

К ПОЗНАНИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РЕЛЬЕФА: ОПЫТ КАРТОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ О РАСЧЛЕНЕННОСТИ РЕЛЬЕФА

Морфологическая структура рельефа может изучаться на разных масштабных уровнях – от крупномасштабного анализа элементарных морфологических единиц [1, 2], структурных линий, точек и элементарных поверхностей [3] до средне- и мелкомасштабных исследований закономерностей пространственной структуры тех или иных характеристик рельефа больших территорий. Одним из путей изучения морфологической структуры рельефа может быть картометрический и морфометрический анализ общих и специальных геоморфологических карт [4, 5]. В настоящей статье излагаются методика и результаты картометрического анализа двух тематических карт м-ба 1 : 2500000, составленных в отделе геоморфологии Института географии РАН в 80-х годах: 1) карты эрозионной опасности рельефа и 2) карты районирования территории СССР по эрозионной опасности. (В работе приводятся материалы по территории Украины и Молдовы.)

В основе первой карты лежит фактический материал по густоте и глубине расчлененности рельефа. Показатели расчлененности были получены с топографических карт м-ба 1 : 100000 и на указанной карте изображены в системе безразмерных баллов. Каждому баллу соответствует определенная величина показателей глубины и густоты расчлененности поверхности, полученных обычными методами измерения. Путем типизации и объединения балльных оценок тех или иных сочетаний показателей густоты и глубины была составлена вторая карта – карта районирования. Предполагалось, что морфометрические показатели (глубина и густота расчлененности) в значительной мере определяют эрозионную опасность территорий [6].

Картометрические

Районы: название и номер	Количество ЭТЕ	Площадь района S , км ²	Средняя площадь ЭТЕ, км ²	Длина линий границ, км	Коэффициент дробности		Степень изменчивости величин	
					1	2	1	2
Карпатский горный, А-1	23	19175	833,69	710	0,0012	4	0,53	1
Прикарпатский, XII-1	28	33475	1195,5	970	0,0008	3	0,67	1
Молдавский, XII-2	37	38725	1046,6	915	0,00095	3	0,88	2
Волынский, XIII-1	34	31625	930,1	940	0,0011	4	0,71	2
Подольский, XIII-2	31	58175	1876,6	1405	0,0005	1	0,93	3
Приднепровский, XIII-3	34	52500	1544,1	1925	0,0006	2	1,03	3
Одесский, XV-1	16	27105	1694	1100	0,0006	2	0,84	2
Нижнеприднепровский, XV-2	19	42775	2251,3	1725	0,0004	1	1,17	4
Северо-Крымский, XV-3	6	8725	1452,2	780	0,0007	2	0,79	2
Крымский горный, Г	18	9475	526,4	660	0,0019	4	0,66	1

Украина и Молдова были разделены на 10 районов с разной степенью расчлененности и эрозионной опасности рельефа. Границы районов во многом, но не во всем, совпадают с границами районов схемы геоморфологического районирования, составленной в МГУ [7].

Авторы данной статьи поставили перед собой задачу выявить закономерности в пространственной морфологической структуре рельефа, выраженной в его расчлененности. Картометрическому анализу подвергалась совмещенная карта, полученная в результате наложения друг на друга вышеуказанных исходных карт. Измерялись различные характеристики двух видов картографических изображений: районы, взятые с карты районирования, и контуры ареалов сочетаний густоты и глубины расчлененности. В ряде случаев показатели густоты и глубины анализировались раздельно. Ареалы равных морфометрических показателей (глубины и густоты) расценивались как элементарные типологические единицы (ЭТЕ), в какой-то мере аналогичные элементарным морфологическим единицам при крупномасштабных исследованиях [1, 2] или элементарным почвенным ареалам на картах структуры почвенного покрова [8]. Естественно, что понятие "элементарный" в данном случае относится к м-бу анализируемых карт (1 : 2500000).

