

ПРО МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ СТРУКТУРНОЇ МЕРЕЖІ РЕЛЬЄФУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНИХ ГЕОСИТУАЦІЙ ФЛЮВІАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Стаття присвячена питанням моделювання флювіального процесу і водозбірної організації території. Описано загальний підхід до визначення та класифікації граничних геоморфологічних ситуацій. Показано, що в основі подальшого ходу флювіального процесу знаходяться характерні топологічні, метричні та ангулярні властивості існуючої структурної мережі. Обґрунтовано доцільність даного підходу до досліджень зв'язків рельєфу та гідрологічного режиму. Викладаються способи і результати геоінформаційного моделювання флювіальної мережі в оригінальному програмному забезпеченні на один з субводозборів р. Сів. Донець.

Ключові слова: флювіальний рельєф, структурна мережа рельєфу, водозбірний басейн, гранична геоситуація.

V. Berezhnyi

ABOUT POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MODELS OF THE STRUCTURAL NETWORK OF RELIEF TO RESEARCH OF THE LIMITARY GEOSITUATIONS OF THE FLUVIAL PROCESS

The article is dedicated to modeling of the fluvial process and watershed topography organization. The general approach to definition and classification of the limitary geosituations has been described. It is shown, that in the basis of further motion of the fluvial process there are topological, metrical and angular properties of existent structural network. Expedience of the given approach for research of interrelationships of relief and hydrological mode is grounded. Methods and results of geoinformation modeling of the fluvial network in original software on one of the subwatersheds of the Siv. Donets river basin are expounded.

Keywords: fluvial topography, structural network of relief, watershed, limitary geosituation.

Вступ. У моделюванні фізико-географічних процесів і явищ значну роль відіграє моделювання саме флювіальних процесів. Останні подаються сукупною дією елементів відповідної геоморфосистеми. Дана обставина пояснюється, по-перше, суцільним поширенням ерозійно-аккумулятивних форм рельєфу та належністю будь-якої території його поширення до певних різнопорядкових водозборів. По-друге, до флювіального геоморфогенезу (у порівнянні з іншими) можна найповніше застосувати логіко-математичний апарат, зокрема з використанням ГІС-технологій.

Вихідні передумови. Вихідними положеннями даного дослідження є концепції топологічного, морфолого-метричного і структурного аналізу [1–3] та організації (самоорганізації) рельєфу [4], підвалини геоінформаційного моделювання. Тенденції сучасної вітчизняної географічної науки, виражені остан-

німи конференціями, періодичними публікаціями та найбільш «гучними» виданнями, наприклад [5, 6], характеризуються дослідженнями басейнової конфігурації компонентів, ландшафтів і, навіть, природокористування, а також комплексного гідролого-геоморфологічного відгуку водозборів на зовнішні та внутрісистемні фактори геоморфогенезу (граничні ситуації). Водночас, проробка цих досліджень і, зокрема, геоінформаційне моделювання є недостатніми, чим і зумовлена актуальність даного дослідження.

Метою роботи є формування загальних підходів до визначення та класифікації граничних геоситуацій, залежності їх від структури рельєфу, що склалася, та обґрунтування необхідності такого моделювання. Конкретними задачами роботи є геоінформаційне моделювання наступної структури, визначення шляхів її аналізу та обліку її властивостей.

Виклад основного матеріалу. «Метою» рельєфоутворюючого процесу є досягнення профілю рівноваги за напрямком рушійної сили процесу – напрямком лінійного та поверхневого стоку. У першому випадку рух води та подальший розвиток певною мірою детерміновані морфологією існуючої форми і спрямовані на більш глибокий вріз чи експансію на вододіли. У другому плівковий змив може закріпитись у формі ламінарних водних потоків, що призводить до утворення нових ерозійних форм. Модельний плавню увігнутий по всій його довжині профіль рівноваги сил, що сприяють та суперечать переміщенню матеріалу, ніколи не досягається через зовнішнє середовище водозбору та внутрішні флуктуації, що постійно зрушують процес з точки рівноваги, тобто діють з мінімізацією виробництва ентропії. Описані вище вихідні положення і дають уявлення про самоорганізацію як сукупність процесів створення, відтворення, удосконалення організації складної системи, що прагне, але не досягає рівноваги внаслідок постійного порушення речовинно-енергетичного балансу [4].

