берегів річок у північній півкулі – правих, у південній – лівих.

3.1.7. Добова ритміка у географічній оболонці

Без перебільшення, усі явища і геосфери Землі підлягають добовій ритміці, наприклад, добовий хід усіх метеоелементів. Фізичне вивітрювання, бризи та гірсько-долинні вітри формуються під впливом кліматично-погодних добових ритмів. Дихання атмосфери – вночі гази поглинаються, вдень – виділяються. Жива природа повністю пристосована до періодичності процесів у абіотичному середовищі. Наприклад, фотосинтез відбувається лише упродовж світлового дня. Рослини і тварини повністю живуть згідно добових ритмів, людина теж. Добова ритміка у діяльності людини проявляється, зокрема, у тому, що вона пристосована до діяльності вдень, а відпочинку – вночі.

Прив'язка системи географічних координат до непорушних точок осьового обертання Землі

Система географічних координат не є довільною. Вона чітко й однозначно прив'язана до непорушних точок осьового обертання Землі – полюсів. Насамперед, екватор проводиться як лінія, однаково віддалена від обох полюсів. Паралелі, у свою чергу, проводяться паралельно до екватора. Меридіани проходять через обидва полюси. Якби полюси були розташовані по-іншому, то система географічних координат теж мала б інший вигляд.

3.1.8. Доба – природна одиниця часу

Період осьового обертання Землі – доба – природна одиниця виміру часу. Осьове обертання можна спостерігати за видимим рухом неба. Тому доба буває:

- а. Зоряна – проміжок часу між двома послідовними нижніми кульмінаціями якоїсь зірки.
- б. Істинна сонячна доба - проміжок часу між двома послідовними нижніми кульмінаціями Сонця. Але істинна сонячна доба має різну величину, тому що швидкість обертання Землі навколо Сонця змінюється. Тому ввели
- в. Середню сонячну добу – проміжок часу між двома послідовними нижніми кульмінаціями середнього Сонця – уявної точки, котра переміщується рівномірно і робить повний оберт за рік. Середня сонячна доба становить 24 години.

Таким чином, доба розпочинається одночасно на всьому меридіані. Кожен меридіан має свій місцевий час. Чим далі на схід він розташований, тим раніше на ньому починається нова доба. За кожну годину Земля обертається на 15° , тому на меридіанах, котрі відрізняються на 15° , час відрізняється на 1 годину. В астрономії користуються всесвітнім часом. Він єдиний для усієї Землі і дорівнює часу початкового гринвіцького меридіану.

Якби всі жили за місцевим часом, то неможливо було б спілкування чи якийсь порядок. Тому ввели поясний час. Це час даного годинного поясу, котрий дорівнює місцевому часу серединного меридіану цього поясу. Весь світ поділений на 24 годинних пояси по 15° . Початковий меридіан є середнім для нульового поясу. Межі поясів проведені по меридіанах, але зі значним урахуванням політичних та господарських кордонів.

Для переведення місцевого часу в поясний і навпаки є формула:

$$T_n = m + N - \lambda$$

T_n – поясний час,

m – місцевий час,

N – номер поясу,

λ – географічна довгота, виражена в годинній мірі.

Лінія зміни дат пов'язана з осьовим обертанням Землі. Це умовна лінія, проведена по 180 меридіану (з невеликим відхиленням). Її введено, щоб запобігти незручності у подорожах. Коли перша кругосвітня експедиція Магеллана повернулася в Іспанію, то виявилось, що вони втратили день. Церква відразу ж наклала на них покаєння, тому що весь рік вони порушували християнські свята, пости. Справа в тому, що коли мандрівник рухається увесь час на захід, то втрачає через кожні 15° довготи 1 годину, а при кругосвітній подорожі – 24 години, тобто добу. І навпаки, коли рухатись на схід, то в кожному годинному поясі годинник переводять на годину вперед і набігає зайва доба. Тому при перетині лінії зміни дат із заходу на схід – один день рахують двічі, а зі сходу на захід пропускають один день.

Майже в усіх країнах Європи введений літній час (для більш повного використання світлої частини доби, економії електроенергії). В Україні літній час введено з 1981 року. У ніч з останньої суботи на неділю березня (о 2^ї годині в неділю) годинник переводять на годину вперед. В останню неділю жовтня (о 3^ї годині) дія літнього часу відмінюється і годинник переводять на одну годину назад, тобто на поясний час.

Тести для самоконтролю до теми 3.1

1. *Кутова швидкість осевого обертання Землі дорівнює:*
 - а) 24 градуси /сек;
 - б) 15 градуси /сек;
 - в) 469 м/сек;
 - г) 360 км/год;
 - д) 10 градусів
2. *Найбільша лінійна швидкість обертання Землі :*
 - а) на полюсах;
 - б) на тропіках;
 - в) на екваторі;
 - г) на полярних колах;
 - д) на паралелі 50⁰
3. *Географічними наслідками осевого обертання Землі є:*
 - а) доба - природна одиниця часу;
 - б) зміна пір року;
 - в) магнітні бурі;
 - г) періодичність припливів та відпливів;
 - д) сила Коріоліса
4. *Від чого залежить сила Коріоліса:*
 - а) від маси тіла , що рухається;
 - б) від географічної довготи;
 - в) від кутової швидкості Землі;
 - г) від лінійної швидкості обертання Землі;
 - д) від швидкості руху тіла
5. *Найбільшою силою Коріоліса (при горизонтальному русі) є:*
 - а) на полюсах;
 - б) на полярних колах;
 - в) в горах;
 - г) в глибоководних жолобах;
 - д) на екваторі
6. *Де спостерігається найкоротший полярний день:*
 - а) на полюсах;
 - б) на широті 86⁰33';
 - в) на полярних колах;
 - г) на Алясці;
 - д) на Чукотці;
 - е) в Антарктиді
7. *Тривалість зоряної доби становить:*
 - а) 24 години;
 - б) 23 години 56 хвилин 4 секунди;
 - в) 23 години 42 хвилин 56 секунди;
 - г) 22 години 58 хвилин 4 секунди;
 - д) 23 години 16 хвилин 44 секунд
8. *Від чого залежить висота Сонця над горизонтом:*
 - а) від географічної довготи;
 - б) від географічної широти;
 - в) від схилення Сонця;
 - г) від рельєфу місцевості;
 - д) від абсолютної висоти місцевості
9. *Для переводу місцевого часу в поясний потрібно знати:*
 - а) географічну широту;
 - б) географічну довготу;
 - в) схилення Сонця;
 - г) номер годинного поясу;
 - д) відносну висоту місцевості
10. *При перетині лінії зміни дат (180²⁰ меридіану) із сходу на захід слід:*
 - а) рахувати одну добу двічі;

- б) пропускати одну добу в рахунку;
- в) переводити годинник на 12 годин назад;
- г) пропускати дві години в рахунку;
- д) переводити годинник на 12 годин уперед

3.2. Параметри орбітального руху Землі

3.2.1. Характеристики орбітального руху Землі

В орбітальному русі Землі є чотири визначних дати. Це дні сонцестояння: 22 червня – день літнього сонцестояння, 22 грудня – день зимового сонцестояння. Дні сонцестояння – дати, коли площина екватора знаходиться по відношенню до прямовисних сонячних променів під кутом $23^{\circ} 27'$. Сонце в цей момент розташоване в зеніті над одним із тропіків. Тропік – це паралель, широта якої є кут, котрий доповнює кут нахилу земної осі до прямого. Полярне коло – паралель, широта якої дорівнює куту нахилу земної осі до площини орбіти. Полярні кола є межами розповсюдження полярних дня і ночі. Інші визначні дати – дні рівнодення. У ці дні Сонце знаходиться у зеніті на екваторі. День весняного рівнодення – 21 березня, день осіннього рівнодення – 23 вересня.

При середній швидкості 29,8 км/с земля проходить усю орбіту довжиною 940 млн. км за 365 днів 6 годин 9 хвилин 9,6 секунди. Цей проміжок часу називається *зоряним (сидеричним) роком*. Оскільки орбіта еліптична, відстань від Землі до Сонця увесь час змінюється. Найбільша відстань 5 липня в афелії – 152 млн. км, найменша – 3 січня в перигелії – 147 млн. км.

Зі Землі нам здається, що за рік безперервно змінюється положення Сонця на небі. Таким чином, видимий річний шлях Сонця – велике коло на небесній сфері – екліптика являє собою перетин небесної сфери площиною земної орбіти.

Екліптика нахилена під кутом $23^{\circ} 27'$ до небесного екватора (лінії перетину небесної сфери площиною земного екватора). В дні рівнодень площина екватора суміщається зі площиною обертання Землі навколо Сонця. Екліптика перетинає небесний екватор в точках весняного та осіннього рівнодень у моменти, коли Сонце переходить із однієї півкулі в іншу.

3.2.2. Географічні наслідки зміни ексцентриситету земної орбіти

Одним із найважливіших рухів Землі є її обертання навколо Сонця. Земля рухається навколо Сонця по еліптичній орбіті із ексцентриситетом (стисненням) 0,017, тобто невеликим. За 92 – 93 000 років земна орбіта змінюється від еліптичної до майже кругової і навпаки. Встановлено, що холодні періоди відповідають часу нахождения Землі на круговій орбіті.

3.2.3. Причини різної тривалості пір року

Дуже важливим сукупним наслідком осьового та орбітальних рухів Землі є *зміна пір року*. Причому зміна дня і ночі визначається осьовим обертанням Землі, їх нерівність нахилом осі до орбіти, а безперервна зміна тривалості дня і ночі на всіх широтах – результат майже незмінного положення земної осі при обертанні планети навколо Сонця. Астрономічні пори року починаються і закінчуються у визначні дати орбітального руху Землі.

Згідно другого закону Кеплера – радіус-вектор планети за рівні проміжки часу описує рівновеликі площі. Таким чином, у перигелії Земля повинна рухатися з найбільшою швидкістю – 30,3 км/с, а це зима у північній півкулі, тому вона найкоротша – 89 діб. А в афелії Земля рухається з найменшою швидкістю 29,3 км/с, а це літо, тому воно найдовше – 93,6 доби, а весна – 92,8 доби, осінь – 89,8 доби для північної півкулі. У південній півкулі усе навпаки, зима триває 93,6 доби, літо – 89 діб, весна – 89,8 доби, осінь – 92,8 доби.

3.2.4. Прецесія тривалістю 40 700 років

Положення тропіків та полярних кіл не залишається незмінним. Пояси освітленості то розширюються, то звужуються. Це обумовлюється явищем прецесії з періодом 40 700 років. Прецесія з таким періодом обумовлена зміною нахилу земної осі від нормалі до екліптики на величину кута від $21^{\circ}58'$ до $24^{\circ}36'$. Уважають, що 12 тисяч років тому існуючий кут становив $23,5^{\circ}$, а скоро стане $22,5^{\circ}$ – $21,5^{\circ}$ (наша епоха – це переддень зміни).

Учені відмічають, що найбільшим кутам відповідають похолодання на Землі, а найменшим – потепління. 9 тис років тому кут був найбільший, а зараз кут нахилу осі обертання Землі зменшується. Це передвіщає наступ нового льодовикового періоду на Землі. Зі періодом 40 700 років за останні 300 тисяч років палеокліматологи пов'язують 7 епох зледеніння. Останнє було 25 – 11 тисяч років тому. Це плейстоценове зледеніння, наслідки котрого й зараз визначають істотні риси природи Землі, особливо у регіонах, котрі були покриті льодовиком.

3.3. Географічні наслідки обертання Землі навколо Сонця

3.3.1. Зміна висоти Сонця над горизонтом упродовж року

Висоту Сонця над горизонтом визначають за допомогою формули:

$$h = 90^\circ - \varphi \pm \Delta,$$

де h - висота Сонця над горизонтом, 90° - максимально можлива висота Сонця, φ – географічна широта, Δ – схилення Сонця.

Отже, чим більша географічна широта, тим менша висота Сонця. Кожного дня висота Сонця змінюється, тому що змінюється схилення Сонця. Упродовж року висота Сонця на одній і тій же широті постійно міняє свою величину.

У північній півкулі найбільша висота Сонця спостерігається у день літнього сонцестояння – 22 червня, коли Сонце найбільше зміщено у північну півкулю, а його схилення дорівнює $22^\circ 27'$. Із 22 червня по 21 березня схилення змінюється до 0° , і тому висота Сонця у північній півкулі поступово зменшується. Із 22 березня по 22 грудня Сонце зміщується у південну півкулю і його схилення стає від'ємним. Висота Сонця у північній півкулі продовжує зменшуватися. Мінімального значення вона досягає 22 грудня. Від 23 грудня до 21 березня Сонце переміщується у бік екватора і його висота збільшується. Із 22 березня Сонце переходить у північну півкулю і його висота продовжує зростати, поки

знову не досягає максимального значення 22 червня наступного року.

Для південної півкулі все навпаки. На екваторі та на полюсах різниця висоти Сонця за рік становить $23^\circ 27'$, тобто величину схилення. На усіх широтах від екватора до полярних кіл включно указана різниця дорівнює подвійному схиленню – 47° , а за полярними колами коливається від $23^\circ 28'$ до $46^\circ 59'$.

3.3.2. Зміна пір року

При орбітальному русі Землі відбувається зміна пір року як у північній, так й у південній півкулях. Проте слід пам'ятати, що в одні й ті ж проміжки календарного часу в цих півкулях спостерігаються різні, умовно кажучи, протилежні пори року. На відміну від календарних та фенологічних пір року, їх астрономічні відповідники починаються із визначних дат орбітального руху Землі. У північній півкулі астрономічна весна починається із 21 березня, астрономічне літо – зі 22 червня, астрономічна осінь – із 23 вересня, астрономічна зима – зі 22 грудня. У південній півкулі усе навпаки. Наприклад, астрономічна зима починається 22 червня і триває до 22 вересня.

