

ДОСЛІДЖЕННЯ НАТУРАЛЬНИХ ЛАНДШАФТІВ

УДК 911.2

Зеленко С.Д.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Принципи і методи створення класифікації "географічних" елементів ліхенобіоти. Модель просторової диференціації геосистем суходолу

У статті наведені методологічні принципи і методи вивчення просторової диференціації ліхенобіоти. Відмічено слабку організацію структурно-функціональних рівнів наукових знань у ліхенології. Ця ситуація не сприяє вирішенню складних проблем пов'язаних із вивченням поширення лишайників і методики проведення "географічного аналізу" ліхенобіоти. На основі загальнонаукових методологічних принципів і методів визначені завдання, виконання яких будуть сприяти вирішенню проблем вивчення закономірностей просторової диференціації ліхенобіоти. З метою побудови класифікації "географічних елементів" ліхенобіоти, розроблена теоретична модель, яка відображає загальні риси диференціації геосистем на планетарному рівні. Структурними елементами моделі є літосфера і гідросфера як основні складові, які формують природні комплекси, а також клімат як складний комплекс взаємодії компонентів біогеосистеми Землі. У статті детально наводиться порядок створення моделі, обґрунтовано розміщення кожного структурного елементу. Згідно теоретичної моделі диференціації геосистем виділені 5 кліматичних варіантів геосистем: аридний, гумідний, субнівальний, субтропічний, субекваторіальний. Кожному кліматичному варіанту відповідають певні інваріанти геосистем: терра-аквальний, гірський, рівнинний, помірно-континентальний, континентальний. Модель диференціації геосистем є теоретичною основою для створення класифікації ареалогічних елементів ліхенобіоти і впровадження у методику "географічного аналізу" ліхенобіоти інваріантно-групового підходу.

Ключові слова: ліхенобіота, методологія, модель, геосистема, класифікація, варіант, аналіз.

Принципы и методы разработки классификации "географических" элементов лишенобиоты. Модель дифференциации геосистем суши. В статье представлены методологические принципы и методы изучения пространственной дифференциации лишенобиоты. Отмечено слабую организацию структурно-функциональных уровней научных знаний в лишенологии. Даная ситуация не способствует решению сложных проблем связанных с изучением распространения лишайников и методики проведения "географического анализа" лишенобиоты. На основе общенаучных методологических принципов и методов определены задачи, выполнение которых будут способствовать решению проблем изучения закономерностей пространственной дифференциации лишенобиоты. С целью построения классификации "географических элементов" лишенобиоты, разработана теоретическая модель, которая отражает общие черты дифференциации геосистем на планетарном уровне. Структурными элементами модели являются литосфера и гидросфера, как основные компоненты, которые формируют природные комплексы, а также климат, как сложный комплекс взаимодействия компонентов биogeосистемы Земли. В статье детально описывается порядок построения модели, обосновано размещение каждого структурного элемента. Согласно теоретической модели дифференциации геосистем выделены 5 климатических вариантов геосистем: аридный, гумидный, субнивальный, субтропический, субэкваториальный. Каждому климатическому варианту соответствуют определённые инварианты геосистем: терра-аквальный, горный, равнинный, умеренно-континентальный, континентальный. Модель дифференциации геосистем является теоретической основой для создания классификации ареалогических элементов лишенобиоты и внедрения в методику проведения "географического анализа" лишенобиоты инвариантно-группового подхода.

Ключевые слова: лишенобиота, методология, модель, геосистема, классификация, вариант, анализ.

Zelenko S.D. The principles and methods of the development of classification of “geographic” elements of lichen biota. The model of differentiation of the geosystems of land. The methodological principles and methods of investigation of spatial differentiation of lichen biota are presented in the article. The poor conditions of the structural and functional levels of organization of scientific knowledge in lichenology are noted. Such situation does not favour the solution of complex problems connected with the investigation of the distribution of lichens and method of carrying out of the “geographic analysis” of lichen biota. Several objectives are determined on the basis of general scientific methodological principles and methods. Their realization would favour the solution of the problems of patterns of spatial differentiation of lichen biota investigation. In order to develop the classification of “geographic elements” of lichen biota, theoretical model which reflects general characteristics of differentiation of geosystems on the global level is prepared. Lithosphere and hydrosphere as the general geocomponents as well as climate as the complex phenomenon of interaction of biogeosystem components are the structural elements of the theoretical model. The order of construction of the model as well as peculiarities of placement of each structural element are described in detail in the article. According to the theoretical model of differentiation of geosystems 5 climatic variants of them are marked out: arid, humid, subnival, subtropical and subequatorial. Every climatic variant has certain corresponding invariants of geosystems: terra-aquatic, mountainous, plain, temperate-continental and continental. The model of differentiation of geosystems is a theoretical background for the development of classification of arealogical elements of lichen biota and the introduction of invariant-group approach into methodology of “geographic analysis” of lichen biota.

Key words: lichen biota, methodology, model, geosystem, classification, variant, analysis.

Вступ. Розвиток кожної наукової дисципліни залежить від взаємозв'язку структурно-функціональних рівнів організації наукових знань, зокрема: емпіричного, теоретичного і методологічного.

Емпіричні знання формуються як результат пізнавальної діяльності, що здійснюється за допомогою експериментів і спостережень, з метою одержання нової наукової інформації про об'єкт дослідження.

