

ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 911.3 : 551.2 : 631.4

С. І. Кукурудза

МЕТРИЗАЦІЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК АКТУАЛЬНА ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНА ПРОБЛЕМА

Від редакції

Питання метризації в географії залишаються актуальними і перебувають у полі зору багатьох дослідників. Це стосується і природничої, і суспільної гілок географічної науки. У попередньому номері УГЖ (№ 2-2013 р.) вміщено статтю академіка РАН П.Я. Бакланова, в якій викладено короткий огляд процесу метризації географічних структур, процесів та явищ, авторський варіант типізації географічних вимірювань, їх роль у теоретичних і прикладних дослідженнях, а також основні проблеми, пов'язані з цими питаннями. У цьому номері журналу професор С.І. Кукурудза розглядає витоки, стан та основні завдання щодо активізації впровадження метризації у процесі пізнання природного середовища.

С. И. Кукурудза

МЕТРИЗАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАК АКТУАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

Анализируются истоки и современное состояние «метрических» методов. Обосновывается необходимость более глубокой их разработки и внедрения в естественно-географические исследования. Ретроспективный анализ метризации параметров природной среды дает представление о формировании геометрии, метеометрии, гидрометрии, биометрии и других ее видов. Метризация характерных параметров ландшафтных систем и их компонентов повысит объективность таких исследований, а результаты послужат базой теоретических обобщений и формализации. Объединение метрических и формализованных данных, собранных в отраслевых естественно-географических науках и в ландшафтоведении, может стать основой создания единого раздела - ландшафтометрии.

Ключевые слова: ландшафт; компоненты ландшафта; ландшафтные системы; параметры; метризация; формализация; ландшафтометрия.

S. Kukurudza

METRIZATION OF THE NATURAL ENVIRONMENT AS A CURRENT NATURAL-GEOGRAPHICAL PROBLEM

Lviv Ivan Franko National University

The origins and current state of "metric" methods have been analyzed. The necessity of more thorough development and implementation of a natural-geographic research has been justified. A retrospective analysis of environmental parametrization gives an idea of the formation geometry, metheometry, hydrometry, biometrics and its other types. Parametrization of the landscape systems' characteristic parameters and components enhance the objectivity of such studies, and the results will serve as the basis of theoretical generalization and formalization. Combining metric and formalized data collected in geographical sciences by areas and in landscape research, may become the basis for a single area of studies creation – landscape parametrization. Key words: landscape components; landscape systems; parameters, metrization; formalization; landscape metrics.

Key words: landscape; landscape components; landscape systems; parameters; metrization; formalization; landscape metrics.

Актуальність питання

Метризація природного середовища розвивалась паралельно з розвитком наук, які досліджували земну кору, рельєф, ґрунти, води, клімат, біоту. Узагальнення результатів цих досліджень дало змогу певною мірою однозначно трактувати, визначати й картографувати природні компоненти, а згодом і природні територіальні комплекси – ландшафтні системи. Це послужило неабияким поштовхом у розвитку всіх цих напрямів природничої географії.

Особливе місце належить картографуванню природних компонентів ландшафтних систем. У процесі польового обстеження формувалися уявлення про співвідношення різних таксонів, їх

ієрархію, класифікацію. Картографування ландшафтних систем збагатило прикладні географічні дослідження, послужило базисом для розробки різних кадастрів, бонітувань, районувань тощо. Як наголошував В.С. Преображенський, «*картографування, ...синтезуючи наші уявлення про ландшафтну структуру, начебто програмує, скеровує наступні дослідження – як комплексні, так і галузеві*» [13].

Наприкінці ХХ ст. метричний підхід до вивчення географічних об'єктів застосовували чимало дослідників – Д. Арманд (1975), С. Вікторов (1966), К. Геренчук, О. Топчієв (1970), Л. Івашутина, В. Ніколаєв (1971), А. Краукліс (1979), Г. Лакин (1990), Ю. Пузаченко (1995), Ю. Сімонов (1970) та

інші. Вони запропонували низку показників кількісного аналізу структури природних компонентів і ландшафтних систем – від найпростіших індексів роздрібненості та форми контурів до ентропійних мір складності.