Причинами зміни пір року є безперервна зміна висоти Сонця і тривалості світлового дня, котрі призводять до зміни кількості сонячної радіації на одній і тій же широті. Унаслідок цього при найбільшій висоті Сонця і тривалості дня формуються найвищі температури повітря, котрі є головною ознакою пори року – літа. Аналогічним чином змінюються й інші пори року.

3.3.3. Прецесія тривалістю 26 000 років

Крім прецесії тривалістю 40 700 років, існує прецесія з періодом у 26 000 років. Вона є результатом неоднакового притягання Сонцем і Місяцем Землі в різних частинах. Пам'ятаємо, що в екваторіальній частині нашої планети надлишок маси. Тому Сонце сильніше притягує саме екваторіальну частину, ближчу до нього, і прагне повернути її в площину екліптики. Але Земля як тіло, що обертається, протриває цьому впливу, і в результаті вісь її обертання дуже повільно описує в просторі навколо перпендикуляра до площини орбіти конус із вершиною в центрі Землі. Кут нахилу земної осі до екліптики при цьому не змінюється. Повний оберт земної осі по указаному конусу відбувається за 26 000 років.

Але оскільки Земля – це цілісне тіло, то при зміні положення осі Землі повертається у просторі і площина земного екватора. Тому точки перетину його з площиною екліптики зміщуються. А точки перетину – це точки рівнодень. Точка весняного рівнодення переміщується на захід назустріч видимому річному руху Сонця на $50''$ у рік і рівнодення приходить раніше на 20 хвилин 24 секунд. Таким чином, до дати весняного рівнодення Сонце проходить не 360° по своїй орбіті, а на $50''$ менше.

3.3.4. Тропічний рік – природна одиниця часу

Проміжок часу між двома проходженнями Сонця через точку весняного рівнодення – тропічний рік, котрий на 20 хвилин 24 секунди коротший зоряного. Згадайте, що зоряний рік є періодом повного оберту Землі навколо Сонця, тобто проміжком часу, за який Земля повністю проходить орбіту довжиною 940 млн. кілометрів або 360° еліпсу. Тропічний рік лежить в основі календаря.

Оскільки точка весняного рівнодення весь час переміщується по орбіті, то через 13 000 років Земля буде проходити перигелій не взимку, як зараз, а влітку, котре й буде коротшим у північній півкулі.

Крім прецесії, вісь Землі робить малі коливання біля свого середнього значення. Це обумовлено зміною сили притягання Місяця. Це явище називається *нутація*. Головна нутація має період 18,6 року. З нею кліматологи пов'язують періодичність посух на Землі – 18,6 року.

Тропічний рік – це природна одиниця часу. Календар (літочислення) – система рахунку тривалих проміжків часу. Від латинського «*календе*», що означає перший день кожного місяця. Календарі на основі місячних фаз – місячні, на основі зміни сезонів року – сонячні, якщо разом – місячно-сонячні. У календарі вказується порядок рахунку, число днів в періодах часу, початок рахунку.

Ціле число днів у календарному році не повністю відповідає реальній тривалості природного (тропічного) року, тому що у природному році не ціле число днів. Тривалість тропічного року – 365 днів 5 годин 48 хвилин 46 секунд. Синодичний місяць триває – 29 днів 12 годин 44 хвилини 02 секунди. Тому створення ідеально стабільного календаря неможливо. В нього потрібно періодично вносити поправки.

Місячні календарі прийняті в Азії. Їхній рік триває 354 дні й складається із 12 місяців. За кожні 33 календарних роки сонячного календаря проходить 34 мусульманських роки місячного календаря.

3.3.5. Регулювання літочислення у сонячному календарі

Сучасний європейський календар бере свій початок від римського календаря, котрий пізніше реформували і назвали Юліанським. У ньому 365 днів у Зроках і 366 у четвертому році, котрий називають високосним. Юліанським календарем користувалися більше 1600 років. Але тропічний рік коротший за Юліанський. Тому до 1570 року розходження досягло 10 днів. Весняне рівнодення змістилося відносно явищ природи, незручно було підрахувати дати релігійних свят, особливо Великодня.

Був оголошений конкурс й італійський математик Ліліо запропонував виключити ці 10 днів із розрахунку, а далі через кожні 400 років вилучати по 3 доби із рахунку. Римський папа Григорій XIII ввів цей календар в дію. Він тепер так і називається. 1700-й, 1800-й, 1900-й роки в григоріанському календарі вважаються звичайними (по 365 днів). Таким чином із 1600 по 2000 рік виключено три доби. Наступний рік, котрий не буде високосним – 2100 рік. Таким чином тривалість григоріанського року на 25,9' секунд довша, ніж тропічного. За рахунок цих секунд зміщення рівнодення на 1 добу проходить лише за 3333 роки. Це зміщення ще не потребує урахування у літочисленні. Раніше літочислення велося від утворення світу, а зараз від народження Христа (наша ера). У Російській імперії прийнято григоріанський календар лише із 1700 року.

3.3.6. Пояси освітленості

У залежності від положення Землі по відношенню до Сонця під час орбітального руху виділяються пояси освітленості, які залежать від висоти полудневого Сонця та тривалості дня. Виділяють п'ять поясів освітленості: *жаркий, 2 помірних та 2 холодних*. Межами цих поясів є тропіки й полярні кола.

Жаркий пояс знаходиться між північним та південним тропіками. У ньому найбільша висота Сонця, тому він одержує найбільшу кількість сонячної енергії. На усіх широтах у жаркому поясі, окрім тропіків, Сонце двічі на рік стоїть у зеніті. Тривалість світлового дня змінюється мало упродовж року, тому пори року виражені слабо.

Помірні пояси знаходяться між тропіками й полярними колами обох півкуль. Тут Сонце ніколи не стоїть у зеніті. Висота Сонця середня і значно коливається упродовж року. Тривалість дня змінюється від 1 хвилини до 23 годин 59 хвилин за рік на широтах, близьких до полярних кіл. Тому у помірних поясах добре виражені чотири пори року. У помірних поясах ніколи не буває полярного дня й полярної ночі.

Холодні пояси простягаються від полярних кіл до тропіків. Тут невелика висота Сонця. На полярних колах найбільша висота Сонця – 47°, на полюсах – 23,5°. Спостерігається полярний день і полярна ніч. На північному полюсі тривалість полярного дня 183 доби, полярної ночі – 182 доби, а на південному полюсі – навпаки. Холодні пояси одержують найменше сонячної радіації, тут добре виражені дві пори року.

Тести для самоконтролю до тем 3.2; 3.3

1. Тривалість зоряного (сидеричного) року становить:

- а) 365 днів 6 годин 9 хвилин 9,6 секунди;
- б) 365 днів 5 годин 56 хвилин 4 секунди;
- в) 365 днів 6 годин 19 хвилин 9,6 секунди;
- г) 365 днів 5 годин 48 хвилин 46 секунди

2. Найбільша відстань від Землі до Сонця становить:

- а) 150 млн. км;
- б) 152 млн. км;
- в) 162 млн. км;
- г) 155 млн. км;
- д) 247 млн. км

3. Екліптика нахилена до небесного екватора під кутом:

- а) $23^{\circ}27'$;
- б) $66^{\circ}33'$;
- в) $47^{\circ}27'$;
- г) $43^{\circ}33'$

4. Найменша швидкість орбітального руху Землі становить:

- а) 30,3 км/сек.;
- б) 29,3 км/сек.;
- в) 29,8 км/сек.;
- г) 28,3 км/сек.;
- д) 33,8 км/сек

5. Літо у північній півкулі триває:

- а) 93,6 доби;
- б) 89,8 доби;
- в) 92,8 доби;
- г) 95,3 доби;
- д) 89 діб

6. На полярних колах максимальна висота Сонця:

- а) 43° ;
- б) $23^{\circ}27'$;
- в) 30° ;
- г) 47° ;
- д) $56^{\circ}33'$

7. Що із указанного не є поясами освітленості:

- а) жаркий;
- б) екваторіальний;
- в) помірний;
- г) арктичний;
- д) холодний

8. Наскільки тропічний рік коротший від зоряного:

- а) 20хв. 24сек;
- б) 9хв. 9,6сек;
- в) 48хв. 46сек;
- г) 6год. 40хв. 12сек;
- д) 5год. 12сек

9.Що із названого є географічними наслідками обертання Землі навколо Сонця :

- а) зміна дня і ночі;
- б) зміна пір року;
- в) припливно-відпливні рухи у геосферах;
- г) тропічний рік – природна одиниця часу;
- д) пояси освітленості Землі

10. Виділіть причини зміни пір року:

- а) зміна відстані землі від Сонця;
- б) зміна висоти сонця над горизонтом;
- в) зміна тривалості дня;
- г) прецесія;
- д) зміна ексцентриситету земної орбіти

Розділ 4. ГЕОГРАФІЧНА ОБОЛОНКА

4.1. Географічна оболонка - планетарний природний комплекс

4.1.1. Склад, межі та будова географічної оболонки

На Землі виділяється об'єм реального перебігу географічних процесів — географічна оболонка, заслуга виділення і характеристики якої належить П.І.Броунову (1917 р.) і А.А.Григор'єву (1937 р.). Географічна оболонка має якісні відмінності від різних геосфер:

- виключне багатство різними видами вільної енергії;

- надзвичайно велика міра агрегованості речовини — від елементарних частинок, атомів молекул до хімічних сполук та складних тіл;
- наявність органічного світу, ґрунтового покриву;
- наявність осадових порід, різних форм рельєфу;
- концентрація тепла, що надходить від Сонця;
- панування законів термодинаміки низьких температур і тиску;
- існування людського суспільства.

Географічна оболонка – це планетарний природний комплекс або глобальна геосистема, котра включає нижню частину атмосфери, всю гідросферу, всю біосферу та верхню частину літосфери, котрі взаємодіють і взаємовпливають одна на одну.

Межі географічної оболонки

Для обґрунтування меж географічної оболонки слід керуватися такою її ознакою як взаємодія та взаємовплив геосфер. Як відомо, земна поверхня найбільше впливає на тропосферу. Повітря в цьому шарі нагрівається й охолоджується за рахунок теплообміну зі поверхнею літосфери й гідросфери (в середньому t^0 повітря знижується на 6^0 на 1 км висоти за рахунок цих процесів). Вище тепловий вплив земної поверхні майже не проявляється.

У тропосфері зосереджена майже вся водяна пара, що свідчить про тісну взаємодію атмосфери і гідросфери. 80% маси атмосфери зосереджено в тропосфері. Шар озону на висоті 22-25 км є екраном, який затримує ультрафіолетове випромінювання.

Отже, в тропосфері, тропопаузі й нижньому шарі стратосфери (до озонового екрану) в результаті взаємодії геосфер утворюються сприятливі умови для поширення життя (термічні, зволоження, баланс різних видів сонячної радіації). Тому верхня межа географічної оболонки проводиться по межі максимальної концентрації озону (25-30 км).

Значно більші розбіжності спостерігаються у питанні про положення нижньої межі географічної оболонки. Ми вважаємо, що нижню межу географічної оболонки доцільно проводити по нижній межі земної кори — поверхні Мохоровичича (за Д.Л.Армандом, А.М.Рябчиковим, Ф.М.Мільковим та ін.). При таких межах потужність географічної оболонки складає 50-100 км на материках, 35-40 км на океанах.

4.2.2. Закономірності цілісності та кругообігів речовини та енергії у географічній оболонці

Енергія та речовина, що надходить у географічну оболонку, не зникає, а зберігається та перетворюється у послідовних ланцюжках природних процесів. Сукупність цих процесів забезпечує тісний взаємозв'язок та взаємодію природних компонентів та геосфер. Таким чином, із останніх утворюється єдиний планетарний природний комплекс — географічна оболонка, що характеризується, перш за все, цілісністю. Указана закономірність проявляється у тому, що зміна одного природного компонента викликає зміни усіх інших і природного комплексу в цілому. Зміни, що відбуваються в одній частині географічної оболонки, обов'язково відображаються більшою чи меншою мірою в інших її частинах.

Таким чином, географічна оболонка — цілісна система, пов'язана наскрізними потоками перетворення речовини та енергії. Танення льодовиків десь у Гренландії чи Антарктиді рано чи пізно полишає свій слід у глибині континентів, передаючись туди через екзогенні процеси рельєфоутворення, зміну кліматичних умов тощо. Наслідки будуть і в тропічних морях, де корали нарощуванням вгору своїх споруд намагаються наздогнати рівень океану, що піднімається. Закономірності цілісності географічної оболонки реалізуються в процесах кругообігу речовини та енергії на Землі. Збереження речовини при її обмеженому об'ємі на Землі та ефективне використання відносно сталої та порівняно невеликої кількості енергії, що надходить на нашу планету, забезпечується різноманітними кругообігами. Роль останніх у підтриманні "енергетичного бюджету" та забезпеченості збалансованості "економіки" природи Землі колосальна за масштабами і виключна за значенням. Тому слід пояснювати цілісність географічної оболонки та взаємозв'язки природних комплексів у її складі на підґрунті кругообігів речовини та перетворення енергії.

До наскрізних універсальних кругообігів, що зв'язують між собою усі геосфери, належать: Світовий кругообіг води та біологічні кругообіги, циркуляція океанічних вод, циркуляція атмосфери та кругообіги гірських порід. Це забезпечує внутрішню цілісність геосфер та енергетичні зв'язки між ними. Всі кругообіги у географічній оболонці — послідовні ланцюги перетворення речовин та енергії, що надходить із надр (ендогенні джерела) та з Космосу (екзогенні джерела).