Подальше узагальнення та систематизація емпіричних знань дозволяє сформулювати закони та положення про структурні і функціональні особливості об'єкту дослідження, внутрішні і зовнішні зв'язки і відношення, які створюють його якісну своєрідність. Аналіз, узагальнення і систематизація емпіричного матеріалу є заходами пізнавального процесу, які формують теоретичні знання.

Надзвичайно важливу функцію у пізнавальному процесі відіграють методологічні знання, що виконують не лише функцію отримання нових знань, а також функцію розробки заходів отримання нових знань. Зокрема, це стосується методологічних принципів і підходів, які дозволяють впроваджувати елементи синтезу наукових знань та отримувати якісно нові результати дослідження.

Загалом, структурно-функціональні рівні наукових знань забезпечують цілісність як конкретної наукової дисципліни, так і науки загалом. Однак, слід погодитися з тим, що не в усіх наукових дисциплінах структура наукових знань розвинута однаково. Дана ситуація може бути пов'язана із специфікою об'єкту дослідження, загальним розвитком наукової дисципліни (відносно молода наука), а також кількістю науковців, які займаються вказаною проблемою. Певною мірою, наведені ознаки стосуються ліхенології. Слід відзначити, що на певні методичні проблеми цієї наукової дисципліни зокрема, на відсутність загально-прийнятих вимог щодо окремих діагностичних ознак видів лишайників вказував ще у минулому столітті А.М. Оксер, він відзначав: "Взагалі ж конче треба, як мога скоріше знормувати це питання і внести лад у хаос і сваволлю, що панують в систематиці і породжені суб'єктивною оцінкою організаційних відзнак і визначенням їхньої вартості, такої суперечної у різних авторів. Ліхенологія терпить у цьому більше за інші відділи ботанічної систематики, бо багатьох зі зручних для

систематики квіткових рослин методів, тут вжити не можна" [10, с. 23].

Метою цієї статті, а також подальших публікацій, є вирішення проблеми проведення "географічного" аналізу ліхенобіоти, яка за своїм змістом є як теоретичною, так і методологічною.

На сьогоднішній день, завдання, які ставив перед собою А.М. Окснер, приклад його наукової позиції не втратили актуальності, "конче треба, як мога скоріше ... внести лад у хаос і сваволлю, що панують" у методології вивчення особливостей поширення лишайників. Основним завданнями досягнення цієї мети буде розробка ефективних теоретичних і методологічних засобів виявлення і пояснення загальних закономірностей поширення лишайників на різних рівнях диференціації біогеосистем суходолу.

Ліхенологія це наука, яка вивчає лишайники – унікальний, відносно збалансований симбіотичний комплекс автотрофа і гетеротрофа, які виникли на ранніх етапах еволюції біоти. На відміну від судинних рослин, лишайникам властивий специфічний трофічний і водний режим, у них відсутній, подібний вищим рослинам, вегетаційний період.

Специфіка об'єкту дослідження значно ускладнює певні напрями вивчення його властивостей, зокрема: географічного поширення лишайників.

У більшості ліхенологічних робіт в основу географічного аналізу ліхенобіоти покладений зонально-регіональний принцип, "географічний" елемент ліхенобіоти виділяється дослідниками в залежності від рослинно-кліматичної зони, в якій відповідні види лишайників мають найбільше поширення [3, 5-7, 11-13, 16]. Однак, варто зазначити, що на сьогоднішній день відсутня загальновизнана класифікація "географічних" елементів, існує невизначеність із критеріями і методами виявлення закономірностей просторової диференціації ліхенобіоти.

Причина цієї ситуації пояснюється тим, що більшість досліджень проводилися на регіональному рівні із застосуванням традиційних підходів, які не передбачали теоретичних і методологічних узагальнень. Кожна робота збагачувала наші знання про особливості поширення лишайників, однак виділення "географічних" елементів проводилося, переважно, на основі рослинно-кліматичної зональності.

На нашу думку, за відсутності чітко визначених критеріїв, обґрунтованих принципів і методів, подальше застосування географічного аналізу за традиційним зонально-регіональним підходом буде призводити лише до загострення протиріч, які будуть виникати при проведенні ліхенологічних досліджень.

Відповідно, основним завданням, що сприятиме вирішенню цієї проблеми у ліхенології є створення уніфікованої класифікації "географічних" елементів, яка має відповідати загальнонауковим вимогам [4], зокрема:

1) у межах однієї класифікації або у межах її певного рівня (розділу) застосовують єдину класифікаційну ознаку;

2) групи виділені за видовими ознаками повинні виключати одна одну;

3) класифікація має бути логічно витриманою, неприпустимим є втрата логічних ланок або відповідних рівнів.

При розробці класифікації ми застосували принципи системного підходу і метод моделювання.

Принципи і методи розв'язання проблеми. Погляди щодо комплексного вивчення довкілля, зокрема, не лише властивостей об'єктів і явищ, а також і зв'язків

між ними, були сформульовані наприкінці XIX століття видатним російським вченим В.В. Докучаєвим у роботі "К учению о зонах природы" (1898-1899).

Згодом, у першій половині XX століття, завдяки роботі О.О. Богданова "Тектология" (1913-1928), а також роботам опублікованим у 30-50-х роках Л. фон Берталанфі були започатковані системні дослідження об'єктів, методологічна основа яких була закладена ще в античній філософії.

Історично, системний підхід замінив методологічні концепції механіцизму та елементаризму. Інтенсивний розвиток методології системних досліджень протягом XX століття зокрема, формулювання положень теорії систем і системного підходу, сприяли розширенню міждисциплінарних зв'язків у сучасній науці.