Сучасний розвиток природничої географії засвідчує, що проблема метризації природних компонентів і ландшафтних систем не втратила своєї актуальності, а, навпаки, набула чимало нових вагомих аргументів. Найпершим з них є те, що галузеві напрямки географії прагнуть залучати ГІС-технології, які без належної формалізації фактичного матеріалу не можуть бути ефективними. Ще одним аргументом на користь метризації є те, що абсолютна більшість ландшафтних систем перебуває тимчасово чи постійно під дією антропогенного впливу. Щоб обґрунтувати оптимізаційну модель використання природно-ресурсного потенціалу будь-якої ландшафтної системи, необхідно визначити її параметри та тренди розвитку, для обґрунтування яких потрібна кількісна інформація. Також надзвичайно важливо мати інформацію про природну *резистентність* (від лат. *resistentis* – опір, спротив, протидія) ландшафтної системи. На жаль, у багатьох випадках таких показників поки що бракує.

Запити сучасного суспільства полягають в адекватному й оперативному задоволенні його потреб в об'єктивній інформації. Якщо ж географічна наука в найближчий час не розробить цілісної системи *метричних методів* дослідження своїх об'єктів і належним чином їх не формалізує, то перед нею може виникнути реальна загроза залишитися поза фарватером активного розвитку. Вирішення цієї проблеми ми вбачаємо в об'єднанні метричних і формалізованих даних, накопичених у галузевих географічних науках і в ландшафтознавстві, у єдиному розділі під назвою *ландшафтометрія*.

Мета публікації – проаналізувати стан розроблення та впровадження метризації природних компонентів і ландшафтних систем, зокрема на основі нових методів.

Засадничі основи метризації параметрів природного середовища

На нашу думку, «Процес визначення просторових, часових, геофізичних, геохімічних, субстантивних, продуцентних, енергетичних, інформаційних та інших параметрів ландшафтних систем є сутністю їх метризації» [10, с. 6].

Водночас, „Метризація – це сукупність підходів, дій, операцій стандартизованої системи вимірювання, кількісного обліку, аналізу й синтезу структурно-функціональних параметрів ландшафтних систем“ [15, с. 19].

Складову частину ландшафтознавства, що охоплює теоретичні, методичні та прикладні аспекти метризації ландшафтних систем та їх ком-

понентів, запропоновано називати ландшафтометрією [10, с. 6].

Метризація природного середовища є примежовим напрямом ландшафтознавчих та метрологічних досліджень. На жаль, як з одного, так і з іншого боку в цьому напрямі поки що зроблено занадто мало. Стосовно ландшафтознавства, то крім методів, запропонованих Д. Армандом (1975), Н. Беручашвілі (1986), Е. Раковською і О. Топчієвим (1979), М. Гродзинським (1993, 2005), М. Рутинським (2002), А. Домаранським (2006), важко назвати оригінальні підходи до метризації у цій сфері.

М. Гродзинський, зокрема, зазначає: “Кожну геосистему можна описати метричними показниками (площею, лінійними розмірами) і топологічними (характеризують положення цієї системи щодо інших геосистем або об'єктів іншої природи)” [6, с. 16]. І тут же, посилаючись на Л. Заде, стверджує про “неможливість сумістити значну складність системи з високою точністю її опису – точно можна описати лише її окремі елементи і зв'язки, але не всю систему як ціле” [там же, с. 20].

Очевидно, що саме складність географічних об'єктів стала найбільшою перепоною на шляху їх метризації й формалізації.

