

УДК 574+530.1

Є. В. Єлісеєва, д-р геогр. наук, проф.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ЗАГАЛЬНОНАУКОВИЙ ПІДХІД ДО ПОШУКУ ОЗНАКИ РОЗВИТКУ ЕКЗОГЕННИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ

В статті розглядаються питання ентропійного моделювання процесів розвитку екзогенних форм рельєфу.

Ключові слова: рельєф, ентропія, організація, розвиток

Вступ

Географія, як і кожна інша наука, в процесі свого формування та розвитку у самостійну дисципліну пройшла три етапи: 1) збір фактичного матеріалу; 2) розкриття його суті та значення (інтерпретація фактів); 3) виявлення закономірностей та на їх основі прогнозування. Таким чином, на першому етапі пізнаються якісні сторони об'єкта чи процесу, на другому — кількісні, а на третьому — обидва з поданих вище — спільно. В цей час географії цілком, й геоморфології також, якісно належать всі три етапи, вони співіснують, доповнюючи один одного. Що стосується другого етапу, то тут продовжують переважати якісні та емпіричні залежності, що не дає повної міри розвитку роботи третього етапу — прогнозування.

Рельєф у зв'язку з його безперервним розвитком знаходиться у динамічному стані, інакше ми маємо справу із структурою, яка весь час рухається та змінюється, а послідовно, і з можливими змінами її стану. Однак, різні процеси, які розвиваються з одних і тих же початкових умов, підкоряються людині і тим же законам статистики. Поступово, імовірності закону відображають власний до природи порядок та стає очевидною необхідність вивчення процесів розвитку рельєфу з певної точки зору. Остання володіє більшою гнучкістю та оперативністю в порівнянні із способом мислення, заснованим на твердому детермінізмі. Складність та різноманітність геоморфологічних систем, під час створення математичних моделей, веде або до безкінечних спрощувань, за якими зникає дійсне обличчя об'єкта та процесу, або до необхідності такої кількості інформації, яку не можна обробити, а головне — зібрати. Очевидно, що загальнонаукові фундаментальні концепції повинні бути прикладені і до геоморфологічних систем. Хоча, ці концепції не дають безпосередньо методів, але дозволяють оцінювати стан системи різноманітної природи.

Матеріали досліджень

Методологічні аспекти вивчення розвитку складних систем невідривні від теорії розвитку, яка у більшості природних напрямків ще не вийшла за рамки філософських розробок та не виробила критерії розвитку. Таким чином, існує розрив між загальними принципами та конкретним аналізом розвитку фізичних систем, в тому числі й геоморфологічних. В останніх, і загальні принципи знаходяться у стадії формування.

Розвиток — є незворотний напрямок (але без обмеження, лише як вихідна, прогресивна гілка), закономірна зміна об'єктів будь-якої природи, матеріальних та ідеальних. Розвиток включає зміни й регресивного характеру, моменти деградації. Так, екзогенні процеси ведуть рельєф водночас й до розчленування, й до вирівнювання. У самому загальному вигляді об'єктивним критерієм прогресу (й відповідно регресу) визнається підвищення (або пониження) рівня організації систем у процесі розвитку. Одне з численних означень поняття системи являє систему, як організований та необхідний за своїм існуванням та змістом об'єкту, що виявляється, зокрема, у наявності в нього структури. Таким чином, структура — це засіб зв'язку, та у той же час це форма прояви або окремий випадок організації. Тому, істотно, зміна організації системи є зміна її означених структур через означений період часу.

Поняття “рівень організації” на відміну від поняття “структура” (окремий випадок організації) стає відносним та включає в себе, крім того, що відображається в основному понятті, ще й уявлення про зміну структур в руслі історичного розвитку системи з моменту її виникнення. Розвиток — складний інтегральний процес, який включає і прогрес, і регрес, і круговорот. Ведучою тенденцією розвитку є все ж таки ускладнення. Ускладнюють свою організацію гірські породи, геологічні структури, земна кора. Системи високого ступеню складності, організованості мають малоімовірну структуру. Звідси процес переходу від більш імовірних станів системи до менш імовірних, які відображають розвиток як процес переходу від простого до складного, розглядається нами як математична модель розвитку екзогенних форм рельєфу.

Виняткова складність багатьох природних систем припускає різні рівні вивчення об'єктів. У методології досліджень розвитку складних систем виділяються взаємопов'язані рівні: загальний (філософський), загальнонауковий, конкретно-науковий, загально-практичний, конкретно-практичний. Концепція ентропії, яка прийнята нами, потребує аналізу можливих рівнів дослідження зворотно від загального до приватних завдань. Пов'язано це, перш за все, з тим, що поняття ентропії, яке народилося в фізиці у цей час осмислюється, в основному, на філософському рівні, а задачею як раз і є доведення цього поняття до практичного рівня геоморфологічних задач.

Філософський рівень визначає рельєф земної поверхні, як одну з сторін розвитку матеріальної системи “Земля”. Система не може претерпіти зміни, які

не є її безпосереднім розвитком. Наприклад, зміщення з одного місця у друге без будь-якого перетворення її структур. Однак, таке переміщення може бути миттю розвитку будь-якої більш загальної системи, у яку дана система входить як складний елемент, наприклад, механічний рух уламків на схилах та розвиток форми схилів. В цілому, математичною моделлю розвитку, як переходу від простого до складного, можна розглядати процес переходу від більш імовірних станів до менш імовірних, тобто росту організації. Таким чином, об'єкти досліджень геоморфології є частиною матерії, повинні характеризуватися усіма властивими їй мірами, в тому числі й ентропією.