В.І. Вернадський відзначав, що "у наш час, рамки окремої науки, на які розпадається наукове знання, не можуть чітко визначити область наукової думки дослідника, точно характеризувати його наукову роботу. Проблеми, які його займають, усе частіше не вкладаються у рамки певної конкретної, сформованої науки. Ми спеціалізуємося не з наук, а з проблем [2, с. 118].

Таким чином, міждисциплінарна сутність системного підходу полягає у синтезі спеціально-наукових знань, загальнонаукової і філософської методології. Застосування системного підходу не порушує самостійність та якісну специфічність окремих наук, їх фактичні дані і теоретичні побудови об'єднуються методологічними принципами навколо системного підходу як загальнонаукового методу.

Важливою умовою впровадження положень системного підходу є розгляд об'єкту як системи, в якій елементи об'єднані взаємообумовленими "зв'язками-відношеннями", що виявляються у відповідних, заздалегідь фіксованих властивостях, прояв яких неможливий за відсутності даних зв'язків.

Поняття цілісності визначає "об'єкт-систему" як ціле, у сукупності з етапами його становлення цілим. Відповідно, цілісність є властивістю "об'єкту-системи", яка обумовлена "зв'язками-відношеннями" між її структурними елементами, що визначають якісну своєрідність, закономірності функціонування і розвитку системи.

Методологічне значення поняття цілісності вказує на необхідність виявлення внутрішньої детермінації властивостей цілісних об'єктів, а також на недостатність пояснень специфіки об'єкту, які базуються на основі зовнішніх факторів зокрема, умов навколишнього середовища.

До провідних методологічних принципів сучасної науки належить принцип симетрії. Цей принцип є загальнонауковим і застосовується при вивченні будь-якого об'єкту-системи, який має структуру. Зміст принципу симетрії, через категорії тотожність і відмінність, збереження і мінливість, причина і наслідок, безпосередньо пов'язані із категоріями частини і цілого, дозволяє розкрити різноманітні властивості об'єктів та явищ довкілля.

Сучасній науці властивий високий рівень формалізації, зокрема, застосування у дослідженнях методу моделювання.

Модель є абстрактний, або матеріальний образ об'єкту дослідження, або його відповідних властивостей і співвідношень. Однією із передумов впровадження методу моделювання є неможливість застосування експериментальних методів при виконанні дослідження. На думку А.Д. Арманда, "моделювання є обов'язковим етапом при розробці класифікацій, хоча самі класифікації не можна назвати моделями. Класифікації належать до такого типу

систем, елементи яких поєднуються логічними відношеннями. Зв'язкам, які існують у класифікаційній системі, не відповідають фізичні взаємодії у системах природи. Логічних же відношень у фізико-географічних системах за відсутності спостерігача не існує. ...Моделі природних систем є лише сировиною, з якою має справу класифікація"[1, с. 13].

Загалом, у структурі пізнавального процесу, метод моделювання є важливою ланкою, яка поєднує експериментальні дані і теоретичні розробки.

Перш-ніж перейти до принципів створення і функціонування моделі, доцільно вказати на певні положення, яких ми слідували при розробці моделі, зокрема:

1) модель повинна відображати об'єкт як систему взаємозв'язаних елементів і відповідати певним загальним закономірностям або законам, які обумовлюють властивості об'єкту-системи;

2) модель не обов'язково повинна передбачати усі можливі зв'язки у системі, відбираються лише основні закономірності об'єкту, які відповідають меті дослідження;

3) об'єктом моделювання може бути не лише безпосередньо об'єкт дослідження, а також інша система, зокрема: середовище, абстрактний образ якого дозволяє виявити кореляційні зв'язки між об'єктом дослідження і факторами середовища (принцип симетрії).

Модель просторової диференціації геосистем суходолу. З метою розробки класифікації "географічних" елементів ліхенобіоти, ми побудували теоретичну модель, яка відображає загальну просторову диференціацію геосистем суходолу на планетарному рівні.

При розробці моделі, нами враховано, що ознаки кліматичної зональності обумовлені астрономічними особливостями Землі (нахил осі до орбіти, накладання симетрії конуса на симетрію кулі), а також відношенням між континентами і океанами (розміщення кліматичних секторів).

Структурними елементами моделі є літосфера і гідросфера як основні складові, що формують природні комплекси, а також клімат як складний комплекс взаємодії геокомпонентів і біосфери. Відповідно, модель відображає єдність і взаємодію ендо- та екзогенних геодинамічних процесів.

При підготовці теоретичної моделі, були враховані загальні висновки щодо закономірностей просторової диференціації біоти, зокрема, що "клімат і субстрат є тими групами факторів, які разом із популяційними взаємодіями визначають особливості наземних угруповань та екосистем" [9, с. 470], а також, що "визначну роль у формуванні флори і рослинності відіграють клімат і рельєф" [8, с. 191].

Отже, модель дозволить нам узагальнити і спростити деякі складні процеси, які відбуваються у довкіллі на планетарному рівні, а застосування положень принципу симетрії П. Кюрі дозволить виявити і пояснити певні закономірності просторової диференціації ліхенобіоти¹.

З метою графічного зображення взаємодії між геокомпонентами і формування відповідних варіантів та інваріантів середовища ми скористувалися діаграмою Ейлера.

¹ Застосування положень принципу симетрії П. Кюрі при проведенні аналізу поширення лишайників буде розглянуто в окремій статті.