Погоджуючись з твердженням згаданих авторів, все ж не варто відмовлятися від спроб розв'язання цієї неординарної проблеми. Тим більше, що вона спрямована на вирішення соціального замовлення – всебічного та об'єктивного дослідження природного середовища та оптимізації управління антропогенним впливом на ландшафтні системи. Для прийняття управлінських рішень потрібні фахові рекомендації, розробка яких потребує достовірної інформації не тільки про просторову диференціацію території, а й про її функціонування, динаміку, характер, обсяги та інтенсивність антропогенного впливу, а також про зворотну реакцію природної системи на такий вплив.

Із зростанням і ускладненням антропогенного впливу на ландшафтні системи зростає і число параметрів, які потрібно визначати для їх пізнання. Без відповідних засобів робити це раніше було неможливо. Тепер така можливість є завдяки застосуванню технічних засобів, комп'ютерної техніки, комп'ютерних технологій, зокрема з використанням ГІС-технологій, значення яких та сфери застосування дедалі зростають [4, 7, 20 та інші].

В останні роки набуває розвитку синергетична концепція, сутність якої полягає в обґрунтуванні засад всезагальної самоорганізації живої й неживої природи та суспільства. Таким чином системна парадигма, яка домінувала тривалий час, перетворюється на підсистему синергетичної концепції. Нині ж обмеженість спеціальних праць, присвячених метризації природного середовища, зумовила істотні розбіжності щодо оцінки його екостану.

Без алгоритму отримання, аналізу й узагальнення інформації про екостан ландшафтних систем та їх компонентів виникає розбіжність поглядів стосовно їх прикладного використання. А це вже симптом, який породжує сумніви щодо об'єктивності висновків самої науки. Заперечити чи відхилити такі міркування можна тільки шляхом підвищення вірогідності оцінок за рахунок точності й масовості визначення параметрів досліджуваних об'єктів.

Отже, робимо висновок, що арсеналом показників, які можуть бути використані у своїй більшості ландшафтометрією, є параметри стану ландшафтних систем та їх компонентів.

Стосовно антропогенного впливу на природне середовище, то порівняно з попередніми історичними періодами, нинішні процеси і явища значно посилюються і прискорюються. “Сучасна екологічна криза є дзеркальним відображенням передрифейської... Відмінність полягає лише в діючих силах: тоді – ціанофіти, тепер – люди. Велика різниця і в тривалості та інтенсивності кризи: сучасний процес відбувається, приблизно, в мільйон разів швидше” [17, с. 61].

Отже, робимо ще один висновок: на зміну еволюційному етапові розвитку ландшафтної сфери Землі прийшов значно мобільніший, який можна назвати революційним.

Ретроспективний аналіз метризації параметрів природного середовища

Вимірювання компонентів природного середовища триває з того часу, як людина почала усвідомлювати себе розумною (*Homo sapiens*). Звісно, що в далекому минулому і засоби, і одиниці вимірювання були суб'єктивними й неоднозначними. Вони діяли у вузьких просторових і часових межах. Така ситуація створювала масу проблем щодо їхнього практичного застосування. Але згодом були знайдені відповідні рішення та засоби й одиниці вимірювання.

Давньогрецькі вчені Евклід, Піфагор, Ератосфен та інші своїми дослідженнями заклали основи вимірювання наземного простору (і не тільки). Так, Ератосфен ще в IV ст. до н.е. доволі точно визначив розміри Землі. Вчені стародавньої Греції обґрунтували вихідні аксіоми і постулати науки про вимірювання поверхні Землі і назвали її **геометрією**. Згодом, через тисячоліття, були обґрунтовані нові підходи до вимірювання просторових величин, що набули широкого практичного використання. Геодезія, картографія, земле- і лісоустрій та багато інших теоретичних і прикладних досліджень ґрунтуються саме на аксіомах і теоремах геометрії.