Итак, мы анализировали различные количественные характеристики форм контуров (форм рельефа в плане – [4]) и оперировали двумя категориями геоморфологических объектов: геоморфологическими районами и мелкими ареалами ЭТЕ в пределах каждого района. Все подсчеты делались по районам, что позволило проводить сравнительный анализ различий в их морфологической структуре, сложности строения поверхности, степени пространственной дифференциации. Площади каждого контура (районов и ЭТЕ) вычислялись с помощью палетки, а длины границ контуров – измерителя. Имея эти геометрические параметры (площадь и длина границ), мы рассчитывали коэффициенты, выраженные в 3-х или 5-ти балльной системе, и для каждого их них составляли карты, которые затем анализировались и сопоставлялись между собой (табл. 1). Были составлены следующие карты: 1) коэффициента дробности, 2) степени дифференциации площадей ЭТЕ, 3) изрезанности контуров (извилистости границ), 4) сложности, 5) контрастности по густоте и 6) глубине расчленения рельефа, 7) неоднородности по густоте и 8) глубине расчлене-

Таблица 1

показатели районов

Изрезанность границ		Коэффициент сложности		Контрастность				Неоднородность			
				по (x)		по (y)		по (x)		по (y)	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1,44	1	0,0014	3	2,91	1	3,66	2	0,004	1	0,005	1
1,49	1	0,0011	3	6,07	3	6,75	3	0,007	2	0,007	2
1,32	1	0,00094	2	3,60	2	11,11	4	0,003	1	0,010	3
1,49	1	0,0014	3	12,95	4	4,48	2	0,018	3	0,006	2
1,64	2	0,0008	1	3,49	2	2,19	1	0,003	1	0,002	1
2,37	5	0,0011	3	4,84	2	2,88	1	0,005	1	0,003	1
1,88	3	0,0008	1	3,89	2	3,26	2	0,003	1	0,003	1
2,35	5	0,0047	5	3,53	2	3,17	2	0,016	3	0,015	3
2,36	5	0,0008	1	3,03	2	1,82	1	0,002	1	0,0014	1
1,91	4	0,0028	4	7,42	3	5,45	2	0,021	3	0,015	3

Примечание: 1 – абс. величина, 2 – балл.

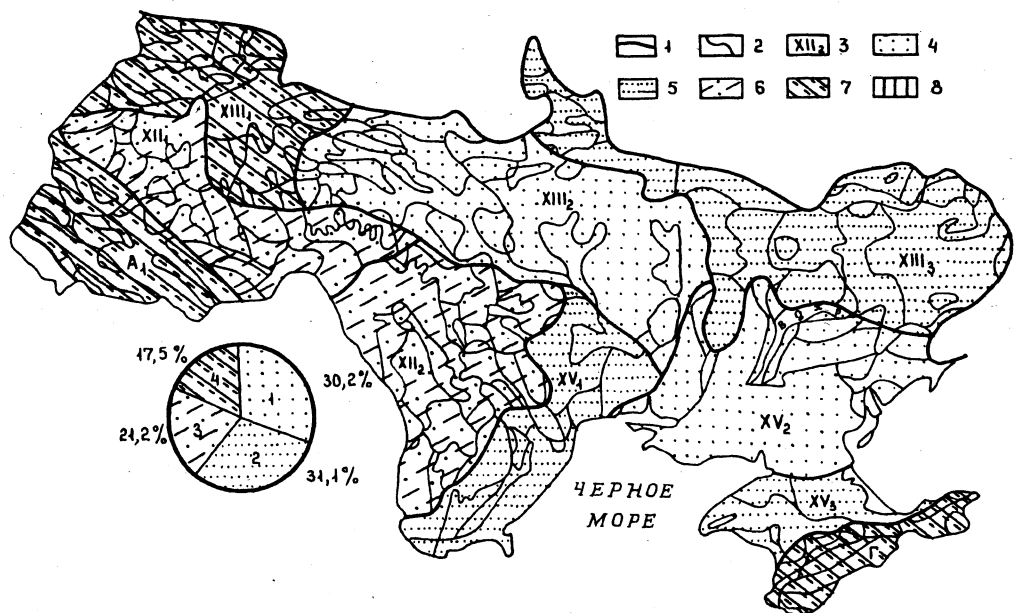


Рис. 1. Карта коэффициента дробности структуры рельефа территории части Украины и Молдовы с диаграммой процентного соотношения площадей по баллам.