4.2.3. Закономірності ритмічності й безперервності та нерівномірності розвитку географічної оболонки

Закономірність ритмічності

Формою існування географічної оболонки у часі є взаємозв'язана повторюваність різноманітних явищ і процесів, тобто ритміка. Ритми відрізняються за походженням і тривалістю. Значна частина ритмів пояснюється нерівномірністю походження сонячної радіації на нашу планету у зв'язку з періодичними змінами її положення відносно Сонця. Сюди належать річний ритм, прецесії тривалістю 21 000 років та 40 700 років. Перша з них зумовлена зміною положення осі обертання Землі унаслідок нерівномірного притягання її різних частин Сонцем. Друга спричинена зміною кута нахилу екліптики до небесного екватора (від 24°36' до 21°58'). Ритм 92 000 років обумовлюється зміною ексцентриситету земної орбіти (від 0 до 0,068). Кожен із вказаних ритмів проявляється у періодичній зміні кількості сонячної радіації, що надходить на Землю, й обумовлює періоди похолодань і потеплінь на Землі.

Низка земних ритмів пов'язана зі зміною сонячної активності. Вони мають різну тривалість (2-3 роки, 5-6 років, 11 років, 22-23 роки, 80-90 років). При цьому загальна кількість сонячної радіації не змінюється, але, зокрема, значно коливається величина ультрафіолетового випромінювання, яка при максимумі сонячної активності в 20 разів більша, ніж при її мінімумі.

Зміни припливоутворюючих сил (або нерівномірність сил взаємного притягання Землі, Сонця і Місяця) породжують низку ритмів різної тривалості (2 роки, 8-9 років, 18-19 років, 111 років, 1800-1900 років).

Закономірність безперервності та нерівномірності розвитку

Географічна оболонка ніколи не залишається застигло сталою. У ній завжди відбуваються зміни, які можна поділити на оборотні та необоротні. Оборотні зміни називаються динамікою. Динаміка зумовлена переважно зовнішніми чинниками і має ритмічний характер. По суті, мова йде про ритми різної тривалості (з періодом більше року).

Розвиток географічної оболонки виражається необоротними змінами. При таких змінах повернення до попереднього стану не відбувається, зміни йдуть в одну сторону, в одному напрямку. Необоротні зміни призводять до якісного перетворення географічної оболонки.

Остання пройшла довгий і складний шлях розвитку. Догеологічний етап розвитку Землі (4,6-4.0 млрд. років) — зародження тонкої земної кори, примітивної добіологічної атмосфери. Географічної оболонки тоді не існувало. Сформована пізніше географічна оболонка Землі пройшла у своєму розвитку три якісно різних етапи: добіогенний, біогенний, антропогенний.

Добіогенний етап (4 млрд. — 570 млн. років тому) охоплює архейську, протерозойську ери. У цей період відбувалося нарощування й ускладнення земної кори, утворилися протоплатформи і протогеосинклінали, гідросфера існувала з меншим за сучасний об'ємом води, оформився лише один із океанів — Тихий із солоною водою. У кінці протерозою в океані розвинулося багате життя. Але у цей період біота не грала визначальної ролі у географічній оболонці, ґрунтів не було, атмосфера містила мало кисню, озоновий екран був відсутній.

Біогенний етап (540 млн. — 40 тис. р. тому) включає палеозойську, мезозойську і майже усю кайнозойську ери, за винятком останніх 40 тис. років.

Антропогенний етап (40 тис. р. назад — наш час). Хоча людина як біологічний вид з'явилася 2-3 млн. років тому, проте її вплив на природу довгий час залишався дуже обмеженим. Якісно новим такий вплив став у верхньому палеоліті, в розпалі останнього (вюрмського) зледеніння 38-40 тис. р. тому. Звідси бере початок антропогенний етап розвитку географічної оболонки.

4.2.4. Закономірності зональності та азональності у географічній оболонці

Сутність закономірності зональності полягає в закономірній зміні природних компонентів і утворених ними природних комплексів по широті (від екватора до полюсів). Зональність обумовлюється збільшенням енергетичної основи усіх процесів у географічній оболонці — сонячної радіації — від полюсів до екватора.

Ступінь прояву зональності неоднакова для різних природних компонентів і розподіляється так: клімат — рослинність — тваринний світ — ґрунти — поверхневі води — ґрунтові води — рельєф. Чітко виділяються пояси структури, що мають широтне простягання: пояси освітленості, кліматичні пояси, географічні пояси.

Сутність закономірності азональності полягає у закономірній зміні природних компонентів і природних комплексів у залежності від розподілу внутрішньої енергії Землі. Упродовж геологічної історії енергія земних надр перетворювалася у потенційну енергію по-різному піднятих ділянок земної поверхні. Тобто давня внутрішня енергія відображена в сучасному рельєфі. Оскільки рельєф і висота місцевості змінюються у різних напрямках, то азональність проявляється у зміні

географічних об'єктів у будь-якому напрямку. За ступінню прояву азональності природні компоненти розташовуються у такому ланцюжку в бік зменшення указаної ознаки: гірські породи, вода, ґрунт, живі організми, повітря. При зміні рельєфу, висоти місцевості та складу гірських порід неодмінно змінюються усі природні компоненти. Так, проявами азональності в атмосфері є зміна метеопказників у напрямку захід - схід, кліматичні області, тощо. Азональність у гідросфері проявляється формою та розмірами всіх водних об'єктів. На різних висотах та при різному складі гірських порід формуються відмінні види ґрунтів. Рослини пристосовуються до умов абіотичного середовища: висоти місцевості на суходолі, її глибини в океані, складу гірських порід, експозиції схилів, тощо.

4.2.5. Закономірність полярної асиметрії

Північна полярна на піввісь Землі довша за південну, тому що полярне стиснення північної півкулі менше, ніж південної і фігура Землі нагадує кардіоїдальний (серцеподібний) еліпсоїд. Кардіоїдальність — наслідок нерівномірного розподілу речовини планети, зокрема в земній корі.

Наслідком нерівномірного розподілу земної речовини є асиметрія у співвідношенні суходолу та океану у північній та південній півкулях. Суходіл сконцентрований значною мірою у північній півкулі, де вона займає 39% усієї поверхні. У південній півкулі суходіл займає 19% площі. Можна говорити про існування північного материкового кільця у полярних, помірних та субтропічних широтах північної півкулі та південного океанічного кільця у відповідних широтах південної півкулі.

Асиметричними є також полярні області: у північній півкулі Північний Льодовитий океан, у південній — материк Антарктида.

Асиметрія в розподілі водної та суходільної поверхонь є однією з основних причин, яка обумовлює своєрідну асиметрію кліматичних умов північної та південної півкуль. Сутність кліматичної полярної асиметрії формулюється так: клімат північної півкулі тепліший і континентальніший, ніж південної.

Відмінності кліматичних умов північної та південної півкуль разом із відмінностями розподілу суходолу та океану в них, спричиняють асиметрію в розподілі рослинного та тваринного світу, ґрунтів. Разом це знаходить своє комплексне відображення у певній асиметрії природних зон на Землі. У південній півкулі немає зони типових тундр. На островах в помірних та субполярних широтах, де, за аналогією з північною півкулею, має бути тундра, простягається зона океанічних лук. Вічнозелені ліси Вогняної Землі, Нової Зеландії, Тасманії — це зовсім не те, що тайга і листопадні ліси північної півкулі. У південній півкулі відсутні також зони лісотундри, лісостепів і пустель помірного поясу. Жоден тип рослинності північних помірного та субполярного поясів не повторюються у їх південних аналогах.

В Антарктиді, на відміну від Арктики, немає наземних ссавців (наприклад, лисиць, мускусних биків), судинних рослин, значна (до 50 %) ендемічність мохів та лишайників. У південній півкулі відсутні двогорбі верблюди, яки, білі ведмеді, моржі, сімейства соснових і таксодієвих. А у північній півкулі не зустрічаються пінгвіни, лама, кондор, араукарії, нототонієві риби тощо.

Тести для самоконтролю до теми 4.2.

1. *Верхня межа географічної оболонки знаходиться:*

- а) на висоті озонного шару в стратосфері;
- б) на верхній межі атмосфери;
- в) на висоті 100 метрів;
- г) на висоті 2 кілометри;
- д) На висоті від кількох метрів до кількох кілометрів

2. *Які із понять не відображають глобальний рівень комплексної організації природи Землі:*

- а) природна зона;
- б) атмосфера;
- в) географічний простір;
- г) географічна оболонка;
- д) ландшафтна сфера

3. *Зона прямого контакту та активної взаємодії літосфери, атмосфери та гідросфери, що є біологічним фокусом Землі і має товщину 100-150 метрів, називається:*

- а) географічним простором;
- б) географічною оболонкою;
- в) ландшафтною сферою;
- г) природним комплексом;
- д) астеносферою

4. *Верхня межа географічного простору знаходиться на висоті:*

- а) 22-25км;
- б) 100-150м;

в) 6300-64000км;

г) 1000км;

д) 6371км

5. У складі географічної оболонки виділяють природні компоненти:

а) атмосфера;

б) вода;

в) повітря;

г) ґрунти;

д) живі організми

6. Розмістіть зовнішні та внутрішні оболонки Землі у послідовності від нижче до вище розташованих:

а) гідросфера;

б) літосфера;

в) атмосфера;

г) ядро;

д) мантія

7. Що із названого є загальними закономірностями географічної оболонки:

а) цілісність;

б) динаміка;

в) зональність;

г) азональність;

д) ритмічність

8. Зміна природних компонентів та природних комплексів у субширотному напрямку, тобто від екватора до полюсів, називається:

а) зональністю;

б) полярною асиметрією;

в) азональністю;

г) розвитком;

д) дискретністю

9. Чинниками фізико-географічної диференціації азонального характеру є:

а) розподіл «суходіл-океан»;

б) рельєф;

в) склад гірських порід;

г) кількість сонячної радіації;

д) висота місцевості

10. Відмінність у розподілі природних компонентів та природних комплексів між північною та південною півкулями називається:

а) висотною поясністю;

б) кругообігами речовини;

в) полярною асиметрією;

г) дискретністю;

д) секторністю

4.2. Географічна оболонка – середовище існування людства

4.2.1. Природне середовище існування людства

Усі живі організми існують у певному середовищі, з яким вони постійно обмінюються речовиною, енергією та інформацією. Людина, на відміну від інших живих організмів, пов'язана з власним середовищем не лише біологічним обміном речовин, а й трудовою діяльністю. У процесі останньої за допомогою знарядь праці людина створює штучні об'єкти, здійснює виробничі процеси, значною мірою відмінні від природних. Тому середовище існування людини у зв'язку з її подвійною (біологічною та соціальною) сутністю включає природну та штучну складову.

Середовище існування людства субстратно визначається на основі географічної оболонки – глобальної геосистеми, у якій взаємодіють та взаємопроникають літосфера, атмосфера, гідросфера та біосфера. Частину природного оточення людського суспільства, з якою воно знаходиться у безпосередній взаємодії, називають *географічним середовищем*. Елементи останнього функціонують і розвиваються відповідно до природних законів. Межі географічного середовища розширюються по мірі розвитку людського суспільства (засобів праці, технологій тощо). Зараз указані межі в основному співпадають з межами географічної оболонки. За умови проникнення людини в надра Землі та інтенсивного освоєння та використання навколишнього середовища вийде за межі географічної оболонки.

Людство створило штучне середовище, що складається із інфраструктур: господарсько-побутової, промислової, транспортної тощо.

Із природного географічного середовища людство бере усе необхідне для життя та господарської діяльності. Це природні умови, які можуть бути сприятливими або несприятливими. Зокрема, для кожної геосфери і для різних районів Землі характерні несприятливі стихійні природні явища. Наприклад: землетруси, виверження вулканів, урагани, смерчі, посухи, катастрофічні паводки, шторми, епізоотії. Існування усього людства і кожної людини зокрема неможливе без природних ресурсів. *Природні ресурси* – це компоненти природи, які на даному рівні розвитку виробничих сил використовуються в якості засобів виробництва і предметів споживання. За генезисом виділяють мінеральні, водні, земельні, біологічні, кліматичні тощо.

Природні умови – це сукупність природних об'єктів та явищ (в тому числі й перетворених людиною), необхідних для людини, для її діяльності, отримання кінцевого продукту споживання. Природні умови на відміну від природних ресурсів безпосередньо не входять до складу продукції, створеної людиною.

Природне середовище людства складається і якісного різних елементів, що мають відмінні властивості та характерні процеси, тощо. Згадаємо вертикальну будову географічної оболонки, що полягає у послідовній зміні геосфер знизу вгору: літосфера, гідросфера, атмосфера, а також біосфера, представлена живими організмами у ґрунтовому, наземно-повітряному, водному та організмовому середовищах. Геосфери і природні компоненти, з яких вони складаються, взаємодіють, утворюючи природні комплекси. Поєднання природних комплексів різних розмірів складає горизонтальну будову географічної оболонки. Природні комплекси також взаємодіють між собою і впливають один на одного.

У природному середовищі діють закони природи. Усі об'єкти, процеси і явища у географічній оболонці підлягають дії загальних географічних закономірностей: цілісності, дискретності, зональності, аональності, ритмічності, кругообігів речовини та перетворення енергії, полярної асиметрії, безперервності та нерівномірності розвитку.

Для того, щоб економічно ефективно використовувати природні умови та ресурси, людство має враховувати у своїй діяльності указані особливості власного природного середовища: 1) складну ієрархічну будову; 2) якісну різноманітність; 3) взаємозв'язки та взаємодію між елементами; 4) функціонування згідно природних законів та закономірностей.