Безперервно-переривчастий характер флювіального процесу відповідний положенню про граничні геоморфологічні ситуації (ГГС) – як збіг обставин (та достатня їх «сила»), сукупність умов геоморфологічного середовища, за яких можливі істотні зрушення у топології, морфології й морфометрії флювіального рельєфу, причому, за Шуммом [7], такі, що відбуваються спонтанно. Водночас не варто відкидати значення позасистемних змін у морфології рельєфу, що можуть бути визначені як зовнішні ГГС (на відміну від раніше описаних внутрішніх ГГС) та відрізняються більшим різноманіттям. Внутрішні ж ГГС визначаються цілковито «наслідками» саморозвитку, тобто тими умовами, що склались у самій системі (морфометричними та морфологічними ознаками схилів; площею, що вже зарегульована певним субводозбором).

Виникнення ГГС залежить від структури рельєфу, що вже склалася. Остання визначається мережею тальвегів та підпорядкованих їм вододілів, що все ж мають розглядатись єдино, а не відокремлено. Наявність основних властивостей флювіальної мережі, як то топологічних, метричних, ангулярних (добре висвітлено у роботі [1]) свідчить і про можливість проведення аналізу (топологічного, морфолого-метричного) на основі створеної структурної мережі.

Наприклад, розглянемо топологічний аналіз, що не враховує метрику і зводиться до встановлення взаємного розташування та взаємної ієрархії структурних елементів; підвалини всього подальшого моделювання структури флювіального рельєфу закладені у декількох вирішальних роботах [насамперед 2, 8].

О.М. Флоренсов підкреслював, що саморозвиток флювіального рельєфу забезпечується наявністю контрастів. Рельєфоутворення на схилах між ієрархічно відмінними структурними лініями буде інтенсивнішим (наприклад, між вододілом першого і тальвегом четвертого порядків) на відміну від однопорядкових вершинної та базисної поверхонь. Окрім цього, той факт, що реакція на зовнішні впливи (аж до протилежних) по-різному проявляється у різних за ієрархією водозборах (факторна відносність), вже може бути гарною інтерпретацією ГГС.

Іноді натурні спостереження, результати експериментального моделювання свідчать, що система ускладнює свою структуру (мережу русел-вододілів) до певної міри з метою зарегулювати якомога більше простору під власний водозбір. Надалі ж така структура спрощується (що свідчить про досягнення певного клімаксного стану). При цьому закономірно зменшується кількість водотоків перших порядків як таких, що є фронтом, зоною завоювання системою простору, бо ж організація геоморфогенезу не може пронизувати увесь рельєф цілковито. Гістограма, побудована за даними експериментального моделювання флювіальних процесів у лотках [9], ілюструє зміну кількості водотоків різних порядків через певні часові проміжки (рис. 1).

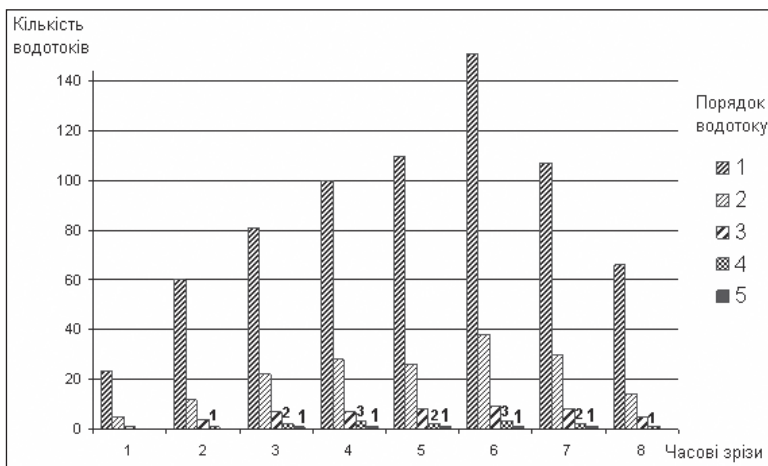


Рис. 1. Зміна кількості водотоків різних порядків за даними [9] (підписані значення кількості водозборів порядків 4 і 5)

Сучасний арсенал ГІС-засобів від повноформатних до модульних ГІС відрізняється розширеними можливостями щодо створення й аналізу «грід»-файлів, що як один з варіантів цифрової моделі місцевості являють собою цифрову модель рельєфу (ЦМР). Проте ще донедавна бракувало «повноцінного», не розподіленого, наприклад, за гідрологічною та геоморфологічною складовими, моделювання флювіальної структури рельєфу.