Границы: 1 – районов, 2 – элементарных типологических единиц (средних равных значений густоты и глубины расчлененности рельефа); 3 – номер района (названия районов см. в табл. 1); значения коэффициента дробности в баллах: 4 – очень малый (1), 5 – малый (2), 6 – средний (3), 7 – большой (4), 8 – очень большой (5)

ния рельефа. Коэффициенты рассчитывались по методике, предложенной В.М. Фридландом [8] с некоторыми дополнениями. Кроме того, для каждой карты составлялись круговые диаграммы, на которых показывались процентные соотношения значений (баллов) каждого коэффициента по отношению к площади района. Затем весь массив фактических количественных данных был подвергнут корреляционному анализу с помощью персонального компьютера.

Фактический материал: коэффициенты, характеризующие морфологическую структуру рельефа

Коэффициент дробности (рис. 1) отражает пространственную неоднородность рельефа. Он вычислялся для каждого из обследованных 10 районов путем деления количества имеющихся в районе ЭТЕ на его площадь. Были получены четыре значения коэффициента дробности: 1– 0,0004–0,0006, 2– 0,0006–0,0008, 3– 0,0008–0,001 и 4– 0,001–0,003. При большой площади района и небольшом числе элементарных ареалов значение коэффициента дробности наименьшее. Таковы, например, Подольский и Одесский районы. Наибольшие значения коэффициента (небольшая площадь района, но большое количество ЭТЕ) естественно, характеризуют горные районы Карпат и Крыма (соответственно 0,0019 и 0,0012). Обращает на себя внимание, что высокий показатель дробности получен и для Волынского района, где большая пространственная дифференциация морфометрических показателей объясняется сильно расчлененным и разнообразным по генезису и морфологии эрозионным, древнеледниковым и аккумулятивным рельефом.

Круговая диаграмма к карте дробности показывает, что на всей изученной территории Украины и Молдовы почти равные площади (30,2 и 31,1%) характеризуются

слабой дробностью рельефа (коэффициенты 1 и 2), а наименьшую площадь (17,5%) занимает рельеф с высоким показателем дробности.

Степень дифференциации площадей ЭТЕ вычислялась по формуле:

$$дP_i = \frac{\Sigma(P_i - P)}{K P},$$

где P_i – площадь ЭТЕ, P – средняя площадь ЭТЕ, KP – число ЭТЕ в районе. Суммируя абсолютные отклонения площадей ЭТЕ от средней их величины и разделив эту сумму на произведение KP , получаем коэффициент, характеризующий степень изменчивости величины элементарных ареалов. Выделено четыре балла этого коэффициента: 1 – 0,5–0,7; 2 – 0,7–0,9; 3 – 0,9–1,1; 4 – >1,1. В результате подсчета коэффициентов и нанесения их на карту выявилось, что если внутри района элементарные ареалы имеют относительно равновеликие площади, то и коэффициент дифференциации невелик. Таковы Карпаты, Прикарпатье, Горный Крым. И наоборот, если площади ЭТЕ сильно разнятся, то значение коэффициента увеличивается (Нижнее Приднепровье, Подолия, Среднее Приднепровье). Большая часть изученной территории характеризуется средними показателями дифференциации площадей ЭТЕ (коэффициент 2–40,3%, коэффициент 3–31,3%). Территории со слабой дифференциацией (коэффициент 1) занимают 17% общей площади, сильной (коэффициент 4) – 11,2%.

Коэффициент изрезанности (извилистости) границ ЭТЕ определялся по отношению длины границы к длине окружности круга, равного ЭТЕ по площади [8]:

$$KL = \frac{L}{3,54\sqrt{A}},$$

где L – длина границы (периметр) элементарного ареала, A – его площадь. Значения (баллы) коэффициента следующие: 1 – 1,3–1,5; 2 – 1,5–1,7; 3 – 1,7–1,9; 4 – 1,9–2,1; 5 – >2,1.

При увеличении площади ареала (без изменения формы) значение коэффициента уменьшается. Этот коэффициент характеризует пространственную дифференциацию через пестроту контуров внутри каждого изучаемого района. В нем учитываются и площади ЭТЕ и характер их границ. Самые низкие показатели изрезанности (коэффициент 1) имеют районы с наиболее ровными линиями границ ЭТЕ, по форме наиболее приближенные к кругу. Таковы ЭТЕ в Карпатах и Прикарпатье, в Горном Крыму. Несколько бóльшие показатели (коэффициент 2) выявлены в Волини, Молдове, Одесском районе и в Равнинном Крыму. Наиболее высокими значениями коэффициента изрезанности (3 и 4) отличаются Нижнее и Среднее Приднепровье и Подолия. Наибольшие площади занимают территории с минимальными коэффициентами (38%), несколько менее (32,8%) площади с максимальным коэффициентом (4 и 5), а средние значения (2 и 3) вместе взятые занимают остальные 30% площади.