4.2.2. Поняття «природні ресурси». Класифікації природних ресурсів

Існує низка класифікацій природних ресурсів. За походженням ресурси поділяються на групи:

1) земельні, 2) агрокліматичні, 3) мінеральні, 4) біологічні, 5) водні, 6) енергетичні.

Земельні ресурси – один із найбільш універсальних видів природних ресурсів, необхідних для усіх галузей народного господарства. Земельні ресурси являють собою території з певними ґрунтами, характером рельєфу, сукупністю несприятливих умов природних процесів в ґрунтах та літосфері, умовами зволоження. Земельні ресурси є просторовим базисом розміщення створених людиною об'єктів, головним засобом виробництва у сільському та лісовому господарстві, де використовується родючість ґрунтів. Особливості земельних ресурсів полягають у тому, що вони мають використовуватися лише там, де знаходяться.

Агрокліматичні ресурси – це термічний режим повітря і ґрунту у поєднанні з кількістю атмосферних опадів і запасами вологи в ґрунті.

Мінеральні ресурси – включають усі види корисних копалин. Вони є сировинною базою народного господарства.

Біологічні ресурси – сукупність живих організмів (рослин, тварин, грибів тощо).

Водні ресурси – складаються із вод Світового океану, поверхневих вод суходолу.

Енергетичні ресурси – сонячна радіація, вітрова енергія рухів води в Світовому океані (хвиль, течій), припливів і відпливів, енергія спонтанного атомного розпаду й спонтанних хімічних реакцій, біоенергія (ліс, органічні відходи). Гній використовують для одержання біогазу (метану).

Класифікація за умовами відновлюваності:

1) невичерпні (сонячна енергія, енергія вітру, рухомої води, вода – геотермальна енергія);

2) вичерпні, які поділяють на: а) поновлювані (чисте повітря, прісна вода, родючі ґрунти, тварини й рослини); б) неповнолювані (корисні копалини).

Природні ресурси вичерпуються, пошкоджуються (наприклад, забруднюються води поверхневі та підземні, органічні; ґрунти хворіють рослини і тварини).

Одне із основних завдань екологічне обґрунтування раціонального використання природних ресурсів та мінімізації негативних екологічних наслідків природокористування.

4.2.1. Поняття про антропосферу та ноосферу

Глобальний характер взаємовідносин людини із середовищем її існування привів до появи поняття ноосфери, введеного Ле-Руа, а потім до концепції ноосфери, розвинутої Тейаром де Шарденом. Він вважав, що ноосфера — це колективна свідомість, яка буде контролювати напрямок майбутньої еволюції планети і зіллється з природою в ідеальній точці Омега, подібно до того, як раніше утворювалися такі цілісності, як молекули, клітини, організми.

Розвиваючи концепцію ноосфери, В.І.Вернадський передбачав, що на певній стадії розвитку природи Землі у взаємодії людини і природи може бути досягнута гармонія. Ноосфера (за Вернадським) — такий стан біосфери (географічної оболонки), при якому мають проявитися розум і спрямовувана ним робота людини як нова небувала на планеті геологічна сила.

Вернадський розвинув концепцію ноосфери як зростаючого глобального усвідомленого вторгнення людини у природні біогеохімічні ритми (кругообіги), що призводить у свою чергу до все більш зваженого і цілеспрямованого контролю людини над природою Землі.

Сучасний етап розвитку географічної оболонки має назву антропосфера. Це антропоцентричне поняття. У центрі відносин — хазяїн — людство як організоване ціле, що впливає на довколишнє середовище конструктивно (через виведення нових порід тварин, винайдення нових хімічних сполук, запровадження видів енергії тощо) та деструктивно — через деформацію та знищення цілих ландшафтів, порушення можливостей самовідтворення та саморегуляції природних систем.

Географічна оболонка піддається глобальним впливам: насичення технічними спорудами; відходами діяльності людини; новими речовинами, що не асимілюються редуційними системами біоти: грибами, бактеріями; новими процесами (термоядерний синтез, біоінженерія).

4.2.2. Негативні та конструктивні впливи суспільства на геосферу

Негативний вплив людства на довкілля можна виразити у формі узагальнених наслідків:

- 1) пошкодження та вичерпання природних ресурсів;
- 2) погіршення якості навколишнього природного середовища (або його деградація).

Прояви деградації природного середовища вельми різноманітні, оскільки є реакцією на надмірний антропогенний тиск із боку складної за будовою та різномірної за складом географічної оболонки. Крім того, види людської діяльності, що змінюють довкілля, теж різномірні й, відповідно, мають різні екологічні наслідки.

Отже деградація навколишнього природного середовища характеризується такими проявами:

1. Зменшується біорізноманіття: зникають види живих організмів, скорочується різноманітність біоценозів у цілому. У середині 70-х років упродовж дня зникав 1 вид, а у середині 90-тих 1 вид зникає упродовж години. На сьогоднішній час кількість сучасних зниклих видів може сягнути 1 млн.

2. Відбувається забруднення усіх геосфер

3. Порушується кругообіг речовин, бо відходи життєдіяльності людини не можуть бути повністю мінералізовані. У біосфері просто відсутні бактерії і гриби, здатні переробляти нові речовини на звичайні для географічної оболонки.

4. Людина видобуває із глибин земної кори гірські породи, не властиві природним комплексам, приуроченим до земної поверхні. У результаті погіршується якість ґрунтів, хворіють тварини, рослини, люди, деградує природні комплекси у цілому.

5. Відбувається зміна енергетичної системи Землі (антропогенне потепління клімату).

6. Здійснюється пошкодження і знищення окремих ландшафтів (бедленди, антропогенні пустощі, опустелювання антропогенного генезису).

Конструктивні впливи людства на довкілля

Конструктивні впливи людства на довкілля проявляються у всіх геосферах, у кожному природному компоненті.

Найбільш істотний, найменш витратний позитивний вплив людство може здійснювати на біота. Способи такого впливу вельми різноманітні:

- лісорозведення у районах природно безлісних (наприклад, степове лісорозведення на Україні, озеленення у пустельних умовах країн Перської затоки, Середньої Азії тощо);
- створення полезахисних, водозахисних, протиерозійних, санітарних лісосмуг і зон;
- вирощування високопродуктивних лісокультур на місці вирубок і палів;
- виведення нових сортів культурних рослин;
- створення високопродуктивних штучних фітоценозів, зокрема теплиць;

- переселення та акліматизація (інтродукція) живих організмів в інші регіони;
- виведення нових культурних порід тварин;
- озеленення населених пунктів житлових та виробничих приміщень.

Також найбільш легким і вельми ефективним є вплив на водні об'єкти, стік та умови зволоження території. Людина створює нові водні об'єкти: ставки, водосховища, канали у вододфіцитних районах. Проектування таких об'єктів слід проводити із запобіжними заходами попередження передбачуваних негативних наслідків. Так, оптимальним є спорудження водосховищ в горах, серед цокольних рівнин, щоб не затоплювати значні площі, попередити розмив берегів та підтоплення. У каналах потрібно робити водотривке днище та береги тощо.

В аридних районах проводиться зрошення та обводнення. Для попередження негативних наслідків слід використовувати екологічно найбільш доцільні технології (дорощування, внутрішньогрунтове крапельне зрошення). Часто штучно створюють оази за рахунок підземних вод.

У заболочених місцевостях проводиться осушення земель. Слід враховувати можливі негативні наслідки. Наприклад, осушення заплавних боліт збільшує загальну площу сільськогосподарських угідь. Проте при цьому поступово знижується рівень ґрунтових вод на сусідніх оптимально зволених вододільних рівнинах, які у посушливі роки стають недостатньо зволеними. Осушення буде ефективним лише на значних заболочених масивах в умовах плоского або хвилястого рівнинного рельєфу.

Водосховища регулюють водний режим річок, дозволяють знівелювати катастрофічні повені й паводки, попереджують їх обміління під час межени. Лісорозведення на схилах гір та височин теж дозволяє відрегулювати річковий стік.

Для поліпшення якості ґрунтів, їх родючості використовуються хімічні меліорації: вапнування кислих ґрунтів, гіпсування та промивання солонцюватих ґрунтів, підвищення вмісту поживних речовин шляхом внесення мінеральних добрив, покращення родючості ґрунтів шляхом внесення органічних добрив, заорювання стерні тощо.

Людина попереджує несприятливі геоморфологічні процеси: ерозію, зсуви, дефляцію, сходження лавин тощо. Створюються штучні метаморфічні гірські породи.

Здавна використовуються різні способи поліпшення мікроклімату: кольору штучних поверхонь та споруд (темні — у холодному кліматі, світлі — у спекотному кліматі), підвищується вологість повітря озелененням та обводненням. Здійснюється попередження граду, туманів, приморозків, штучно викликаються опади. Мікроклімат полів покращується за рахунок лісосмуг: зменшується швидкість вітру, рідше бувають пилові так звані «чорні бурі», підвищується відносна вологість повітря.

Людина формує нові культурні ландшафти, у яких природа раціонально змінена і оптимізована для кращих умов життя населення, забезпечення необхідними продуктами та матеріалами одержання економічної вигоди.

Людство винаходить нові хімічні сполуки, створює нові матеріали із наперед заданими властивостями, запроваджує нові види енергії тощо.

4.2.3. Особливості сучасної екологічної кризи

Характерною особливістю нашого часу є інтенсифікація та глобалізація впливу людини на навколишнє середовище. Якщо раніше відбувалися локальні та регіональні екологічні кризи, що могли привести 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 географічній оболонці.
4. В акумуляції різних екологічних проблем як у географічній оболонці в цілому, так і в її окремих частинах.
5. В ефекті синергізму, тобто взаємного посилення різномірних екологічних проблем у географічній оболонці в цілому, так і в її окремих частинах.

Сучасний стан взаємодії суспільства з природним середовищем характеризується переплетенням і 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 з 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.

Отже, головними чинниками, що поглиблюють сучасну екологічну кризу є демографічний вибух, урбанізація, індустріалізація та хімізація господарства. Указані 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.

4.2.4. Пошкодження здатності природних комплексів до саморегуляції та самовідновлення на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

Матеріально-виробнича діяльність людини має вигляд незамкнутого ланцюга:



Проблема забруднення стає такою гострою, тому що лише 1-2% використуваного природного ресурсу залишається у кінцевому продукті, а інше йде у відходи. До того ж значна частка відходів не засвоюється природою. Людина синтезувала багато речовин із властивостями, невідомими природі, й шкідливими для біоти. Адаптаційні механізми біосфери не можуть справитися з нейтралізацією величезної кількості шкідливих речовин. Згадаємо також, що для багатьох синтетичних речовин немає відповідних редуцентів.

Адаптаційні можливості людини також не справляються із значними негативними змінами навколишнього середовища. Технічний прогрес викликав до життя безліч нових чинників (нові речовини, радіаційне, вібраційне та шумове забруднення тощо), перед якими людина як біологічний вид практично беззахисна. У неї відсутні еволюційно вироблені механізми захисту від впливу чинників нею ж зміненого середовища.

Ще одна загроза екологічної катастрофи полягає у тому, що редукуюча діяльність людини починає переважати продукуючу діяльність географічної оболонки. Людина прискорює процеси розкладу, спалюючи органічне паливо у формі горючих корисних копалин та інтенсифікуючи швидкість розкладу гумусу.

Ніякий живий організм не може експлуатувати довкілля, нехтуючи законами геохімічного кругообігу речовин. Будь-яка істота, що намагається споживати більше того, що виробляє її природне середовище (природний комплекс), приречена на загибель.

4.2.5. Деформація кругообігів речовини та перетворення енергії у географічній оболонці на сучасному етапі розвитку географічної оболонки

Дуже сильно порушує біогеохімічні цикли урбанізація. Адже місто одержує зібрані з величезної площі продукти. При цьому воно не повертає назад природні речовини. Більша частина цих речовин після використання потрапляє у стічні води та тверді відходи. І ті, й інші, минаючи поля, переходять у річковий стік та ґрунтові води і, нарешті, акумулюються в океані. Значна їх частина концентрується у сміттєзвалищах. Таким чином, деформується біогеохімічний кругообіг в агроландшафтах, що складають вельми значну частку ландшафтів Землі.

Промислове й сільськогосподарське виробництво зумовили появу особливого, техногенного, типу міграції речовини. Така міграція полягає у переміщенні на великі відстані сировини, продуктів виробництва та відходів. Особливо різко порушуються кругообіги вуглецю, оскільки в них включається той вуглець, який раніше знаходився у природному „депо“ у вигляді вугілля, нафти та природного газу. Сильно порушуються кругообіги азоту (за рахунок щорічного його надлишкового надходження у кількості приблизно 9 млн. тон) та фосфору (за рахунок підвищеного стоку у водойми).

4.2.6. Порушення динамічної рівноваги у географічній оболонці

Рівновага у географічній оболонці порушується за рахунок масового підняття на поверхню та перенесення великої кількості речовин, зовсім не властивих природним комплексам Землі або

присутнім у значно менших концентраціях. Таким чином порушується рівновага хімічного складу ландшафтів.

Порушена також енергетична рівновага планети: йде „розігрів“ географічної оболонки, обумовлений антропогенним посиленням „парникового ефекту“ та значними тепловими викидами. Указане потепління небезпечно багатьма наслідками. Одним із найбільш суттєвих є реальна можливість перевищення енергетичних бар'єрів біосфери.

Небезпека порушення глобальної рівноваги земних геосистем пов'язана із акумуляцією (накопиченням) в них антропогенних змін за увесь час існування людства до критичних меж. Слід пам'ятати, що природні процеси експоненціальні. До певної межі вони відбуваються поступово і плавно, переважно у кількісних вимірах. Після перевищення „порогів“ (енергетичних, речовинних) відбуваються різкі якісні перетворення, так звані „стрибки“.