Автоматизоване виділення за ЦМР мережі русел-вододілів у середовищах платформ *GIS-Module Ukrainian* та *Amber iQ* передувє подальшому експорту результатів до повноформатних ГІС, наприклад, *MapInfo Professional* або *ArcGIS* (рис. 2).

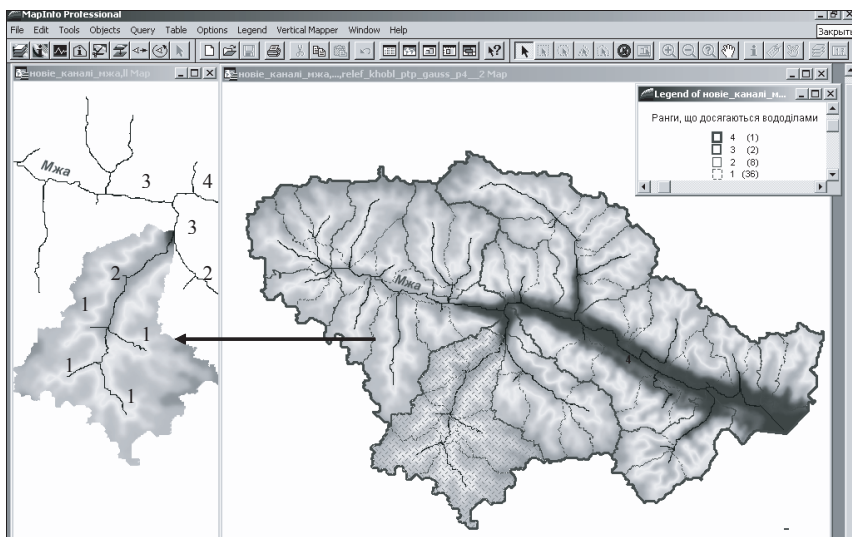


Рис. 2. Геоінформаційна модель мережі русел-вододілів басейну річки Мож (праве інтерфейсне вікно) та окремого її субводозбору (ліве).

Лінії вододілів потовщено залежно від порядку, що досягається; русел – підписані.

За визначеною мережею тальвегів та вододілами, що визначають полігональний тип ГІС-об'єктів можна проводити статистичну обробку вхідних даних висот, що будуть детермінувати виникнення ГГС. Щодо субводозбору річки Мож автором, наприклад, із використанням зазначеного програмного забезпечення змодельовано структурну мережу флювіального рельєфу на басейн р. Мож – субводозбір р. Сів. Донець. Модельні результати розвитку ерозійних процесів підтверджуються реальною ситуацією у субводозборі. Виконане комп'ютерне моделювання по ЦМР дозволяє виявити ті особливості морфології рельєфу, які будуть визначати ГГС.

Отже, розглянемо застосування метричних характеристик флювіальної мережі, до яких можна віднести ухили та площі водозборів. Перші відносяться до зовнішньої, а другі – до внутрішньої геометрії мережі. Наприклад, для певної території з розвинуеною балковою мережею, для якої, при цьому,

характерні однорідні речовинний склад поверхневих відкладів, неотектоніка, гідрологія і характер землекористування, внутрішня ГГС, очевидно, буде розвиватись на «критичному схилі балки». Для визначення подібних місцеположень ГГС можна будувати набори профілів за даними ЦМР на окремі водозбори чи у межах ділянок русел, що демонструють ухили чи градієнти ухилів на ділянці “схил – днище балки”. Вибрані, у першу чергу, повинні бути ті частини балкової системи, де присутні переривчасті молоді яри. Значення критичних схилів для балок будуть одержані на графіку проти значень «потенційних водозборів ярів». Можна одержати таку зворотну закономірність: чим пологіший буде критичний схил балки, тим більша площа потенційного водозбору в яру, що розвивається під ним, повинна бути. Використовуючи графік, можна встановити можливі місця активізації яружної ерозії у майбутньому.