На рис. 1 відображені дві взаємно перпендикулярні вісі X та Y . На осі Y ,

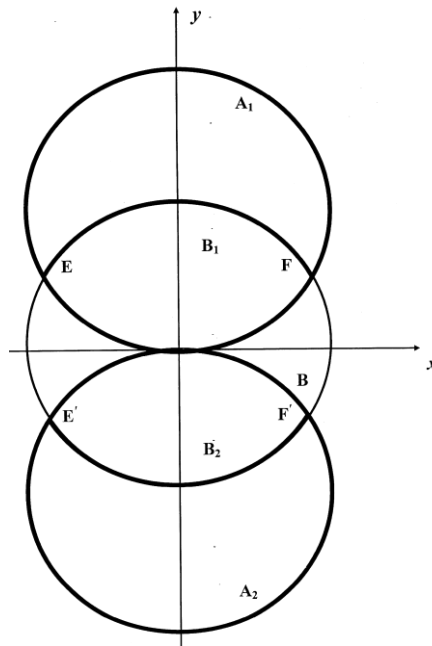


Рис. 1

відповідними колами ми відображаємо складові Землі, зокрема: літосферу (поверхню суходолу) та гідросферу (поверхневі води).

За геоморфологічною ознакою, геосистеми суходолу ми поділяємо на рівнинні і гірські варіанти, і позначаємо на моделі літерами A_1 і A_2 . Кола розміщуємо таким чином, щоб точка перетину осі X та Y була спільною точкою перетину для обох кіл.

Аквальні геосистеми (гідросферу) відображаємо у вигляді кола з центром у точці перетину осі X та осі Y , яке позначаємо літерою B . Області перекриття (B_1 і B_2) кола B з колами A_1 і A_2 вказують на те, що гідросфера приймає участь у формуванні відповідного варіанту геосистем, як у межах рівнинних, так і у межах гірських ділянок суходолу.

Побудоване нами відображення основних варіантів геосистем, які формуються при взаємодії гідросфери і літосфери не можуть нас задовольнити, оскільки гідросфера, зокрема поверхневі води, формують складну абразійно- та ерозійно-аккумулятивну системи у межах ландшафтів суходолу. Відповідно, формується специфічний, терра-аквальний варіант середовища, у межах якого ми виділяємо долинно-річковий та океанічно-узбережний інваріанти¹.

З метою визначення на моделі риси диференціації терра-аквального варіанту геосистем (рис. 2) у межах гірських та рівнинних ландшафтів ми здійснимо переміщення кола A_1 відносно осі Y до низу, а кола A_2 відносно осі Y вгору, на однакову відстань таким чином, щоб області перекриття B_1 і B_2 співпали, а вісь X розділяла її на дві рівні частини.

Отже в результаті переміщень кол A_1 і A_2 відносно осі Y , області перекриття B_1 і B_2 трансформувалися у нову область спільного перекриття, яка

¹ На регіональному і локальному рівнях до окремих інваріантів терра-аквального варіанту середовища варто віднести тимчасові водні потоки і карстові форми рельєфу.

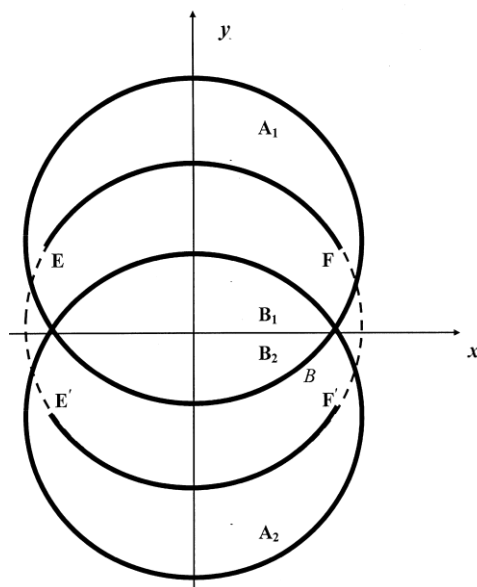


Рис. 2

відображає на моделі терра-аквальний варіант геосистем. Частину області перекриття вище осі X (рис. 2) позначимо B_1 , що буде відображати океанічно-узбережний інваріант терра-аквального варіанту геосистем у межах гірських ландшафтів.

Частину області перекриття нижче осі X (рис. 2) позначимо B_2 , що буде відображати океанічно-узбережний інваріант терра-аквального варіанту геосистем у межах рівнинних ландшафтів.

Наступним завданням буде розмежування на моделі долинно-річкового та океанічно-узбережного інваріантів терра-аквальних геосистем у межах помірно-континентального сектору суходолу.

На моделі (рис. 1), коло B відображає гідросферу і перетинається з колом A_1 у точках E і F , а з колом A_2 у точках E' і F' . Внаслідок проведених переміщень кол A_1 і A_2 дуга EF викреслилась у межах кола A_1 , а дуга $E'F'$ викреслилась у межах кола A_2 . Дуги кола B , які не були задіяні у переміщеннях нівелюються і позначені на моделі пунктирною лінією (рис. 2).

Переміщуємо дугу EF відносно осі Y нижче осі X таким чином, щоб точки E і F стали спільними як для дуги, так і для кола A_1 . Дугу $E'F'$ переміщуємо відносно осі Y вище осі X таким чином, щоб точки E' і F' стали спільними як для дуги, так і для кола A_2 .

В результаті проведених переміщень (рис. 3) у межах області B_1 , вище осі X виділилась область B_1' , а у межах області B_2 , нижче осі X , виділилась область B_2' .