При цьому часто проявляється „тригерний ефект“, коли зовсім невеликі додаткові впливи (інакше кажучи „остання крапля“) призводять до досягнення критичних порогів. Наслідком цього є непропорційно значні, навіть катастрофічні зміни у природних комплексах. Ці зміни передаються від одного природного компонента до іншого, від однієї геосистеми до іншої „ланцюговими процесами“. „Ланцюгові реакції“ зумовлені системою тотальних взаємозв'язків у географічній оболонці.

4.2.7. Екологічні стратегії людства

Остаточне та абсолютне вирішення екологічної проблеми неможливе. Слід говорити й прагнути до перспектив „зміщення“ часткових проблем або їх перерозподілу з метою оптимізації взаємовідносин людини з природним середовищем в існуючих історичних умовах.

Згідно кібернетичного закону ефективне управління можливе лише у тому випадку, якщо внутрішня різноманітність управляючої системи не поступається внутрішній різноманітності керованої системи. Для успішного управління природними системами суспільство має збільшувати свою внутрішню різноманітність шляхом розвитку науки, культури, удосконалення розумових і психоматичних характеристик людини. У зв'язку з поглибленням глобальної екологічної кризи людство упродовж останніх десятиріч розробляло екологічні стратегії для її подолання. Усі їх можна об'єднати у технократичний тип та соціально-реформістський тип.

Технократичний тип екологічних стратегій людства

Він виник у розвинених країнах з високим рівнем технологій. Його представляють бізнесмени та вчені (переважно технічних галузей знань), що вважають, нібито подолання екологічної кризи лежить на шляху подальшого розвитку науки і техніки. Сутність стратегії образно може бути виражена так: „порятунок від технології – у ще вищій технології“.

За оцінками представників цього напряму науково-технічний прогрес може забезпечити сучасний рівень життя для 20 мільярдів людей на Землі, якщо подолати стихійність глобальних процесів. Основним способом вирішення екологічних проблем вважається розвиток ресурсозберігаючих та маловідходних технологій.

Проте у цієї стратегії є недоліки: вартість очисних споруд наближається до половини капітальних витрат підприємств, існують великі проблеми із захороненням відходів, особливо у країнах з великою густотою населення. Запровадження безвідходних технологій зумовлює непосильне навантаження на сучасну економіку. Навіть нові потоки інформації набагато перевищують можливості її комп'ютерної обробки. Це спричинює високу аварійність виробництва через недостатній контроль технологічних процесів (майже так трапилося під час аварії на ЧАЕС).

Не існує очисних споруд, що забезпечували б на 100% очищення. Лише половина з них дають 80% очищення. Безвідходні технології не конкурентно спроможні, тому в умовах ринку вони не життєздатні.

Іншим варіантом технократичної стратегії є заміна біосфери, що саморегулюється, на природно-господарчу систему, яка централізовано управляється людством. При цьому 99% матеріальних ресурсів буде витрачатися на підтримання кругообігу речовин у штучних біоценозах та на виробництво з маловідходними технологіями. Ця система на кілька порядків складніша за централізовану економіку, яка себе дискредитувала. Така система не може бути безаварійною, бо маса інформації з неї не може бути оброблена за комп'ютерними технологіями у необхідних обсягах.

Соціально-реформістський тип екологічних стратегій людства

У цих стратегіях пропонується пропонує зменшення кількості населення Землі, зокрема примусовим зменшенням народжуваності як у Китаї. Менш агресивною щодо людства є стратегія обмеження споживання. Це обмеження має бути зовнішнім, виходячи з медико-біологічних критеріїв нормального існування людини. Обмеження споживання зможе зберегти біоту, що забезпечує баланс

кругообігів та стабільність навколишнього середовища. Звичайно, при цьому має скорочуватися виробництво і значна частина людей втратить доходи й вигоди. Це дуже вразливо для тієї частини людства, що живе в умовах західної цивілізації з надвисоким рівнем життя на основі найвищого питомого споживання ресурсів.

Найскладнішим для цієї екологічної стратегії є розробка принципів і норм розподілу ресурсів світу та запровадження лімітів на забруднення середовища. Проте зараз ця стратегія реалізується неоднаково для країн із різним рівнем розвитку та типом господарювання. Наприклад, країни з високим рівнем економічного розвитку на фінансування природоохоронної та ресурсозберігаючої діяльності виділяють від 1,3% валового національного продукту. Такі країни запобігають екологічним ексцесам на власній території, вдаючись до концесій ресурсів у інших країнах та вивезення до них шкідливих виробництв і відходів. Це порочна політика „екологічного неоколоніалізму“.

Країни надвисокого рівня економічного розвитку (душовий валовий продукт становить понад 6 тисяч доларів США) впроваджують найпередовіші технології, комплексне ресурсозберігання тощо. Такі країни, однак, удаються до екологічного тиску стосовно менш розвинутих держав, не допускаючи істотного розширення екологічних технологій. Монополія на останні є засобом економічного панування.

Найбільший внесок у руйнування довкілля вносять країни, що розвиваються. Це спричинено, по-перше, недоступністю для них надто дорогих технологій високого рівня, які забезпечують ресурсозберігання та глибоку переробку сировини і вторинних ресурсів. По-друге, кабальна залежність сільського (а іноді й міського) населення країн, що розвиваються від місцевих ресурсів палива, води, ґрунту тощо. По-третє, надмірним приростом населення у найбідніших країнах.

Унаслідок цілісності природи Землі та відсутності бар'єрів для поширення антропогенних впливів, розвинений світ не може ізолюватися від різних проявів екологічної кризи у країнах „третього світу“. Зокрема, екологічний неоколоніалізм ніяк не може вирішити екологічних проблем. Це типовий приклад „зміщення“ проблеми, яка при цьому не ліквідується.

Отже, вирішення глобальної екологічної кризи можливе лише спільними узгодженими науково обґрунтованими зусиллями цього світового співтовариства.

4.2.8. Концептуальні принципи збалансованого розвитку й глобального природокористування

Ще у 1972 році ООН провела у Стокгольмі першу всесвітню конференцію по навколишньому середовищу, у якій взяли участь представники 113 країн. У 1987 році у звіті всесвітньої комісії по навколишньому середовищу й розвитку „Наше спільне майбутнє“ уперше з'явився термін „збалансований розвиток“. Концепція збалансованого розвитку була розроблена та оголошена на конференції ООН по навколишньому середовищу в Ріо-де-Жанейро 1992 році. Основний принцип концепції стверджує, що для досягнення збалансованого (сталого) розвитку захист навколишнього середовища має складати невід'ємну частину процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього.

Конференція в Ріо-де-Жанейро прийняла кілька підсумкових документів. Три з них „Заява про принципи по відношенню до лісів“, „Конвенція ООН про зміни клімату“ та „Конвенція про біологічне різноманіття“ своїми назвами вказують на болючі точки в системі „людина - природа“: зменшення біорізноманіття, лісових площ і зміни клімату. В цих документах усім країнам пропонується взяти участь в „озелененні світу“; у стабілізації концентрацій парникових газів і у запобіганні скорочення біорізноманіття, необхідного для збереження біосфери.

Головний документ Ріо-де-Жанейро „Порядок денний на XXI століття“ є програмою дій з метою зробити розвиток сталим із соціальної, екологічної та економічної точок зору. Дві цілі: висока якість природного середовища та ефективна економіка для усіх країн світу мають розглядатися у єдності. Для досягнення указаних цілей передбачено слідування таким принципам:

- економічний розвиток має бути безпечним для середовища;
- економічний розвиток має задовольняти потреби сучасності, не позбавляючи такої можливості майбутні покоління;
- зростання економіки має вписуватися у межі екологічних можливостей планети;
- екологічна експертиза проектів;
- на вирішення екологічних проблем та забезпечення основних потреб бідних слід надавати економічну допомогу;
- слід враховувати повну вартість природних ресурсів;

- забезпечення економічного зростання при одночасному зменшенні витрат енергії, сировини і продукування відходів;
- визначення збалансованих структур споживання для цього людства, які Земля зможе витримувати упродовж тривалого часу;
- передача екологічно чистих технологій країнам, що розвиваються;
- вторинна переробка та зменшення обсягів упаковочних матеріалів;
- стимулювання виробництва екологічно безпечних продуктів;
- зниження темпів урбанізації та централізації виробництва;
- застосування заходів до збереження біорізноманітності;
- протидія глобальному потеплінню;
- краще потроху для усіх, ніж багато для деяких;
- з'ясування небезпеки для здоров'я людини і стану довкілля штучних речовин;
- заміна пестицидів біологічними способами захисту рослин;
- надання населенню інформації про навколишнє середовище та його стан;
- однаковість екологічних законів і правил у різних країнах;
- той, хто забруднює, має нести відповідальність і розходити із ліквідації забруднення;
- скорочення обсягів відходів;
- визнання цінності традиційних знань і методів використання ресурсів, якими користується коріння населення;
- стимулювання діяльності екологічно чистих виробництв;
- 0,7% ВВП розвинених країн слід спрямовувати на світовий розвиток;
- екологічна освіта і включення концепцій сталого розвитку і охорони довкілля у всі навчальні програми середньої освіти;
- перегляд існуючого міжнародного екологічного законодавства для підвищення його ефективності;
- вироблення нових показників розвитку, оскільки ВВП не дає достатньої інформації про збереження якості середовища існування людини;

За розрахунками для реалізації цієї глобальної програми необхідно по 600 млрд. доларів щорічно упродовж тривалого часу.

4.2.9. Основні шляхи екологізації природокористування

Отже, як було з'ясовано раніше, абсолютизація одного напрямку або способу вирішення екологічних проблем є неефективною і навіть шкідливою. Більш доцільною і продуктивною з цієї точки зору є концепція світопросторового реалізму: вирішення глобальних проблем, єдине за кінцевою метою, але відмінне з формами і шляхами досягнення мети. Пріоритети надаються профілактичним заходам порівняно із відновлювальними засобами. Слід поєднувати техніко-технологічні, соціальні, природничонаукові (біологічні, географічні), економічні та економіко-географічні, політичні заходи для екологізації природокористування.

На зазначеному методологічному підґрунті можна виділити такі шляхи екологізації природокористування:

- ресурсозберігання;
- біотехнології у сільському, лісовому, водному господарстві, харчовій промисловості, очистці від забруднень;
- повна утилізація відходів;
- оптимальна територіальна організація природокористування;
- поліпшення та відновлення геосистем шляхом комплексу меліорацій та рекультивації земель.

Ресурсозберігання - основний шлях вирішення екологічних проблем людства

Ресурсозберігання проводять такими способами:

- 1) зменшення матеріаломісткості виробництва;
- 2) зниження енергоємності виробництва;
- 3) впровадження маловідходних технологій та замкнених оборотних циклів виробництва; комбінування;
- 4) комплексне і повне використання видобутої матеріальної сировини;
- 5) використання альтернативних „екологічно чистих“ видів енергії;
- 6) енергозбереження, водозбереження у комунальному господарстві та побуті;
- 7) використання штучних матеріалів замість природних;

8) відтворення природних ресурсів.

Ресурсозберігання найбільш відповідає раціональному (оптимальному) природному процесу, бо нормально функціонують ті природні комплекси, які найбільш активно використовують енергію, поспішають утворити ресурси і видаляють відходи. Досягнення 100%-ї безвідходності нереальне, оскільки суперечить другому принципу термодинаміки. У тому випадку, коли в ланцюгу технологічних процесів відходи одного виробництва стають сировиною іншого виробництва, технологія називається реутилізованою. Така технологія може наблизити людство до теоретичного мінімуму глобальних антропогенних процесів, рівного відходам в біосферних циклах (біогенні вапняки, каустобіоліти). Стратегічно важливо прагнути як до мінімуму відходів, так і до реутилізаційних циклів. «Менше сировини, більше розуму» девіз італійської школи менеджменту

Чим нижчий показник природоємності, тим ефективніший процес перетворення природних ресурсів у продукцію, менше відходів і забруднення навколишнього природного середовища (НПС).

Інтенсивний шлях розвитку економіки немислимий без різкого підвищення ефективності використання ПР. Наприклад, в колишньому СРСР на одиницю кінцевого продукту затрачувалося більше ПР, ніж в розвинених західних країнах. Так, в порівнянні з США, витрачалося: сталі в 1,75 рази більше, цементу в 2,3 рази, мінеральних добрив в 1,6 рази.. При цьому в готову продукцію переходило 5 - 10% сировини, а інші 90 - 95 % переходили у відходи, що звичайно не вписується в біогеохімічні цикли. Суми збитків від нераціонального природокористування в країнах колишнього СРСР становлять 8-9%, а витрати на охорону природи значно менші - 1%. У зв'язку з цим необхідно зазначити, що ресурсозберігання повинно бути одним з основних джерел задоволення потреб сучасного суспільства.

А як шлях оптимізації є створення безвідходних і маловідходних технологій, що дозволяє не тільки запобігати або скорочувати появу відходів, але і найефективнішим чином використовувати джерела сировини і енергії. Замість природних джерел сировини все ширше впроваджуються штучні матеріали, застосовуються маловодоємні, малоенергоємні, маломатеріалоємні технології, що дозволяє меншою мірою використовувати ПРП і наносити меншу екологічну шкоду НПС. Прикладом відмови від високовитратної технології є волоконно-оптичний кабель; всього 28 кг такого кабелю можуть передати такий обсяг інформації, як 1 тонна мідного кабелю. При цьому на виробництво кабелю із скловолокна витрачається лише 5 % енергії, необхідної для виробництва 1 тонни мідного кабелю.