Загальнонауковий рівень підкреслює — поняття ентропії можна зустріти також у дослідженнях складних систем економіки, соціології, біології, ґрунтознавстві і т. п. Втім, у залежності від об'єктів макросвіту й задач їх вивчення, використовуються такі види ентропії: фізична, структурна, інформаційна.

Конкретно-науковий рівень вказує — розвиток основних рис рельєфу істотно визначений, а деталі його імовірні. Співвідношення визначеного й імовірного змінюється за стадіями циклу В. Девіса. Проте нами розглядаються екзогенні форми рельєфу, тому нас цікавлять імовірні деталі у розвитку. Нема поки-що достатньо точних діагностичних ознак, частково геоморфологічних, для того, щоб установити, досягла чи ні дана територія стадії стійкої динамічної рівноваги. Тим більше треба йти від загальних фундаментальних теорій, фізично обґрунтованих, які безперервні у розвитку. В цьому випадку, коли розглядається можливість моделювання у геоморфології, то треба розраховувати що: 1) детерміновані моделі не дають можливості відбити виникнення нових станів (розвитку); 2) стохастичні моделі (ланцюги Маркова) відтворюють деякі риси процесу розвитку, але не відбивають перехід від простого до складного. У той же час поняття ентропії, що входить у закони існування матерії, не може не прийняти участі у розвитку, і поступово розвиток екзогенних форм рельєфу може бути визначено через динаміку організації, мірою якої є ентропія.

Загально-практичний рівень, де ставиться мета визначити структурні ознаки, здатний відобразити динаміку рельєфу з точки зору використання концепції ентропії. Ентропія рельєфу складається з ентропії різних частин (за рахунок перевищення, за рахунок окислення кори вивітрювання, процесів у ґрунті і т. ін.). Найпростіше вимірюються зміни, що відбуваються у висотних положеннях поверхні рельєфу, незалежно від процесу, який викликав зміну. Таким чином, загальною з практичної точки зору, оцінкою рельєфу, визначеної території, може бути відповідь про віддаленість її від рівноваги.

Конкретно-практичний рівень. Форми рельєфу являють собою результати дії великої кількості факторів, ступінь впливу кожного з яких врахувати у повній мірі не уявляється можливим. Тому математичний опис ролі факторів можливо статистичними методами. Одною з властивостей ентропії є те, що вона змінюється в одному напрямку,

це означає, що кожної миті часу існування рельєфу відповідає величина, таким чином вона може бути характеристикою стану. Це повинна бути виміряна величина, яка змінюється найшвидше і яка визначає можливий порядок розвитку форми рельєфу. У одних випадках це може бути один морфометричний показник, наприклад, довжина яру, в інших випадках — безрозмірний параметр, синтезуючий кілька морфометричних показників і т.ін. Представлені параметри являють собою вибірки, обробка яких дає величину ентропії і через неї організацію конкретної системи, даної вибірки.

Методика даного моделювання має поділи на два етапи: 1) побудова та аналіз кривих розподілу морфометричних характеристик рельєфу, 2) обчислювання ентропії та відносної організації за тими ж вибірками. Число елементів вибірок дорівнює $N=100$. Розрахунки величин організації

$$R=1-S/S_{\max},$$

де v — ентропія. Величина I лежить у межах від “0” до “1”. Це дає можливість оцінювати змінювання організації морфометричних систем від повної невизначеності до детермінізму. Форми рельєфу, які переходять від одного детермінізму до іншого, завжди повинні пройти через максимум невизначеності (нульову організацію). Наприклад, схил — один детермінізм ($I=1$), обвал — максимум невизначеності ($I=0$), осип — інший детермінізм ($I=1$). Інший приклад: тектонічно активний шельф $I=0,66$, заплава $I=0,95$. Чим менш відносна організація рельєфу, тим більше ландшафтна різноманітність. При відносній організації рельєфу, яка наближається до $I=1$ рельєф перестає визначати ландшафтну різноманітність, наприклад, заплава.

Висновок

Аналіз головних сучасних уявлень про розвиток рельєфу дозволяє визначити місце ентропійного підходу у розробці геоморфологічної теорії.

Е. В. Єлисеєва

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, кафедра физической географии и природопользования ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ОБЩЕНАУЧНЫЙ ПОДХОД К ПОИСКУ ПРИЗНАКОВ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА

Резюме

В настоящее время не разработаны общие принципы развития экзогенных форм рельефа, нет количественных критериев развития, необходимых в процессе природопользования. Рассматриваются вопросы энтропийного моделирования.

Ключевые слова: рельеф, энтропия, организация, развитие.

E. V. Elyseeva

Department of Physical Geography and Nature Management
Dvorianskaya St., 2 Odessa, 65026, Ukraine

**GENERAL ASPECTS TO DISCOVERY PARAMETERS OF
EXOGENOUS EVOLUTION OF RELIEF FORMS**

Summary

During current time a general principles of exogenous relief forms evolution not elaborated yet. Numerical ideas of the relief forms evolution are absent before, that get difficulties for usage of natural resources in different areas and regions. Entropia modelling results present in the article.

Key words: relief, entropia, organisation, development.