Отже, в результаті переміщень, ми отримали на моделі відображення океанічно-узбережного інваріанту терра-аквальних геосистем (B_1 , B_2), а також долинно-річкового (B_1' , B_2') інваріанту даних геосистем у межах помірно-континентального сектору суходолу.

З метою зображення на моделі секторів континентальності, паралельно дузі EF вище осі X , а також паралельно дузі $E'F'$ нижче осі X будуюмо пунктирними лініями по дві дуги (рис. 4). Внутрішні пунктирні дуги окреслюють на моделі помірно-континентальні сектори суходолу (H_1) у межах гірських і

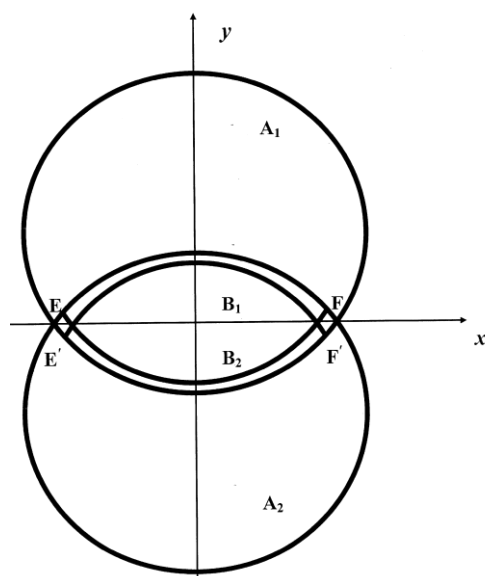


Рис. 3

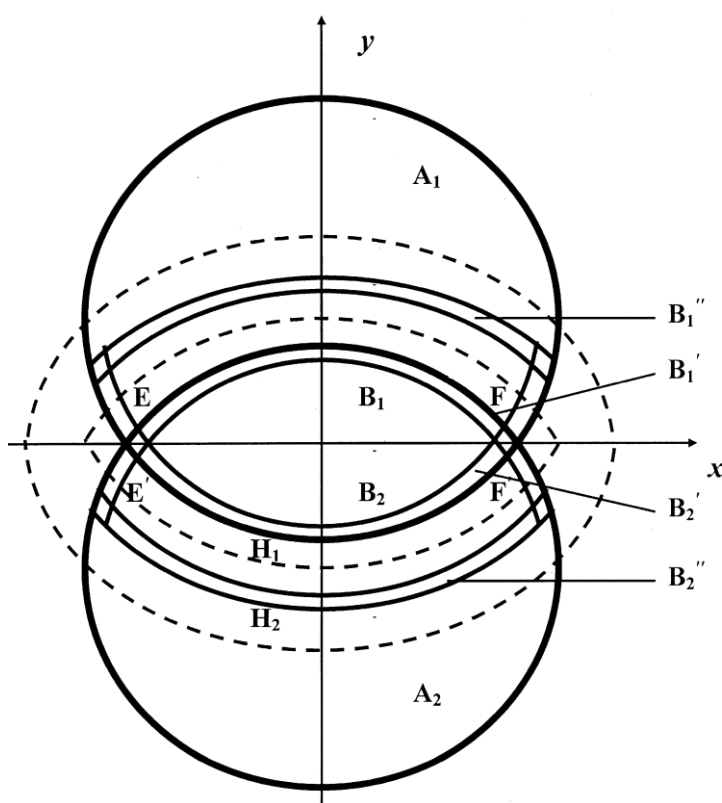


Рис. 4

рівнинних геосистем. Зовнішні пунктирні дуги визначають на моделі континентальні сектори суходолу (H_2) у межах гірських і рівнинних геосистем.

Виділені на моделі межі секторів дозволяють відобразити долинно-річковий інваріант терра-аквального варіанту геосистем у межах континентального сектору суходолу. Відповідно, у межах сектору (H_2), за

допомогою двох, паралельних дугам EF і $E'F'$, дуг ми виділяємо долинно-річковий (B_1'' , B_2'') інваріант терра-аквального варіанту геосистем для гірських і рівнинних ландшафтів в умовах континентального сектору суходолу (рис. 4)¹.

Отже, ми отримали модель, яка відображає загальні риси взаємодії основних геокомпонентів: літосфери і гідросфери, які формують відповідні варіанти та інваріанти геосистем.

Наступним завданням створення моделі буде відображення на ній просторової диференціації кліматичних умов.

З цією метою, на рисунку 4 будуюмо два кола C_1 і C_2 з центрами на осі X , які розміщені на однаковій відстані праворуч і ліворуч від центру перетину осей X та Y таким чином, що вісь Y розділяє на дві рівні частини область перекриття даних кіл між собою, яку ми позначаємо літерою D (рис. 5).