Карта сложности (рис. 2) составлена в отличие от предыдущих не в 4-х, а в 5-ти балльной системе. Коэффициент сложности определялся по формуле:

$$K_{сл} = \frac{KL(A - S_{\max})}{\bar{S} \cdot A},$$

где KL – коэффициент изрезанности границ ЭТЕ, $\bar{S}$ – средняя площадь ЭТЕ в данном районе, $S_{\max}$ – площадь наиболее крупного ЭТЕ в районе, A – площадь района.

Сложность – показатель комплексный, учитывающий и площадь, и форму, и характер границ ареалов. Здесь не используется коэффициент дробности, который является величиной, обратной площади ЭТЕ, этот коэффициент недостаточен для характе-

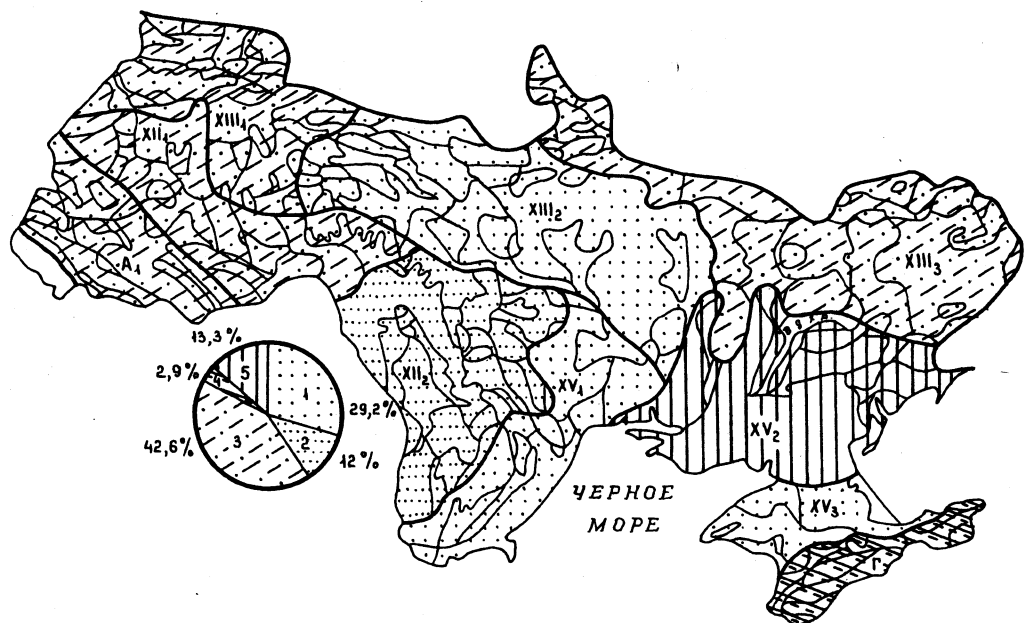


Рис. 2. Карта коэффициента сложности с диаграммой процентного соотношения площадей по баллам. Условные обозначения см. рис. 1

ристики сложности: он может быть одинаковым и при наличии множества мелких ЭТЕ, и при ареалах средних размеров.

Казалось бы индекс сложности должен уточнять коэффициент дробности. Однако корреляции между этими двумя показателями нет (коэффициент корреляции между ними равен всего 0,24). В дальнейшем индекс сложности был использован для расчета коэффициента неоднородности. Понятно, что показатели сложности и неоднородности коррелируют между собой (коэффициент корреляции 0,64–0,76). Отношение $\frac{(A - S_{\max})}{\bar{S}A}$ подчеркивает роль крупных ЭТЕ. Но поскольку сложность может меняться в зависимости от изрезанности границ ЭТЕ, в формулу введен и коэффициент KL . Коэффициент сложности оценивался по балльной системе: 1–0,0008–0,0009; 2–0,0009–0,001; 3–0,001–0,002; 4–0,002–0,003; 5–0,003–0,005.