Вимірюванням температури повітря, опадів, зволоження, сонячної радіації та інших параметрів приземної товщі атмосферного повітря займається **метеорологія**. Як самостійна наука цей напрям ви-

мірювань сформувався “протягом трьох останніх століть, коли було закладено основи фізики, частиною якої на той час була метеорологія” [19, с. 29]. Тоді ж були сконструйовані перші метеорологічні прилади, за допомогою яких стало можливим проводити інструментальні спостереження. Пізніше, у другій половині XIX – на початку XX ст., сформувалася доволі розгалужена мережа метеостанцій і постів регулярних спостережень за станом атмосферного повітря. Цьому сприяв швидкий розвиток електро- та радіозв'язку і таким чином **метеометрія** стала фактологічною основою метеорології та кліматології.

Сучасні гідрометричні вимірювання беруть початок у XVII ст. Вимірювання обсягу річкового стоку дали поштовх для розвитку **гідрометрії** – науки про річковий стік і водний режим річок, озер, водосховищ. Гідрометрія була і залишається фундаментом гідрології.

Перші спроби узагальнення емпіричних відомостей про ґрунти зроблені ще в доантичні часи стосовно, насамперед, прирічкових землеробських цивілізацій. В античні часи в цьому плані багато зробив Теофраст (IV-III ст. до н.е.). Але, як відмічає С. Позняк, «у середні віки знання були частково спотворені, частково загублені» [12, с. 12].

Ґрунтознавство в його сучасному розумінні на теренах Східної Європи, зокрема Росії, бере початок з «Писцевих книг», у яких вели облік земель, у тому числі ріллі. Наступна сторінка дослідження ґрунтів пов'язана з іменем видатного російського вченого В. Докучаєва [8].

Предметом **біометрії** є „будь-який біотичний об'єкт, результати дослідження якого мають кількісне або якісне вираження й визначаються після здійснення спостереження” [5, с. 8]. Метризація – це процес фіксації параметрів біотичного об'єкта, що дає змогу знаходити його місце в мегасистемі органічного світу. Сучасний період біометрії розпочинається працями К. Ліннея та інших учених. К. Лінней в основу своєї праці „Система природи” поклав кількісні та якісні показники генеративних органів рослин. Він переконував, що „людина повинна знайти, назвати, поррахувати й оцінити кожний вид живих істот, які існують на Землі” [9, с. 82].

Наприкінці XIX – на початку XX ст. біометрія активно розвивається як розділ математичної статистики, змістом якого було планування й опрацювання результатів кількісних параметрів експериментів та спостережень у процесі вивчення живих істот методами „варіаційної статистики”. Після запровадження в науковий вжиток у 1889 р. Ф. Гальтоном цього терміну, через десять років Г. Дункер запропонував іншу назву – **біометрія**. Як складову біометрії розглядають й **антропометрію**.

На думку деяких учених, вимірювати можна не лише об'єктивно існуючі тіла, а й людські почуття. Для позначення цього явища американський лікар

Д. Б'юкенен ще в 1842 р. запровадив у науковий вжиток термін *психометрія*, який означає „вимірювання душі речей“. У 1885 р. він опублікував працю „Керівництво психометрії – світанок нової цивілізації“, яка послужила ефективним поштовхом в царині дослідження людської психіки.

В останні десятиріччя метризація проникає і в соціально-економічну сферу: від економіки (*економетрія*) – до соціології (*соціометрія*).

Актуальні аспекти метризації природного середовища

У природничій географії компонентами природних територіальних комплексів вважають матеріальні тіла неживої й живої природи. Н. Солнцев (1963) виділив головні й похідні компоненти. Головними він вважав: літосферу, атмосферне повітря, водні маси, рослинність, тваринне населення; похідним – ґрунт. Вчений зазначає, що ґрунт утворився внаслідок взаємодії головних компонентів природного середовища впродовж тривалого часу і є поверхневою частиною земної кори, тобто розглядається як її складова [16, с. 170].