Комплексне використання як «основних», так і «другорядних» компонентів може значною мірою підвищити еколого-економічну ефективність гірничодобувних і нафтогазодобувних підприємств, які через нераціональне використання мінеральної і паливно-енергетичної сировини завдають шкоди НПС.

Екологізація хімічної і нафтохімічної промисловості можлива шляхом впровадження мембранної, сорбційної, екстракційної і інших технологій, розробки методів отримання чистих добрив і засобів підвищення урожайності, заміників хімічних речовин, що справляють ксенобіотичний вплив, а також речовин, що зазнають швидкої біодеградації і добре вписуються в природні біогеохімічні цикли.

Способами екологізації целюлозно-паперової промисловості є комплексна переробка деревини, сухі методів отримання паперу і картону, перехід на замкнені водооборотні цикли.

Способи мінімізації відходів

Раціональне використання природних ресурсів включає в себе комплексне їх використання, тобто максимальне вилучення всіх корисних компонентів, одержання будь-яких продуктів, які можуть використовуватись в народному господарстві.

Відходи переробки, кількість яких зменшиться, повинні бути нейтралізовані та утилізовані з одержанням продукції довготривалого використання, наприклад, будівельних матеріалів. Тому комплексне використання мінеральних ресурсів дозволить вирішити декілька питань: а) одержання більшої кількості продукції з тієї ж кількості сировини, б) одержання іншої, яка раніше не вироблялась, продукції, в) зменшення кількості відходів та їх утилізацію. Якщо врахувати зменшення збитків, яких завдають викиди різних галузей промисловості навколишньому середовищу, то ефективність екологізації виробництва з економічної точки зору буде значною.

Екологізація в цілому є наслідком мінімізації відходів, і на сьогодні є два основних напрямки їх мінімізації: нові технологічні маловідходні процеси та регенерація відходів.

Перший напрямок, як нами раніше розглянуто, є ефективним та екологічно доцільним, але його здійснення серед перспективних досліджень. Практична реалізація цього напрямку пов'язана з

пошуком нових джерел сировини для виробництва, нових екологічно чистих джерел енергії, нових (безвідходних) технологічних процесів, нових видів продукції.

Важливим в цьому напрямку є розробка нових матеріалів із наперед заданими властивостями та заміні ними традиційних матеріалів, яка вимагає багатостадійної технології одержання та обробки. Для цього потрібні принципово нові технології, які базуються на зміні властивостей матеріалів та їх структури на рівні молекулярної будови, на рівні зміни структури кристалічних решіток тощо. При створенні нових матеріалів необхідно впливати на структуру молекул, причому інструментом впливу можуть бути наднизькі та надвисокі температури, процеси опромінення матеріалів елементарними частинками високої енергії тощо.

Утилізація відходів

Зі позиції екологізації виробництва виводити відходи з виробничого циклу і викидати їх у природні комплекси нераціонально з двох причин: по-перше, при викиданні відходів виводиться з процесу продукт, який містить деяку кількість цінних компонентів; і, по-друге, забруднення природних комплексів ускладнює екологічну обстановку в районі розміщення виробництва. Рациональним слід вважати такий вид утилізації відходів як регенерація первинних відходів, тобто залишати їх в циклі виробництва з метою додаткового вилучення невикористаних елементів та сполук. Для цього первинні відходи необхідно регенерувати, тобто спрямувати на переробку.

Способів регенерації може бути багато, але принципових напрямків регенерації промислових відходів є три. Перший напрямок полягає у поверненні відходів в той же виробничий процес, з якого вони одержані. Така регенерація можлива в тих випадках, коли за своїми властивостями відходи мало відрізняються від властивостей первинної сировини. Іноді відходи повертають у виробничий процес без попередньої підготовки, але в більшості випадків проводиться спеціальна підготовка відходів перед їх вторинним використанням.

Другий напрямок регенерації відходів - це використання їх в інших виробничих процесах, в яких з них вилучають корисні компоненти, що залишились після першого технологічного процесу. Для вилучення цих компонентів організують спеціальні процеси підготовки відходів (або декілька процесів), вилучення компонентів, очистка та виготовлення готової продукції. В цих технологічних процесах також утворюються відходи (вторинні) і необхідно вирішувати питання їх регенерації та мінімізації.

Третій напрямок регенерації відходів - їх використання (після вилучення цінних компонентів або без нього) в якості сировини для інших виробництв і метою одержання продуктів довготривалого використання. При неможливості регенерації за вказаним напрямком підходи можуть бути використані як матеріал для виправлення результатів техногенної ерозії ґрунтів і ландшафтів

Регенерація рідких відходів (стічних вод) полягає в їх очистці від забруднення (в тому числі і теплового) з наступним поверненням у виробництво, тобто організація водовідвідного процесу. Можлива і повна очистка і поверненням у природні водойми, за умови їх повної екологічної безпеки.

Газоподібні відходи повинні повністю очищатись, а вловлені продукти утилізуватись за одним з розглянутих напрямків. Теплові відходи необхідно утилізувати, використовуючи їх як вторинні енергетичні ресурси.

Інший спосіб утилізації відходів – забезпечити їх природне розкладання до найпростіших мінеральних речовин. Одним із довговічних забруднювачів НПС є пластмаси, які розкладаються в природних умовах довше 100 років. Оскільки в світі виробляється пластмас біля 100 млн. тонн на рік, то виникає проблема масштабного забруднення ними довкілля. Для інтенсифікації розкладання пакетів з поліетилену і пластмас в них додають окислювачі, каталізатори і кукурудзяний крохмаль (від 6 до 50 %), що сприяє їх біодеградації при похованні у землі.

Використання біотехнологій у різних галузях господарства

Біологічні аспекти екологізації виробництва відповідають її сутності, оскільки передбачають включення у виробничий процес живих організмів Це стосується передусім біотехнології.

Остання використовується при виробництві білкових речовин для одержання штучних кормів. Білкові речовини є продуктом життєдіяльності різноманітних бактерій та дріжджів, а також продуктами біосинтезу білків з амінокислот. У процесах біосинтезу використовують органічну сировину (наприклад, нафту) або відходи (наприклад, дерев'яні ошурки). У цьому сенсі біосинтез є одним з шляхів екологізації виробництва, але ці процеси не завжди є

безвідходним. Стічні води процесів біосинтезу містять значні кількості органічних речовин, які необхідно видаляти із води.

Для очистки та доочистки стічних вод у багатьох випадках використовуються біохімічні методи. Відомі процеси біологічної переробки деяких видів відходів (деревини, рослинності, тваринництва) з одержанням біогазу (при метановому бродінні). Біогаз, який складається на 63-65% з метану, на 32-34% з діоксиду карбону, має високу теплотворну здатність – 23МДж кг, може бути додатковим джерелом енергії в тих місцях, де нестача інших джерел енергії. Біологічні процеси одержання біогазу самі по собі екологічно не шкідливі й одержане газоподібне паливо є екологічно чистим.

Шляхи екологізації сільськогосподарського виробництва

Такі шляхи підвищення врожайності сільськогосподарських культур, як хімізація сільського господарства (використання пестицидів різного класу) можуть при неправильному їх використанні надати значної шкоди екосистемам та здоров'ю людей. Перехід до біологічних засобів боротьби шкідниками, небажаною рослинністю, а також пошук біологічних шляхів розвитку у рослин нових якостей (кількість та якість плодів, швидкість вегетації тощо) дозволить зменшити забруднення навколишнього природного середовища та підвищити стійкість природних екосистем.

Комплексна програма екологізації агропромислового комплексу включає в себе: боротьбу з ерозією

грунтів, застосування органічних добрив, агролісомеліорацію, культурнотехнічну меліорацію, вапнування кислих ґрунтів, мінімізацію техногенного впливу на ґрунти, ґрунтозахисні технології, біологічні методи захисту рослин та інші «м'які» методи поліпшення якості ґрунтів.

Широко застосовується біологічний захист - розведення і випуск в агро екосистемі сонечка, жуужелиці, трихограми, мурашок і інших комах-хижаків і паразитів. При генетичному методі захисту в природні популяції впроваджують види або особини, які не здатні давати потомства. Перспективне застосування фітофагів проти бур'янів. Розпочаті роботи по використанню пестицидних препаратів на основі природних інгредієнтів. Так, з колорадським жуком борються обприскуванням рослин настоєм зеленого перцю чілі, що змішується з часником і тютюном; проти тлі, сарани, гусениць, метеликів застосовують пудру піретрум (ромашки). Інсектицидні властивості мають препарати з цибулі, часнику, софори, хрину, гірчиці, петрушки, блекоти, дурману. У деяких регіонах світу (США) застосовують діатомову землю - подрібнені скелети мікроскопічних водоростей діатомей (додання 0,5-3 кг порошку на 1 т зерна захищає від уражень комахами). Важливим напрямом захисту рослин є інтегрований метод захисту, коли різними способами збільшують природну смертність шкідників (зміна термінів посіву і характеру розміщення рослин, розмірів полів, введення сталих проти шкідників порід і сортів тощо). Пестициди при цьому використовуються у кількості, яка б не порушувала систему біологічного контролю за шкідниками.

Біоенергетичні технології

Життя та діяльність людей супроводжується утворенням великої кількості різноманітних твердих і рідких відходів. Це побутові відходи, каналізаційні стоки міст, стоки та відходи виробництва й переробки сільськогосподарської продукції, величезна кількість органічних залишків після лісозаготівель і переробки деревини тощо. Навколо великих і малих міст вже ніде розміщувати звалища, які займають тисячі гектарів земель і отруюють воду й повітря. А разом з тим існують технології, що дозволяють одержувати з усієї цієї колосальної маси органічних решток енергію.

Найпростіше рішення — це спалювання органічних відходів на спеціальних заводах, що забезпечує одержання побутового тепла. Щоправда, воно обходиться в десять разів дорожче, ніж на ТЕЦ, проте головне тут — не одержання тепла, а охорона навколишнього середовища. Існують шляхи здешевлення цього процесу: виробництво на таких заводах не лише тепла, а й електроенергії. Такий досвід, наприклад, є в Японії. Недоліком таких технологій, є те, що спалювання сміття супроводжується новими відходами — твердими й газоподібними. Потрібні спеціальні фільтри, а це ще більше здорожує процес.

Але існує зовсім інша можливість переробки органічних відходів, що має багато переваг перед згаданим способом — біотехнологічний метод з використанням метанобактерій. Ці мікроорганізми активно розвиваються в будь-яких органічних рештках, а в результаті процесу їх життєдіяльності утворюється біогаз — суміш метану (70%) і чадного газу (30%). Теплоємність біогазу досить велика: 1 м³ утворює стільки ж тепла, як 600—800 г антрациту. Тонна органічних решток (гній, сміття

тощо) дає до 500 м³ біогазу. Щоправда, цей процес відбувається досить повільно, але безсумнівною його перевагою є те, що понад 80 % енергії, яка міститься в стічних водах або відходах, вилучається у вигляді горючого газу.

Підраховано, що одна корова може забезпечити електричним освітленням невелике приміщення протягом 10 тис. годин за рахунок використання газу, добутого з гною, продукovanого цією коро-вою.

Технологія одержання біогазу дуже проста. Гноєм, сміттям, соломною, листям заповнюють бетонні ємкості або колодязі будь-якого об'єму. Ємкість має бути щільно закрита, щоб не було доступу кисню. Газ, що утворюється в процесі бродіння, відводять у приймальні пристрої або безпосередньо в газову плиту. В Китаї нині діє 7 млн. таких установок, головним чином у сільській місцевості, багато їх також є в Індії. Тут колодязі заповнюють гноєм, щільно зачиняють, а газ, що утворюється, надходить у газові плити господарства. Після процесу бродіння залишається добриво— обеззаражене, без запаху, більш цінне, ніж звичайний гній.

Найширшого визнання така технологія набула в Китаї, де вже функціонує близько 8 млн. біогазових установок, якими користується 4 % населення країни (найбільше в світі) і які виробляють 720 млн. м³ газу на рік, що еквівалентне 3 млн. т кам'яного вугілля. Досвід свідчить, що 1 м³ біогазу вистачає, щоб освітлювати невелике приміщення протягом 6—8 годин. Китайські біогазові установки дуже дешеві (13 доларів США).

Найперші біогазові установки створили в Індії в 1990 році, пізніше — в Німеччині, Англії, США. В Індії планується збудувати 18 млн. сімейних біореакторів і 6 млн. — великих.

У колишньому СРСР перші біореактори розробили в Латвії в 1949 році, потім — у Грузії. В 1959 році в Україні (в Запоріжжі) був створений біореактор, розрахований на 150 корів і 20 свиноматок з поросятами. У Латвії та Естонії нині планується збудувати по кілька сотень біогазових установок середньої та підвищеної потужності.

Створено й промислові установки для переробки відходів і одержання з них горючого газу. В Румунії навіть проведено успішні дослідження з використання біогазу як палива для тракторів. Для України, яка забезпечена власними запасами природного газу лише на 22 %, така технологія є дуже перспективною, особливо для сільської місцевості.

Біотехнології боротьби з шкідниками без отрутохімікатів

Одним із наймасовіших і найбільш небезпечних забруднень є пестициди. Так називають отрутохімікати, які використовують для організмів, шкідливих для сільського господарства або в інших відношеннях. Хімічна боротьба із шкідниками має багато недоліків:

1) до будь-якої отрути шкідники звикають — кожна наступна обробка усе менш діє на них;

2) в отрутохімікатів слабка вибірковість дії, тобто вони впливають на усе живе, а у тварин „б'ють” насамперед по нервовій системі. Тому від них страждають корисні комахи (бджоли, джмелі, „вершники”). А шкідники (саранові, листоблішки, клопи), які мають менш розвинену нервову систему, відповідно менш чутливі до сучасних синтетичних отрут. Від них також масово гинуть птахи, кроти та „тваринне населення” ґрунту.