Районом с наибольшей сложностью оказалось Нижнее Приднепровье, наименьшие значения коэффициента сложности имеют Равнинный Крым, Одесский и Подольский районы.

Сопоставление трех карт (дробности, изрезанности границ и сложности) показало: 1) наибольшему значению сложности прямо пропорционально значение изрезанности (Нижнее Приднепровье); 2) корреляция между районами с наименьшими величинами коэффициента сложности со значениями индексов дробности и изрезанности для этих же районов отсутствует. Круговая диаграмма процентного соотношения площадей разной сложности показывает, что почти половина изученной территории характеризуется показателями средней сложности (балл 3 – 42,6%), значительную часть занимают районы с наименьшей сложностью (балл 1 – 29,2%), примерно равные площади занимают территории с баллами 5 (13,3%) и 2 (12%), наименее распространены площади с баллом 4 (2,9%).

Контрастность – степень различия свойств элементарных ареалов в пределах района – вычислялась отдельно для густоты и глубины расчленения. Сначала определялись

для каждого района средневзвешенные показатели густоты ($\bar{x}$) и глубины ($\bar{y}$) расчленения:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma[(x_1 \cdot S_1) + (x_2 \cdot S_2) + \dots (x_n \cdot S_n)]}{\Sigma S}$$

$$\bar{y} = \frac{\Sigma[(y_1 \cdot S_1) + (y_2 \cdot S_2) + \dots (y_n \cdot S_n)]}{\Sigma S},$$

где $x_{1,2}$ – показатели густоты расчленения в каждом ЭТЕ, $y_{1,2,\dots}$ – то же для глубины расчленения, $S_{1,2,\dots}$ – площади ЭТЕ.

Затем вычислялись отклонения от средневзвешенных значений: $\Delta x = (x - \bar{x})$ и $\Delta y = (y - \bar{y})$. Наконец, определялась контрастность по x и y :

$$K_x = \frac{\Sigma(\Delta x \cdot \%S)}{20} \text{ и } K_y = \frac{\Sigma(\Delta y \cdot \%S)}{20},$$

где $\%S$ – процент площади каждой ЭТЕ от общей площади района, 20 – условная цифра, использовавшаяся для уменьшения абсолютной величины коэффициента. Значения коэффициента распределились следующим образом: по густоте – 1 – >3, 2 – 3–6, 3 – 6–9, 4 – <9; по глубине – 1 – 1–3, 2 – 3–5, 3 – 5–7, 4 – <7.

Сравнение карт контрастности показало, что карта по показателю глубины расчленения оказалась более разнородна, чем по густоте расчленения. Наибольшие коэффициенты контрастности по густоте отмечаются в Волынском районе (от 2 до 8), а по глубине – в Молдове (от 1 до 9). Соответственно в этих районах значительны отклонения от средневзвешенных значений измеряемых параметров. Интересно, что тип рельефа не отражается непосредственно на контрастности. Так, для горных территорий коэффициент контрастности по густоте оказался средним (Горный Крым) и даже минимальным (Карпаты). По глубине расчленения этот коэффициент одинаков для Карпат, Горного Крыма и для приморских плоских равнин (Одесский и Нижнеприднепровский районы). Это объясняется тем, что данный коэффициент отражает не абсолютные значения глубины и густоты расчленения, а лишь степень их изменчивости в пределах данного района.

На круговой диаграмме контрастности по густоте расчленения почти $2/3$ площади занимает балл 2 (коэффициент 3–6 и менее) и лишь $1/3$ приходится на остальные 3 балла. Это свидетельствует об относительной однородности исследованной территории по этому показателю. На круговой диаграмме по глубине расчленения максимальные значения (от 6 до 9 и более) занимают вместе 22,4%, а средние и малые величины имеют примерно равные доли (40,5 и 37,1%). Это также указывает на относительную однородность всей территории по этому показателю.

Неоднородность – комплексная характеристика, получаемая путем перемножения коэффициентов сложности и контрастности. Таким образом, индекс неоднородности учитывает значения площадей ЭТЕ, их форму и разброс величин густоты и глубины расчленения. Соответственно карты неоднородности по густоте и глубине расчленения (рис. 3 и 4) оказались сходными между собой и с картой сложности. Корреляционный анализ этих карт показал достаточно прочную зависимость между ними (коэффициенты корреляции 0,76 и 0,64).