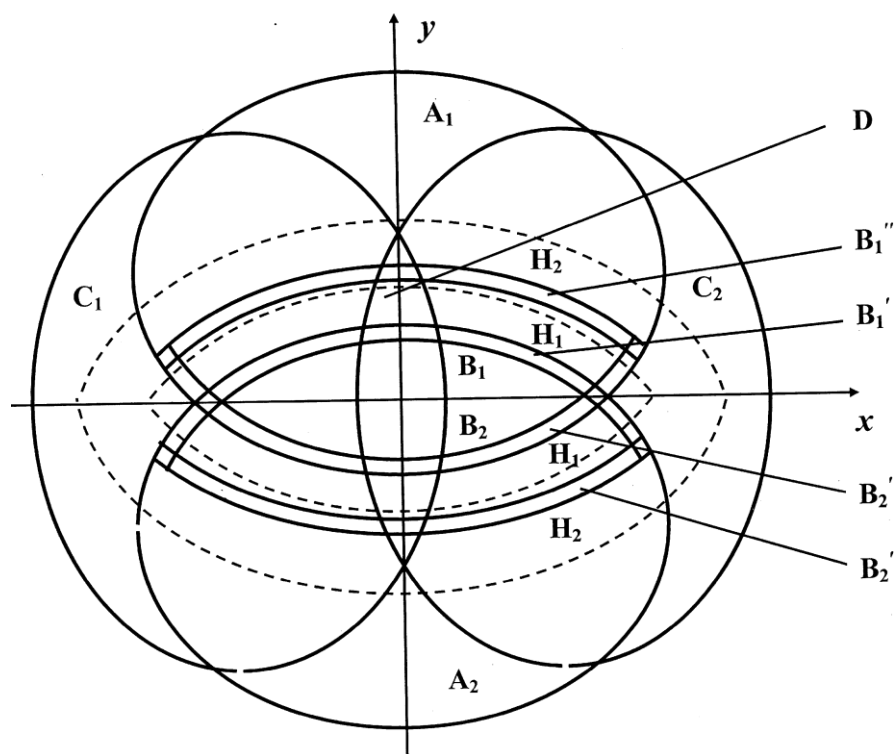


Рис. 5

Отже, на моделі з'явилися три нових елементи у вигляді кіл C_1 і C_2 , які відображають області гумідного та аридного варіантів клімату, а область їх перекриття: D – відповідає регіонам, де поєднуються риси **напівгумідного і напіваридного кліматів**.

Відповідно, на моделі, яка зображена на рисунку 5, геоморфологічна неоднорідність земної поверхні відображається гірськими A_1 і рівнинними A_2 геосистемами. Абразійна та ерозійно-аккумулятивна діяльність поверхневих вод, у межах рівнинних і гірських геосистем, відображені на моделі областями B , B' і B'' .

У структурі моделі з'явилися нові елементи, які відображають "кліматичні поля" гумідного та аридного варіантів клімату у межах рівнинних, гірських і терра-аквальних геосистем, у помірноконтинентальних і континентальних умовах.

¹ Ми не виділяємо окремо на теоретичній моделі внутрішньоконтинентальні моря та озера, однак при проведенні аналізу ліхенобіоти цей інваріант геосистем варто враховувати

Загалом, з'явилися нові риси диференціації середовища, образи природних комплексів (геосистем) збагатилися новими властивостями.

Наступним завданням створення моделі буде диференціація області **D**, що на моделі відображає регіони, у межах яких поєднуються ознаки **напівгумідного і напіваридного** варіантів клімату, а також регіони, які розміщені у субполярних широтах.

З метою відображення відповідних кліматичних варіантів та інваріантів області **D**, ми будемо чотири концентричних кола з центром у точці перетину осі **X** та осі **Y** (рис. 6). Два зовнішніх кола відокремлюють на моделі субнівальний кліматичний варіант¹ **D₁**. Два внутрішніх кола відображають тропічно-екваторіальний (субекваторіальний) кліматичний варіант **D₃**. Між субнівальним і субекваторіальним кліматичними варіантами, на моделі виділяється субтропічний кліматичний варіант **D₂**.

Створення моделі завершуємо проведенням, пунктирною лінією, кола із центром у точці перетину осі **X** та осі **Y**, яке має точки перетину з колами **A₁**, **A₂**, **C₁** і **C₂**. Це коло відображає умовну межу планетарної біогеосистеми і вказує на її цілісність.

З метою кращого формулювання, і відповідно, сприйняття коментарів до структури теоретичної моделі, ми розділили її на чотири сектори **I – IV**.

Усі елементи моделі, які відображають кліматичні варіанти геосистем: **C₁**, **C₂**, **D₁**, **D₂**, **D₃** мають певне розміщення на осі **X**.

Елементи моделі, які відображають терра-аквальний варіант геосистем (**B_{1,2}**, **B_{1,2'}** і **B_{1,2''}**), гірські і рівнинні варіанти геосистем (**A₁**, **A₂**), а також сектори континентальності (**H₁**, **H₂**) мають певне розміщення на осі **Y**.

Результати і висновки. З метою створення класифікації клімато-ареалогічних елементів ліхенобіоти, відповідно до загальновизнаних положень і вимог щодо створення теоретичних моделей і на основі загальних закономірностей структури та функціонування біогеосистем, нами побудована теоретична модель геосистеми планетарного рівня.

На різних етапах створення моделі, за допомогою певних геометричних операцій, із застосуванням діаграми Ейлера, ми будували основні варіанти геосистем, кожен з яких відображає певні геофізичні властивості середовища.

На підставі того, що однією із головних властивостей лишайників є приуроченість до певної зволоженості екотопу або певного режиму вологості біогеоценозу, визначальними елементами моделі є кліматичні варіанти геосистем, які розміщені на осі **X** теоретичної моделі.

Варіанти геосистем, які відображені на осі **Y**, утворені літосферою і гідросферою як результат взаємодії екзогенних та ендегенних геодинамічних процесів. У різних співвідношеннях, вони представлені на усіх континентах у межах різних кліматичних зон. Ці варіанти геосистем ми розглядаємо як відповідні інваріанти кліматичних варіантів середовища.