3) ще один недолік полягає у кумулятивному ефекті. Накопичуючись в організмі вищих тварин та людини, отрути з нього не виводяться. Кількість пестицидів збільшується, що призводить до тяжких хвороб. Було з'ясовано, що першопричина низки „незрозумілих” важких захворювань — накопичення в організмі сільськогосподарських отрутохімікатів.

Виходячи із зазначених недоліків, більш ефективними та безпечними є так звані екологічні (біологічні) методи боротьби із шкідниками. Їх сутність полягає у створенні комплексу умов у природному середовищі, які б перешкождали масовому розмноженню шкідливих видів.

Для боротьби із шкідниками лісу у штучних лісонасадженнях на лісосмугах слід якомога більше урізноманітнювати склад штучних екосистем. Адже, шкідники, зазвичай, пристосовані до життя та харчування на деревах одного або кількох видів. Якщо ці дерева будуть далеко розташовані один від одного, то шкідники не переходять масово із дерева на дерево і тому масово не розмножуються.

У різноманітних за складом лісонасадженнях створюється множина екологічних ніш для природних „ворогів” комах — птахів. Так піночки влаштовують гнізда на землі під прикриттям трав або чагарників. Синиці, пищухи, поповзні віддають перевагу дуплам. Зяблики влаштовують гнізда у розвилках сучків та гілок. Чагарникові зарості приваблюють багатьох птахів, наприклад солов'їв.

Птахи, як захисники лісу відрізняються значною оперативністю. Коли якийсь корм з'являється у великій кількості, усі птахи, здатні ним харчуватися, переключаються на його здобування. Це їм

вигідніше. Набагато простіше збирати певним стандартним способом корм, якого напевне знайдеш достатньо, ніж увесь час змінювати прийоми: то перегортати опале листя, то заглядати під кору, то оглядати її поверхню і усе це з невеликою надією на успіх. Ця риса у птахів і обумовлює зниження ними чисельності насамперед тих видів, які почали масово розмножуватися. У птахів є ще одна важлива особливість: майже усі дрібні їх види, навіть рослиноїдні, вигодовують пташенят комахами. А якщо корму багато, то вони виводять пташенят не один раз за літо, а більше.

На прикладі лісу можна чітко бачити як біотичні угруповання саморегулюють своє існування. Вид, що надмірно розмножується, відразу звертає на себе увагу чисельних ворогів і подавляється ними. Вид, що сильно знизив свою чисельність, випадає з поля зору хижаків і отримує необхідну для відновлення передишку.

Для сільськогосподарських угідь екологічними способами боротьба із шкідниками є чітке дотримання агротехніки. Кожен шкідник потребує сховку і корму постійно. Якщо після збирання врожаю на полі не залишається зерна, стерні, решток рослинності, то шкідники не будуть розмножуватися. Ефективним агротехнічним засобом боротьби із бур'янами і шкідниками є чорний пар, який передбачено у всіх сівозмінах. Це обумовлено коливанням екологічних умов великого розмаху.

Ще одним таким прикладом може бути зміна поливу при зрошенні періодами сухості. Дуже важко знайти види комах, молюсків, паразитичних червів - будь - яких шкідників, які б однаково добре переносили і надлишкове зволоження і висушування місць їхнього мешкання. При сівозмінах відбуваються великі коливання умов живлення. Адже мало є шкідників, які могли б харчуватися багатьма видами культурних рослин. Майже усі вони спеціалізуються на окремих культурах.

Використання природних механізмів відтворення мінеральних ресурсів

Корисні копалини вважаються вичерпними природними ресурсами, а переважна їх більшість ще і не відновлювані. Родовища корисних копалин вичерпуються упродовж десятиліть або століть, а для їх утворення потрібні геологічні епохи – тисячоліття чи навіть мільйони років. Тому слід економити мінеральні ресурси усіма доступними способами, наприклад, найбільш повним і комплексним видобутком. Корисних елементів із породи. Слід учитися у природи: необхідні нам мінеральні речовини мають знаходитися у кругообігу, тобто використовуються багато разів. При цьому речовини розсіюються і втрачають практичну цінність для людини.

Цьому можна протиставити механізм біологічної концентрації елементів. Болотний хвощ росте на землях, не збагачених золотом. Проте у його попелі знаходять величезний вміст цього дорогоцінного металу – 600 грамів на тону. Астрагали (рослини із родини бобових) накопичують селен, що використовується для створення фотоелементів. Поки що не розробили технології рентабельного видобутку мінеральних речовин із рослин, але такі перспективи є.

Вигіднішою є біологічна концентрація рідкісних елементів у воді океанів та морів. Морські організми мають дуже велику концентруючу здатність. Наприклад, увесь йод, використовуваний у промисловості, видобувають із морських водоростей

Раціональне використання та економія енергії – необхідна умова оптимального природокористування (ПК)

Енергетична ефективність - співвідношення між енергією, що затрачується, і кінцевим продуктом. Перетворення високоякісної енергії, що видобувається з ядерного палива, в теплову енергію в декілька тисяч градусів і далі для підтримки температури 20° С - 100 °С є надзвичайно марнотратним процесом. Класики екології, зокрема Т.Міллер, вельми влучно зауважують, що *використовувати високоякісну енергію для виробництва низькоякісного тепла «це все одно, що різати масло циркулярною пилкою або бити мух ковальським молотком».*

Тому основним принципом використання енергії повинна бути відповідність якості енергії поставленим задачам. Наприклад, раціонально для обігріву будівель використовувати сонячну енергію, гідроенергію, геотермальну енергію, енергію вітру та інші, а в районах з холодним кліматом найкращий спосіб опалювання - створення будівель, максимально ізольованих від зовнішнього середовища.

Як відомо, ГЕС більш економічні в порівнянні з ТЕС, але на рівнинних ріках (Дніпро, Волга і інші) вони приводять до затоплення величезних площ родючих земель, заплавлених луків, населених пунктів, тому їх ефективніше будувати на гірських ріках, особливо об'єкти «малої» гідроенергетики.

Оскільки близько 13% електроенергії, що виробляється, витрачається на освітлення, то певне значення має перехід на прогресивні джерела освітлення (люмінесцентні і натрієві лампи), що дозволить зекономити 20-70% електроенергії. Іншою формою енергозбереження є створення мало енергоємних технологій в промисловості, в сільському господарстві, на транспорті тощо. Наприклад,

якщо середня витрата палива в автомобілях радянського виробництва близько 12 л/100 км, то в деяких автомобілях західного і японського виробництва не перевищує 4-5 л/ 100км.

Надзвичайно багато енергії споживає наша побутова техніка. Якби вітчизняні телевізори, пилососи, пральні машини тощо мали такі ж економічні показники, як кращі зразки світової побутової техніки, економія електроенергії була б такою, що Україна могла б відмовитися від усіх АЕС на її території.

У Швеції з її досить холодними зимами зводять житлові будинки з підвищеною теплоізоляцією стін і міжповерхових перекриттів, а також з вікнами з потрійними віконними рамами. Звичайно, будівництво таких будинків обходиться дорожче, ніж звичайних, але опалення їх на 70% дешевше, тому додаткові витрати на теплоізоляцію повністю себе виправдовують. Останнім часом у деяких західних країнах, наприклад у ФРН, у зимовий період міські власті систематично контролюють стан теплоізоляції заводів, трубопроводів тощо. Для цього використовується нічна теплова зйомка з літаків — на знімках, виконаних у інфрачервоному світлі, видно всі місця витоків тепла.

Сільське господарство теж є крупним споживачем енергії. Так, щоб одержати 1кг засобів хімічного захисту рослин, необхідно затратити 4л пального. На гектар саду за існуючих норм опилення витрачається понад тонни пального. А між тим селекціонери вивели сорти яблунь, стійких до грибкових захворювань. Сад з таких яблунь потребує лише профілактичної обробки й у три рази менше хімікатів. Заміна залізних сплавів на титан, магній, алюміній дозволить випускати автомобілі, трактори й комбайни, що будуть важити в три — чотири рази менше нинішніх, не вимагатимуть фарбування та споживатимуть утричі менше пального.

Тести самоконтролю до теми 4.2.

1. *Природне оточення людського суспільства, з яким воно знаходиться у безперервній взаємодії, називається:*
 - а) географічною оболонкою;
 - б) біосферою;
 - в) географічним середовищем;
 - г) екосистемою;
 - д) антропосферою
2. *Компоненти природи, які на даному рівні розвитку виробничих сил використовуються або можуть бути використані в якості засобів виробництва або предметів споживання, називаються:*
 - а) природними ресурсами;
 - б) штучними ресурсами;
 - в) природокористуванням;
 - г) ноосферою;
 - д) природними умовами
3. *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
4. *Що не є специфічними ознаками сучасної екологічної кризи :*
 - а) знищення видів рослин і 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
5. *Території з певними типами ґрунтами, характером рельєфу, умовами зволоження, сукупністю несприятливих процесів в ґрунтах та гірських породах називається:*
 - а) земельними ресурсами;
 - б) агорокліматичними ресурсами;
 - в) мінеральними ресурсами;
 - г) енергетичними ресурсами;

д) біологічними ресурсами

6. *Що відноситься до невичерпних природних ресурсів:*

а) сонячна енергія;

б) ґрунти;

в) чисте повітря;

г) енергія вітру;

д) геотермальна енергія

7. *До технократичного 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

8. У якому році була оголошена концепція сталого (збалансованого) розвитку:

а) 1972 році;

б) 1958 році;

в) 1987 році;

г) 1992 році;

д) 2000 році

9. *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

10. *До способів ресурсозберігання відносять:*

а) зменшення матеріаломісткості виробництва;

б) біотехнології;

в) зниження енергоємності виробництва;

г) протидія глобальному потеплінню;

д) впровадження маловідомих технологій

Список використаних джерел

1. Sumners C. An Earthling's guide to Mars: Plan tomorrow's Mars vacation today / C.Sumners, P.Rawlings. – New York: McGraw-Hill, 1999. – 144 p.
2. Алексеев С. Прогулка по четвертой планете// Химия и жизнь. – 2005. – №6. – С.62-65.
3. Багнюк В. Глобалізм і екологія // Надзвичайна ситуація. – 2002. - №3. – С. 52 – 55.
4. Багров М.В., Боков В.О., Черваньов І.Г. Землезнаство. — К.: Либідь, 2002. — 464 с.
5. Бакушевич В.Б. Проходження Меркурія по диску Сонця в Полтаві / В.Б.Бакушевич, І.О.Дичко, Ф.Сінческул //Наше небо. – 2003. – №5. – С.18-19.
6. Баландин Р. Жизнь, смерть, бессмертие?... – М.: Знание, 1992. – 78 с.
7. Баранський О. Візуальні спостереження Сонця/ О.Баранський, В.Лефтор, С.Едель// Наше небо. – 2003. – №6. – С.28-32
8. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй С. Основи загальної екології. - К.: Либідь, 1993 – 304 с.
9. Бобров М.С. Кольца планет. – М.: Знание, 1985. – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Космонавтика, астрономия"; №7.). 3
10. Борейко В. Краткий курс экологической этики. - К., 2004. - 72с.
11. Борейко В.І. Напрямки вирішення екологічних проблем // Економіка АПК. – 1999. - № 12.С. - 36-38.
12. Бровдій В.М. Охорона природи. - К. : Генеза, 1997-152с.
13. Бронштейн В.А. Как движется Луна ?. – М.: Наука, 1990. – 203 с.: ил. – (Проблемы науки и техн. прогресса: ПНТП). ,
14. Бухбиндер А. Суета вокруг Плутона / Знание-сила. – 2007. – №6. – С.81-84.
15. Вартбург М. Загадки Венеры// Знание-сила. – 2006. – №10. – С.94-96.
16. Вартбург М. Меньше и, кажется, тверже // Знание-сила. – 2006. – №6. – С.55-60.
17. Величко М. Як утворився супутник Землі – місяць / М.Величко, В.Величко// Науковий світ. – 2006. – №1. – С.16.
18. Войцеховский А.И. Разгадана ли тайна ?: Тайна Подкаменной тунгуски. – М.: Знание, 1991. – 48 с. – (Подписная науч.-попул. сер. "Знак вопроса"; №8
19. Волков А. Время летних гамма-гроз // Знание-сила. – 2006. – №6. – С.4-9
20. Волков А. Гренландская мода Марса// Знание-сила. – 2007. – №7. – С.61-65
21. Волков А. Паутина Сатурна// Знание-сила. – 2007. – № 2. – С.61-67.
22. Волошин І.І. Загальне землезнаство. — Ніжин: вид-во НДПУ ім.М.Гоголя, 2002. — 294с.
23. Вронський В.А. Прикладна екологія. - Ростов на Дону: Фенікс, 1996. - 512с.
24. Где можно получить информацию об экологии в INTERNET? // Инвестиционный магазин. – 1999. - № 12. – С. 32-33.
25. Геренчук К.И., Боков В.А., Черваньов И.Г. Общее землеведение. — М.: Высшая школа, 1984. — 255 с.
26. Глазко В. І. Чи є вихід із глобальної екологічної кризи? // Безпека життєдіяльності . – 2004. - №4. – С. 2 – 8.
27. Голованенко В. Ми всі - під одним Сонцем// Науковий світ. – 2007. – №6. – С.32.
28. Гордиец Б.Ф. и др.. Солнечная активность и Земля. — М.: Знание, 1980. — 64 с.
29. Горшков Л. Полет человека на Марс // Наука и жизнь. – 2007. – №7. – С.4-12. ББК 22.654.14
30. Грудинкин А. Живи, Энцелад, живи! // Знание-сила. – 2006. – №9. – С.80-85.
31. Грудинкин А. Нептун, повелитель Тритона // Знание-сила. – 2007. – №3. – С.59-63.
32. Демидов В. А. Важнейшие экологические законы // Биология (прилож к «ПС»). – 2004. - № 33. –С. 16 – 18 Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища. К.: Знання, 2002. - 203 с.