Крім поділу компонентів на головні й похідні, їх поділяють також на абіотичні й біотичні (відповідно – геому й біоту) [16]. Проміжну ланку в цьому поділі, знову ж таки, займають ґрунти, які складаються з мінеральної і органічної складових (*біокосна речовина* – за В. Вернадським). Мінеральна складова переважає в усіх ґрунтах, за винятком торфових. Проте органічна маса і, зокрема, гумус визначає їх найважливішу властивість – родючість. Звісно, це не означає, що ґрунт в ландшафтній системі відіграє другорядне значення. Навпаки, його центральне положення між абіотичними і біотичними компонентами свідчить про пріоритетну функцію в ландшафтоутворенні, що зауважив ще В.В. Докучаєв.

У цьому зв'язку не менш важливо визначити місце рельєфу серед компонентів природного середовища. “Формування рельєфу відбувається в процесі тісної взаємодії ... низки чинників: геологічної й тектонічної структури та характеру неотектонічних рухів, складу і властивостей гірських порід, особливостей давнього і сучасного клімату, різних видів господарської діяльності” [14, с. 31]. Усвідомлюючи істотне значення рельєфу в практичній діяльності людини та сучасний рівень геоморфологічної науки, зокрема *морфометрії*, вважаємо за доцільне скористатися її методичним надбанням у процесі розгляду загальної проблеми метризації об'єктів природничої географії.

Поняття “ландшафтні системи” ландшафтознавці трактують як складні синергетичні утворення, а їхню біотичну складову, як зовнішній морфо-генетичний образ. Водночас, біота ландшафтної системи є індикатором її внутрішньої структури і функціональних змін. Знаючи головні

параметри біотичної компоненти, можна значною мірою стверджувати, якими є сутнісні ознаки ландшафтної системи загалом. Тому *метризація біоценозів*, а точніше фітоценозів, є важливим кроком на шляху до створення цілісної системи та алгоритму метризації природного середовища.

Ботаніки й зоологи запропонували чимало методів метризації різних параметрів живих організмів – від визначення видів до оцінки продуктивності біоценозу. Лісівники розробили методику таксації лісів, за допомогою якої можна не тільки «порахувати дерева в лісі», а й визначити обсяг приросту деревини за певний період часу. Саме цей показник став головним у процесі екологічно сталого лісового господарювання, наближеного до природних умов.

Тривалу історію має й облік окремих видів тварин, їхніх популяцій та угруповань, але й донині він є ймовірнішим. Лише застосування новітніх методів, зокрема дистанційних аерофото- та космічних знімків, дало змогу наблизити його до кількісної метризації. У плані якісної оцінки тваринного світу краще охарактеризовані ті види, які становлять найбільший інтерес для мисливства, рибальства та бджільництва. З величезної множини показників, які характеризують рослинний світ і тваринне населення, для подальшого аналізу слід обрати обмежену множину параметрів, які відображатимуть найістотніші ознаки біоти.

Враховуючи вищезазначене, систему метризації параметрів компонентів природного середовища слід розглядати в такій послідовності: земна кора з акцентом на аналіз четвертинних відкладів; рельєф; приземна товща атмосферного повітря; поверхневі та підземні води; ґрунти, торфи, сапропелі; рослинність і тваринне населення.

Висновки

- Вимірювання абіотичних, орґано-мінеральних (біокосних) та біотичних компонентів природного середовища має багатовікову історію, дослідження якої становить самостійну проблему.
- Арсеналом показників, які можуть бути використані ландшафтометрії, у своїй більшості є параметри геокомпонентів.
- Сучасна географічна, екологічна та метрологічна науки проблемі метризації природного середовища в її комплексному розумінні приділяють недостатню увагу.
- Вчення про ландшафти, яке нині є теоретичним підґрунтям природничої географії, потребує розширення й збагачення факторіальної бази.
- Актуальною залишається проблема методологічного опрацювання метризації природного середовища із застосуванням нових географічних і негеографічних (біотичних, математичних, геофізичних, геохімічних), геоінформаційних та інших методів.