Загалом, на прикладі моделі, образ континенту можна розглядати як фігуру із симетрією односторонньої розетки (**1•m**).

Кліматичні варіанти геосистем, які певною мірою відповідають кліматичним зонам [14, с. 456], є результатом накладання симетрії конуса на симетрію кулі (надходження сонячної енергії на поверхню Землі). Їх можна

¹ Субнівальний кліматичний варіант середовища відповідає умовам полярної і субарктичної (субантарктичної) кліматичним зонам за класифікацією кліматів Б.П. Алісова.

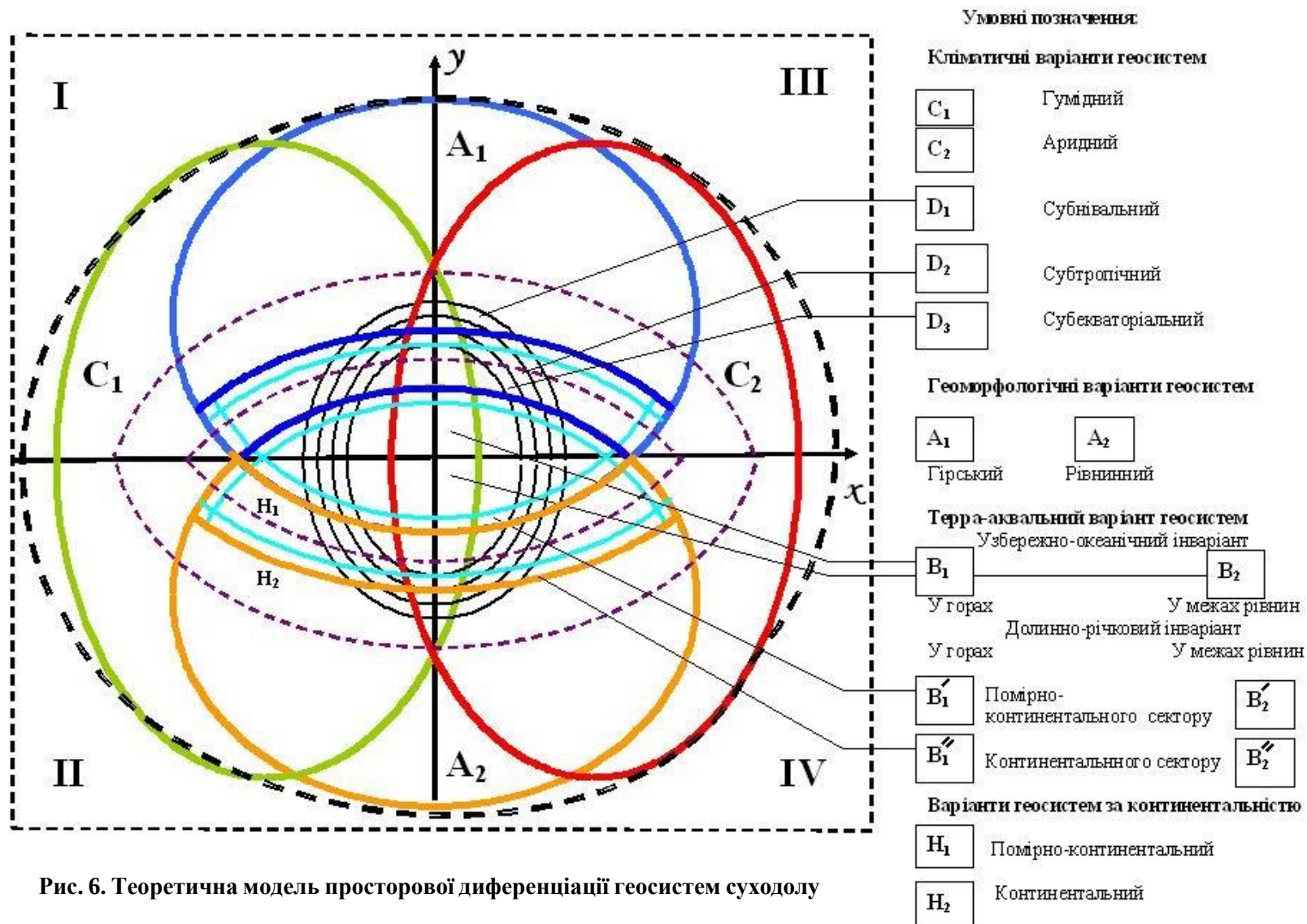


Рис. 6. Теоретична модель просторової диференціації геосистем суходолу

розглядати як фігури, яким відповідають певні симетрії стрічок, кожна з яких має особливу площину та особливу вісь переміщення.

На підставі того, що кожному кліматичному варіанту геосистем властива певна циркуляція повітряних мас, які визначають сезонний режим зволоження, ми можемо стверджувати, що відповідно із цією закономірністю будуть якісно відрізнятися і види симетрії стрічок¹.

Вважаємо за доцільне вказати також на те, що використання ідей і методів симетрії дозволяє на окремих етапах дослідження та для досягнення певної мети "відмовитися від обов'язкової вимоги – збереження метрики об'єктів, які досліджуються, при відповідних перетвореннях" [15, с. 322-323].

Завершуємо роботу із сподіваннями, що матеріали статті будуть сприяти подальшому розвитку міждисциплінарних зв'язків у ліхенології, а також вирішенню проблемних питань у біогеографії.