Подібні дослідження можна проводити і щодо виявлення ГГС у русловій мережі.

Висновки. Виникнення граничних геоситуацій певним чином детерміноване існуючими структурними особливостями флювіального рельєфу, що можуть бути адекватно змодельованими у середовищі ГС. Граничні геоситуації є важелем рельєфоутворення, що зрушує компоненти флювіальної геоморфосистеми з одного стану неврівноваженості до іншого, що відповідає його загальноновизначеному безперервно-переривчастому характеру. Рельєф визначає хід рельєфоутворюючого процесу, а процес змінює самий рельєф. Пізнання цього механізму, у якому важко віднайти першооснову, можливе на основі існуючої структури рельєфу та її властивостей (топологічних, метричних, ангулярних) та водозбірної організації території (аналіз ходу процесів у різних за внутрішньо системними та позасистемними ознаками водозборах).

Рецензент – д-р геогр. наук, проф. С.В. Костріков

Література:

1. Черваньов І.Г., Костріков С.В., Воробйов Б.Н. Флювіальні геоморфосистеми: дослідження й розробки Харківської геоморфологічної школи. – Харків: Вид-во ХНУ, 2006. – 322 с.
2. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1948. – 216 с.
3. Флоренсов Н.А. Очерки структурной геоморфологии. – М.: Наука, 1978. – 238 с.
4. Поздняков А.В., Черванев И.Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа. – М.: Наука, 1990. – 204 с.
5. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. – К.: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2005, – Т. 2. – 503 с.
6. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: Ін-т українознавства, 1997. – 438 с.
7. Shumm S.A. Geomorphic thresholds and complex response of drainage systems // M. Morisava (ed.) Fluvial Geomorphology. – NY: Binghamton, 1973. – P. 299-310.
8. Sthraler A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography // Geological society of America Bulletin. – 1952. – V. 63. – P. 1117-1142.

9. Shumm S.A., Mosley M.P., Weaver W.E. Experimental fluvial geomorphology. – NY; Chichester; Brisbane; Toronto; Singapore: A Wiley-interscience Publication John & Sons, 1987. – 413 p.

В. А. Бережной

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ СТРУКТУРНОЙ СЕТИ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАНИЧНЫХ ГЕОСИТУАЦИЙ ФЛЮВИАЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Статья посвящена вопросам моделирования флювиального процесса и водосборной организации территории. Описан общий подход к определению и классификации граничных геоморфологических ситуаций. Показано, что в основе последующего хода флювиального процесса находятся характерные топологические, метрические и ангулярные свойства существующей структурной сети. Обоснована целесообразность данного подхода для исследования связей рельефа и гидрологического режима. Излагаются способы и результаты геоинформационного моделирования флювиальной сети в оригинальном программном обеспечении на один из субводосборов р. Сев. Донец.

Ключевые слова: флювиальный рельеф, структурная сеть рельефа, водосборный бассейн, граничная геоситуация.

УДК 371673

Н.О. Бойко

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА»

Наукова стаття присвячена проблемі створення і використання навчальних презентацій у курсі «Регіональна економіка». Визначені основні етапи їх створення і методики застосування у навчальному процесі при вивченні різних розділів і тем курсу. Створення електронних презентацій як форма самостійної індивідуальної роботи студентів є формою загальної навчально-дослідницької діяльності студентів і викладачів.

Ключові слова: навчальна презентація, збір інформації, методика використання.

N. Boyko

METHODIC ASPECTS OF CREATION AND USE EDUCATIONAL PRESENTATIONS DURING THE LEARNING COURSE «REGIONAL ECONOMY»

A research paper is devoted to the problem of creation and use educational presentations in the course «Regional Economy». The most basic steps of their creation are defined and the method of their use in the educational process during the learning of various chapters and topics of the following course. Creation of electronic presentations as a form of independent and individual students' work is a form of general educative and research activity of students and teachers.

Keywords: educational presentation, gathering information, methodic of use.