33. Дмитриев Е. Марсианская "мега-Тунгуска" и эволюция планет// Техника молодежи. – 2007. – № 6. – С.26-30.
34. Дмитриев Е. Посмертный выдох огнедышащего дракона // Техника молодежи. – 2006. – №5. – С.16-19.
35. Дмитриев М.Т., Павлов В.Н. Атмосфера и человек. — М.: Знание, 1983. — 64 с.
36. Драчева А. Современная экология и человек // Пищевая промышленность. – 2001. - №12. – С. 16 – 18.
37. Екологія: основи теорії і практикум. - Львів: Новий світ - 2000, 2004. – 296 с.
38. Из чего состоит Луна? // Химия и жизнь. – 2004. – №7. – С.4.
39. Ильин С. Бурная биография десятой планеты // Знание-сила. – 2006. – № 6. – С.50-54.
40. Ильин С. Еще о незадачливом Плутоне // Знание-сила. – 2006. – №10. – С.96-99.
41. Ильин С. Новое о внесолнечных планетах // Знание-сила. – 2007. – №5. – С.72-77.
42. Испарение Тунгусского метеорита // Химия и жизнь. – 2006. – №11. – С.4-5.
43. Каленикин С. К Марсу - за жизнью! // Наука и религия. – 2004. – №4. – С.4-8.
44. Калесник С.В. Общин географические закономерности Земли. — М.: Мысль, 1970. — 320 с.
45. Кисилевич Л.С. Походження Всесвіту// Країна знань (укр. пошта). – 2006. – №7. – С.22-25.
46. Климишин І.А. Атлас зоряного неба. – Л.: Вища шк., 1985. – 108 с.
47. Коваленко Г. Соціально-екологічні проблеми сьогодення // Соціальний захист. – 2001.- № 3. - С. 54 – 57.
48. Коваленко П.І., Михайлов Ю.О. Меліоративна екологія // Вісник аграрної науки. – 1999 .- № 10. — С.10-13.
49. Колобок Н.В. За гранью законов науки — М.:Атомиздат, 1980. —190 с.
50. Кондратьев К.Я. Новое о планете Венера / К.Я.Кондратьев, Н.Н.Крупенко. – М.: Знание, 1979. – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Космонавтика, астрономия"; №8).
51. Корсак В.В., Коцаренко М.Я. Озоновая дыра — сигнал опасности. — К.: т-во «Знание», УРСР, 1990. — 48 с.
52. Космічна погода впливає на здоров'я й поведінку більшості землян// Валеологія. – 2007. – №9-10. – С.8-9. ББК 22.652.7
53. Кудашкіна Л. Чи є життя на місяці?// Наше небо. – 2003. – №6. – С.11-14. Місця і дати посадки космічних апаратів на Місяць. ББК 22.654.137
54. Кузнецов В. Экологические проблемы города // Основы безопасности жизни. – 1998.- № 11. – С. 3-10.
55. Левитан Е.Ф. Малышам о звездах и планетах. – М.: Педагогика, 1981. – 127 с. ЧЗ№1 УДК 52 ББК 22.662+22.654 ЛЗ3
56. Ленц Н. 1000 вопросов и ответов/ Пер.с нем. – М.: Олимп; АСТ, 2001. – 304 с.: ил.ЧЗ№1 УДК 526 ББК 22.654.13 Л46
57. Ленц Н. 1000 тайн планеты Земля/ Пер.с нем. – М.: Олимп; АСТ, 2001. – 224 с.
58. Литовка И., Л. Дедов Антагонизм в системе эколого-экономических отношений. // Общество и экономика.- 2005.- №9.- С. 166 – 176.
59. Лучков Б. Кто управляет погодой // Наука и жизнь. – 2006. – №7. – С.22-25.
60. Люсьи А. Сфинкс в космосе// Новое время. – 2004. – №3. – С.27-30.
61. Мизун Ю.Г. Полярные сияния. – М.: Наука, 1983. – 135 с. – (Человек и окружающая среда).
62. Мильков Ф.Н. Общее землеведение. — М.: Высшая школа, 1990. — 335с.
63. Мухин Л.М. В нашей Галактике. – М.: Мол. гвардия, 1983. – 192 с.
64. На важных направлениях научно-технического прогресса. Марс: некоторые результаты исследований последних лет// Физика в школе. – 2005. – №4. – С.4-10.
65. Назарук М.М. Соціоекологія: Словник-довідник. - Львів, Афіша 1998. - 380с.
66. Назарук М.М. Основи екології та соціоекології. Навч. посібник. - Львів: Афіша, 2000. - 256 с.
67. Неклюкова Н.П. Общее землеведение. Земля как планета. Атмосфера. Гидросфера. — М.: Просвещение, 1977. — 336с.
68. Немировский Л.Н. Духовные причины глобального экологического кризиса // Цигун и Фолін С.П. Екологія і космос: сьгоднішні і майбутні проблеми // Екологічний вісник. 2005. № 2. - С. 5-6.
69. Новиков И.Д. Эволюция вселенной. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука, 1983. – 190 с.
70. Новиков И.Д. Эволюция вселенной. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1990. – 189 с.
71. Новиков И.Д. Эволюция вселенной. – М.: Наука, 1979. – 176 с.

72. Новиков Л.С. Романовский Ю.А. Космическая экология: антропогенные воздействия на околоземную среду // Инженерная экология. – 1999.- № 3. - С. 11-21.
73. Новосядлий Б. Мала планета "Каменяр" // Світ фізики. – 2006. – №3. – С.16-17.
74. Нудельман Р. Космические сиротки // Знание-сила. – 2006. – №5. – С.82-88.
75. Ойзерман Т. И. Проблемы экологии: Генезис идей и современность // Социологические исследования.- 2002.- №3.- С.3 – 12.
76. Олійник Я.Б., Федорищак Р.П., Шищенко П.Г. Загальне землезнавство. — К.: Знання-Пресс, 2003. — 247 с
77. Орлянський О. Ефект Пойнтинга-Робертсона, або детективна історія з життя навколо зір // Світ фізики. – 2006. – №3. – С.8-8-16.
78. Осипова И. Дырявая Вселенная // Країна знань (укр. пошта). – 2006. – №7. – С.4-6.
79. Основы социоекологии: Навч. посібник//За ред. Г.О. Бачинського. - К.: Вища школа, 1995-238 с.
80. Печ М. Луна // ГЕО. – 2004. – №6. – С.48-78.
81. Погосян Х.П. Атмосфера и человек — М.: «Просвещение», 1977. — 159 с.
82. Поздеева Н. Жуковин И. Современный взгляд на глобальные экологические изменения // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2002. - №25 – 28. – С. 8 – 9.
83. Псковский Ю.П. Соседи нашей Галактики. – М.: Знание, 1983. – 64 с.
84. Радзевич Н.Н. Геоэкологические последствия милитаризма // География в школе. – 1999.- № 7. - С. 12-19.
85. Ратобильский Н.С., Лярский П.А. Землеведение и краеведение. — М.: Изд-во «Университетское», 1987. — 414с.
86. Рац М. Экология природы или экология человека? // Общественные науки и современность. – 1999. - № 3. – С. 150 – 160.
87. Сафранов Т.А.Екологічні основи природокористування. Львів: Новий світ - , 2004. -248 с.
88. Семененко В. Безцінні дарунки неба // Світогляд. – 2006. – №2. – С.78-81.
89. Семененко В., Соботович Е. Космоэкологія – наука про роль позаземного середовища для земного життя // Вісник НАЦ. АН України. – 2001. - №9. –С. 38 – 43.
90. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В., Социальная экология: Учебн. пособие для студ. пед. вузов.: М.: Просвещение, 2000. - 342с.
91. Славин С. Невидимый враг космических путешественников // Техника молодежи. – 2007. – №6. – С.6-8.
92. Сокальский И.А. Действующие лица и исполнители: история барионов // Химия и жизнь. – 2006. – №9. – С.18-23.
93. Сомов Б. Ярче тысячи солнц // Наука и жизнь. – 2007. – №8. – С.11-16.
94. Судакова С.С. Общее землеведение. — М.: Недра, 1987. — 325с.
95. Сурдин В. Вихри Титана // Квант. – 2004. – №6. – С.14-16.
96. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю.Техноэкологія та охорона навколишнього середовища. - Львів: Новий Світ - 2000, 2004. -256с.
97. Сухоруков В. Д. География и экология в XXI веке // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2005. - № 21 – 23. – С. 3 – 7.
98. Тейфель В.Г. Уран и Нептун-далекие планеты-гиганты. – М.: Знание, 1982. – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Космонавтика, астрономия"; №2).
99. Травин А.А. Тайны третьей планеты в стоп-кадрах // Химия и жизнь. – 2004. – № 11. – С.32-35.
100. Трошенков В. Навстречу Северной Авроре // Техника молодежи. – 2006. – № 6. – С.24-25. Полярные сияния.
101. Уотт Ф. Планета Земля: Энциклопедия окружающего мира: Пер. с англ. – М.: Росмэн, 1998. – 48 с.
102. Уральська В.С. Спутникові системи планет // Наше небо. – 2004. – №1. – С.10-16.
103. Федорищак Р.П. Загальне землезнавство. — К.: Вища школа, 1995. — 223 с.
104. Филиппов Е.М. Земля в развитии. – К.: Рад. шк., 1989. – 192 с.
105. Фоменко А.П., Хихлуха В.И. Общая физическая география и геоморфология. — М.: Недра, 1987. — 373с.
106. Хлыстов А. Копнем Марс поглубже // Техника молодежи. – 2005. – №9. – С.2-7.
107. Цуриков А. Еще одна загадка Юпитера ... разгадана? // Знание-сила. – 2007. – №2. – С.68-70.
108. Чебанов С. В. Что такое экология человека? // Гуманитарный экологический журнал. – 2001. - №1. – С. 12 – 24.

109. Чепмен К.Р. Імпактна загроза сучасному світу // Вісник НАН України. – 2003. – №11. – С.38-49.
110. Чурюмов К. Зоряні рани Землі// Наше небо. – 2003. – №4. – С.28-30.- №5.-С.7-11.
111. Чурюмов К. Як виникло і почало світити сонце? / К.Чурюмов, Л.Чубко// Наше небо. – 2003. – №6. – С.6-9.
112. Шубаев Л.П. Общее землеведение. — М.: Высшая школа, 1977. — 455с.
113. Экология человека: Словарь справочник / Ред. Агаджанян Н.А. – М.: Крук, 1997.- 205с.
114. Яншин А.А. Потепление климата и другие глобальные экологические проблемы на пороге XXI века // Экология и жизнь. – 2001. - № 42 – 43.

РЕЦЕНЗІЯ

на навчальний посібник «Загальне землезнавство» для студентів спеціальності 6.040104. Географія, розроблений доцентом кафедри географії та краєзнавства Полтавського державного педагогічного університету Мащенко О.М

Посібник розроблено для обов'язкової дисципліни «Загальне землезнавство», передбаченої навчальним планом спеціальності 6.040104. Географія у ПДПУ. Його зміст відповідає навчальній програмі указаної дисципліни.

Посібник містить інформацію про усі питання, винесені на лекції, а також матеріал для виконання завдань самостійної роботи. Слід відмітити, що найбільша увага у ньому приділена питанням, котрі майже не висвітлюються у основній літературі до курсу, подаються у ній недостатньо ґрунтовно. Також авторка подає стисло та узагальнену інтерпретацію потрібної студентам інформації, котра розкривається в існуючих підручниках дуже обширно, із багатьма деталями, котрі можуть перевантажувати тезаурус студентів і заважати їм запам'ятовувати основний зміст.

Навчальний посібник «Загальне землезнавство» для студентів спеціальності 6.040104. Географія, розроблений доцентом кафедри географії та краєзнавства ПДПУ Мащенко О.М, має належний теоретичний та методичний рівень і може бути рекомендований до друку.

Рецензент:

кандидат географічних наук, доцент кафедри
загальноекономічних дисциплін
Полтавського університету
споживчої кооперації України

П.В.Шуканов

РЕЦЕНЗІЯ

на навчальний посібник «Загальне землезнавство » для студентів спеціальності 6.040104. Географія, розроблений доцентом кафедри географії та краєзнавства Полтавського державного педагогічного університету Мащенко О.М

У навчальному посібнику «Загальне землезнавство » достатньо глибоко і повно розкрито структуру і зміст знань про особливості Землі як планети, космічно-земні взаємодії, дається уявлення про географічну оболонку як планетарний природний комплекс. Значна увага приділена сучасному - антропогенному - етапу розвитку географічної оболонки із множиною взаємодій суспільства і

природи . Системно, зі географічних позицій розглядається сучасна екологічна криза та шляхи її вирішення.

Підібрано ґрунтовний список літератури для усіх видів навчальної діяльності по предмету. До усіх тем посібника подаються тести для самоконтролю.

Навчальний посібник «Загальне землезнавство» для студентів спеціальності 6.040104. Географія, розроблений доцентом кафедри географії та краєзнавства ПДПУ Мащенко О.М., відповідає вимогам до такого виду документів і може бути рекомендований до друку.

Рецензент:

кандидат географічних наук,

доцент кафедри географії та краєзнавства

Л.М. Кушнір

Полтавського державного педагогічного університету

імені В.Г.Короленка