Література

1. Арманд А.Д. Информационные модели природных комплексов / А.Д. Арманд. – М.: Наука, 1975. – 126 с.
2. Вернадський В.И. Научная мысль как планетарное явление / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
3. Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии / Н.С. Голубкова. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
4. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. – М.: Наука, 1975. – 717 с.
5. Кондратюк С.Я. Ліхенофлора рівнинної частини України та її аналіз / С.Я. Кондратюк // Автореф. дис доктора біол. наук. – Київ, 1996. – 48 с.
6. Лазаренко А.С. Основні засади класифікації ареалів листяних мохів Далекого Сходу / А.С. Лазаренко // Укр. ботан. журн. – 1956. – 13, 1. – С. 31-40.
7. Макаревич М.Ф. Аналіз ліхенофлори Українських Карпат / М.Ф. Макаревич. – К.: Вид-во АН УРСР. – 1963. – 263 с.
8. Миркин Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
9. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 470 с.
10. Окснер А.М. До вивчення флори обрісників кам'янистих відслонень України / А.М. Окснер // Вісн. Київськ. ботан. саду. – 1927. – Вип. 5-6. – С. 23-82.
11. Окснер А.М. Морфология, систематика и географическое распространение / А.М. Окснер // Определитель лишайников СССР. Вып. 2. – Л.: Наука, 1974. – 284 с.
12. Трасс Х.Х. Элементы и развитие лишайнофлоры Эстонии / Х.Х. Трасс // Тр. ин-та Тартус. гос. ун-та. – 1970. Вып. 268. – №9. – С. 5-233.
13. Ходосовцев О.Є. Лишайники кам'янистих відслонень Кримського півострова / О.Є. Ходосовцев // Автореф. дис доктора біол. наук. – Київ, 2004. – 36 с.
14. Хромов С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд.-во МГУ. – 2001. – 528 с.
15. Шубников А.В. Симметрия в науке и искусстве / А.В. Шубников, В.А. Коцик. – М.: Ин-т. компьютер. исслед. – 2004. – 560 с.
16. Nimis P.L. The lichens of Italy – a phytoclimatical outline / P.L. Nimis, M. Tretiach // Crypt. Bot. – №5. – 1995. – P. 199-208.
1. Armand A.D. Informatsionnyye modeli prirodnykh kompleksov / A.D. Armand. – М.: Nauka, 1975. – 126 s.
2. Vernadskiy V.I. Nauchnaya mysl' kak Planetarnoye yavleniye / V.I. Vernadskiy. – М.: Nauka, 1991. – 271 s.
3. Golubkova N.S. Analiz flory lishaynikov Mongolii / N.S. Golubkova. – L.: Nauka, 1983. – 248 s.
4. Kondakov N.I. Logicheskii slovar'-spravochnik / N.I. Kondakov. – М.: Nauka, 1975. – 717 s.

¹ Геометрична реалізація симетрії стрічок наводиться у роботі [15, С. 114]

5. Kondratyuk S.YA. Likhenoфlora ravninnoy chasti Ukrainy i yeye analiz / S.YA. Kondratyuk // Avtoref. dis..... doktora biol. nauk. – Kiyev, 1996. – 48 s.
6. Lazarenko A.S. Osnovnyye printsipy klassifikatsii arealov listvennykh mkhov Dal'nego Vostoka / A.S. Lazarenko // Ukr. botan. zhurn. – 1956. – 13, 1. – S. 31-40.
7. Makarevich M.F. Analiz likhenoflory Ukrainskikh Karpat / M.F. Makarevich. – M.: Izd-vo AN USSR. – 1963. – 263 s.
8. Mirkin B.M. Sovremennaya nauka v rastitel'nosti / B.M. Mirkin, L.G. Naumova, A.I. Solomeshch. – M.: Logos, 2001. – 264 s.
9. Odum YU. Osnovy ekologii / YU. Odum. – M.: Mir, 1975. – 470 s.
10. Oksner A.M. K izucheniyu flory obrisnikov kamenistyykh otlozheniy Ukrainy / A.M. Oksner // Vestn. Msk. botan. sada. – 1927. – Vyp. 5-6. – S. 23-82.
11. Oksner A.M. Morfologiya, sistematika i geograficheskoye rasprostraneniye / A.M. Oksner // Opredelitel' lishaynikov SSSR. Vyp. 2. – M.: Nauka, 1974. – 284 s.
12. Trassa KH.KH. Elementy i razvitiye likhenoflory Estonii / KH.KH. Trass // Tr. in-ta Tartus. gos. un-ta. – 1970. Vyp. 268. – №9. – S. 5-233.
13. Khodosovtsev A.Ye. Lishayniki kamenistyykh obnazheniy Krymskogo poluostrova / Ye.Ye. Khodosovtsev // Avtoref. dis..... doktora biol. nauk. – Kiyev, 2004. – 36 s.
14. Khromov S.P. Meteorologiya i klimatologiya / S.P. Khromov, M.A. Petrosyants. – M.: izd.-vo MGU. – 2001. – 528 s.
15. Shubnikov A.V. Simmetriya v nauke i iskusstve / A.V. Shubnikov, V.A. Kotsik. – M.: In-t. Komp'yuter. issled. – 2004. – 560 s.
16. Nimis P.L. The lichens of Italy – a phytoclimatical outline / P.L. Nimis, M. Tretiach // Crypt. Bot. – №5. – 1995. – P. 199-208.

Подано до редакції 15.02.2015

Рецензент – доктор географічних наук В.М. Воловик