Значения (баллы) коэффициента неоднородности по обоим показателям (густота и глубина расчленения) таковы: 1 – 0,001–0,005; 2 – 0,006–0,009; 3 – 0,01–0,05. На круговой диаграмме коэффициента неоднородности по густоте расчленения четвертая часть приходится на максимальные значения, 10% на средние и большая часть относится к минимальным значениям. По глубине расчленения около половины площади занимают также минимальные значения, 28% – максимальные. Примечательно, что доли площадей, характеризующихся максимальными значениями на той и другой картах, близки (26 и 28%), хотя конкретные районы с максимальными значениями коэффициентов неоднородности на той и другой картах разные.

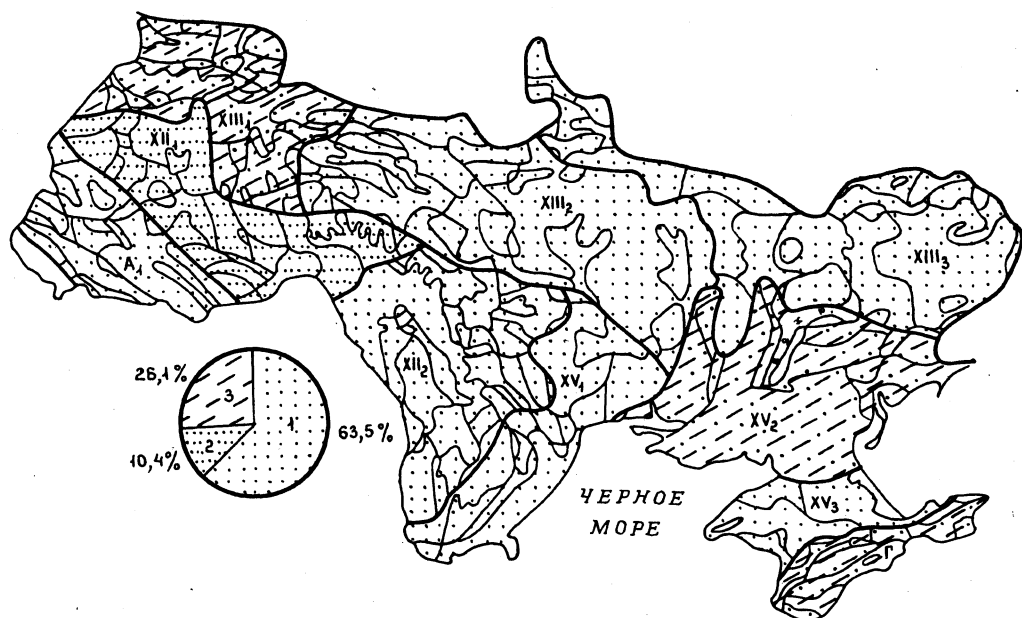


Рис. 3. Карта коэффициента неоднородности по густоте расчленения рельефа с диаграммой процентного соотношения площадей по баллам. Условные обозначения см. рис. 1