Література

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Беручаивили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. – М.: Мысль, 1986. – 182 с.
3. Воейков А.И. Воздействие человека на природу. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 252 с.
4. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи, напрями розвитку : монографія / за ред. Л.Г. Руденка. – К.: Наук. думка, 2011. – 102 с.
5. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хом'юк П.Г. Біометрія: навч. посібник. – Львів: Камула, 2004. – 236 с.
6. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
7. Давидчук В., Сорочіна Л., Родіна В. Методи ландшафтного картографування з використанням ГІС та інших комп'ютерних технологій // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. – 2004. – Вип. 31. – С. 263 – 270.
8. Докучаев В.В. Русский чернозем // Избранные сочинения. – М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1954. – С. 149 – 186.
9. Куаммен Д. Страсть к порядку // National Geographic. Россия. – Июнь, 2007. – С. 74 – 89.
10. Кукурудза С.І. Метризація ландшафтних систем: сутність і проблеми // Укр. геогр. журн. – 1999. – № 2. – С. 6 – 10.
11. Петлін В.М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 400 с.
12. Позняк С.П. Грунтознавство і географія ґрунтів : підручник. У двох частинах. Ч. 1. – ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 270 с.
13. Преображенский В.А., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. Основы ландшафтного анализа. – М.: Наука, 1988 – 192 с.
14. Рельєф України. Навчальний посібник / Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев та ін.; за заг. редакцією проф. В.В. Стецюка. – К.: Видавничий дім «Слово», 2010. – 688 с.
15. Рутинський М.Й. Метризація екологічних станів ландшафтних систем / за ред. проф. С.І. Кукурудзи. – Львів: Фенікс, 2002. – 244 с.
16. Солнцев Н.А. Учение о ландшафте (Избранные труды). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 384 с.
17. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
18. Топчиев О.Г., Нудельман В.І., Руденко Л.Г. Географія перед новітніми викликами і запитам (український аспект) // Укр. геогр. журн. – 2012. – №2. – С. 3 – 10.
19. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. – Изд. 2 - е, переработанное. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 492 с.
20. Чернецка А. О применении компьютерной техники в полевых экологических исследованиях // Экология высокогорий.– Тбилиси, 1988. – С. 60 – 62.

Львівський національний університет імені Івана Франка

Стаття надійшла до редакції 18.02.2013

УДК 551.4.01/02

В.П. Палієнко**ПРОБЛЕМИ ТА ПРИНЦИПИ ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ КОРЕЛЯЦІЇ НЕОГЕОДИНАМІЧНИХ ПОДІЙ****В.П. Палиенко****ПРОБЛЕМЫ И ПРИНЦИПЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ НЕОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ***Институт географии Национальной академии наук Украины, Киев*

Проанализированы проблемы выявления разноранговых неогеодинимических событий и их пространственно-временных корреляций в пределах равнинно-платформных территорий. Обоснованы главные направления и принципы проведения геоморфологической корреляции таких событий с учетом полигенетичности, гомогенности, соразмерности, смежности, иерархичности геоморфологических объектов, а также повсеместности, нелинейности проявления процессов геоморфогенеза и их синергетической взаимообусловленности.

Ключевые слова: неотектоника; седиментогенез; геоморфогенез; неогеодинимические события; этапность; корреляция.

V. Palienko**PROBLEMS AND PRINCIPLES OF NEOGEODYNAMIC EVENTS GEOMORPHOLOGICAL CORRELATION***Institute of geography of the National academy of sciences of Ukraine, Kyiv*

The problems of the different rank neogeodynamic events detecting and justification of their spatial and chronological correlations within flatland areas have been analyzed. The main directions and principles of geomorphological correlation conducting of such events with taking into consideration polygenety, gomogeneity, proportionality, adjacency of the geomorphological objects, as well as generality nonlinearity of the geomorphological processes and their interaction are grounded.

Ключевые слова: neotectonics; sedimentogenesis; geomorphogenesis; neogeodynamic events; staging; correlation.

Виконано за фінансової підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень України (проект №Ф54/3/2013).