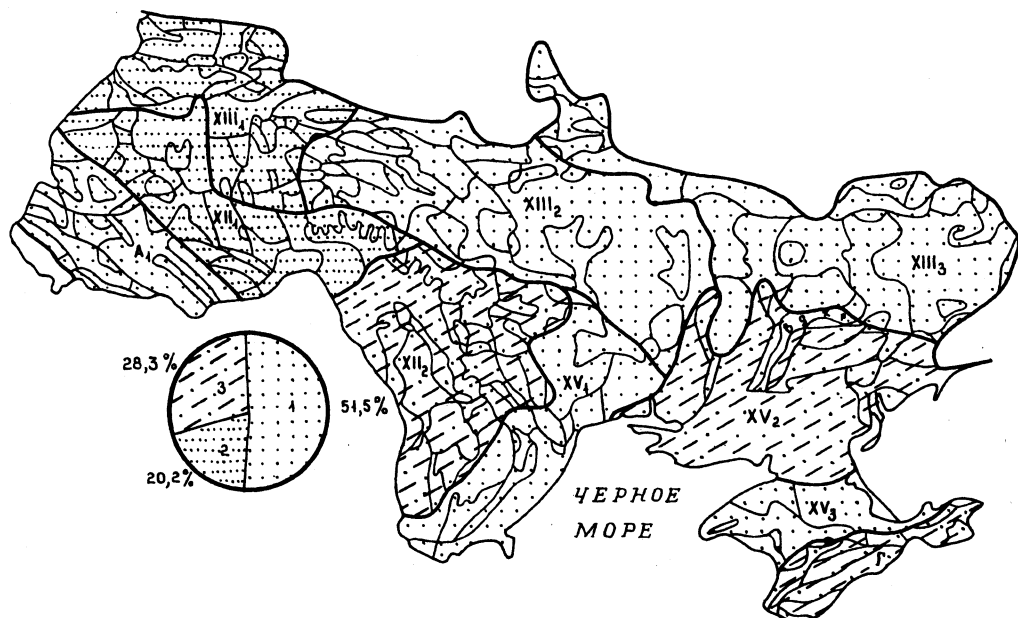


Рис. 4. Карта коэффициента неоднородности по глубине расчленения рельефа с диаграммой процентного соотношения площадей по баллам. Условные обозначения см.рис. 1

Исследованная территория Украины и Молдовы включает различные типы платформенных равнин и горные районы. Ниже кратко характеризуются особенности 10 геоморфологических районов, выделенных на данной территории по сумме коэффициентов, описывающих морфологическую структуру.

Карпатский горный район характеризуется следующими показателями морфологической структуры: высокий коэффициент дробности (4), что отражает мелкоконтурность внутреннего строения горного рельефа. Коэффициенты дифференциации, изменчивости, изрезанности границ, контрастности по густоте расчленения и неоднородности по двум показателям в Карпатах минимальны. Средние значения имеют коэффициенты сложности и контрастности по глубине расчленения. Иные характеристики имеет морфологическая структура **Горного Крыма**: максимальные (3 и 4) коэффициенты дробности, изрезанности, сложности, неоднородности; минимальные – дифференциации, изменчивости и контрастности по глубине расчленения.

Прикарпатский равнинный район (плато, возвышенности) отличается средними значениями коэффициентов (дробность, сложность, контрастность, неоднородность), значения коэффициентов дифференциации, изменчивости и изрезанности минимальны.

Молдавский район характеризуется высокими значениями коэффициентов контрастности и неоднородности по глубине расчленения, низкими – контрастности и неоднородности по густоте расчленения. Остальные коэффициенты имеют средние показатели (2 и 3).

Для **Волынского района** типичны высокие коэффициенты дробности, контрастности и неоднородности по густоте расчленения, низкие по изрезанности и изменчивости, средние по дифференциации, сложности, контрастности и неоднородности по глубине расчленения.

Подольский район имеет минимальные значения коэффициентов дробности, сложности и неоднородности по обоим показателям. Высоких значений нет, лишь коэффициенты дифференциации и изменчивости оцениваются баллом 3.

Приднепровский район имеет высокие значения коэффициентов изменчивости и изрезанности границ, низкие – неоднородности по обоим показателям и контрастности по глубине расчленения. Остальные коэффициенты имеют значения 2 и 3.

Одесский район приморских равнин отличается преобладанием средних значений коэффициентов, а коэффициенты сложности и неоднородности имеют минимальные баллы.

Нижеприднепровский район характеризуется малыми значениями коэффициента дробности, максимальными – дифференциации, изменчивости, изрезанности, сложности и неоднородности. Столь большое (пять) число коэффициентов с максимальными значениями (3 и 4 балла) указывает на значительную внутреннюю разнородность рельефа этого района. Действительно, в его пределы, с одной стороны, входят плоские низкие равнины Причерноморья и Западного Приазовья, отличающиеся крупными по площади ЭТЕ, с другой, относительно повышенные и расчлененные равнины на севере и востоке района. Возможно, правильнее было бы отнести эти участки к Среднеприднепровскому району, и тогда Нижнее Приднепровье выглядело бы более однородным по показателям своей морфологической структуры.

Северо-Крымский равнинный район имеет максимальное значение коэффициента изрезанности границ, минимальные – сложности, неоднородности по обоим показателям и контрастности по глубине расчленения. Остальные коэффициенты оцениваются двумя баллами.

Была составлена и сводная карта по сумме всех коэффициентов. Разброс величин этих сумм от 1,5 (Подольский район) до 2,87 (Нижнее Приднепровье). Горные районы характеризуются различными суммированными показателями: Карпаты – 1,65, Горный Крым – 2,75. Разными показателями характеризуются и низменные приморские равнины: Одесский район – 1,75, а соседний Нижеприднепровский – 2,87 (максимальная

Коэффициенты корреляции картометрических показателей

Картометрические показатели	Дроб- ность	Измен- чивость	Изре- зан- ность	Слож- ность	Контрастность		Неоднородность	
					по (x)	по (y)	по (x)	по (y)
Дробность		-0,77	0,51	0,24	0,37	0,40	0,28	0,23
Изменчивость	0,77		0,56	0,13	-0,19	-0,42	-0,04	-0,06
Изрезанность	-0,51	-0,56		0,19	-0,18	-0,58	0,09	-0,03
Сложность	0,24	0,13	0,19		0,22	0,17	0,76	0,64
Контрастность по (x)	0,37	-0,19	-0,18	0,22		0,13	0,31	0,03
Контрастность по (y)	0,40	-0,42	-0,58	0,17	0,13		0,12	0,64
Неоднородность по (x)	-0,28	-0,04	-0,09	-0,76	0,31	0,12		0,43
Неоднородность по (y)	-0,23	-0,16	-0,03	0,64	0,03	0,64	0,43	

сумма). Лишь два района оказались равными по сумме коэффициентов (2,25): Прикарпатский район плато и предгорных равнин и Молдова с ее возвышенными достаточно расчлененными равнинами. Это говорит о том, что морфологическая структура этих двух районов имеет много общего, что связано и с геоморфологическими особенностями и с историей развития рельефа этих территорий.

Для выяснения общих закономерностей был проведен статистический анализ усредненных показателей для каждого из 10 геоморфологических районов. Показатели получались путем деления суммы значений коэффициентов (от одного до пяти баллов) на число морфологических показателей (всего восемь показателей – дробность, изменчивость и т. д.). Именно по этим данным и была составлена сводная карта. В сопровождающей ее таблице указано, сколько раз (из восьми возможных) коэффициенты той или иной балльности (от одного до пяти) встречаются в каждом районе. С помощью персонального компьютера таблица была преобразована в 10 круговых диаграмм по числу районов, которые наглядно демонстрируют различия между ними. Так, в Прикарпатском районе из восьми коэффициентов четыре имеют балл 3, а баллы 1 и 2 имеют два коэффициента, высокую же интенсивность (баллы 4 и 5) не имеет ни один из коэффициентов.

Карта и таблица усредненных показателей, а также составленные на их основе круговые диаграммы позволяют сравнить между собой районы по сумме коэффициентов, характеризующих морфологическую сложность районов и оценить, насколько правильно было проведено районирование. Сумма объективных показателей (балльных коэффициентов) позволяет более достоверно проводить границы районов разного таксономического ранга. Как отмечено выше, лишь в одном случае (Нижнеднепровский район) было выявлено, что его границы на карте районирования по эрозионной опасности рельефа можно было провести по-иному.

Корреляция всех коэффициентов между собой (табл. 2) показала в целом низкую степень связей. Поскольку все подсчеты исходили в основном из измерений длины линий, ограничивающих ЭТЕ, и площадей элементарных ареалов и районов, то, естественно, наиболее явные зависимости выявились между коэффициентами дробности и изменчивости (коэффициент корреляции 0,77), дробности и изрезанности границ (0,51), изменчивости и изрезанности (0,56), изрезанности и контрастности по глубине расчленения (0,58), сложности и неоднородности по густоте (0,76) и глубине (0,64) расчленения. Выявилась и удовлетворительная корреляция между коэффициентами контрастности и неоднородности по глубине расчленения, в то время как корреляции между контрастностью и неоднородностью по густоте расчленения не наблюдается (коэффициент корреляции всего 0,31).

Выводы

Опыт картометрического анализа морфометрических показателей (густота и глубина расчленения рельефа) показал следующее:

1. Данные о морфологических (геометрических) особенностях картографического (планового) изображения элементарных ареалов и проведенного на их основе районирования позволяют разобраться в закономерностях морфологической структуры различных районов и провести сравнительный анализ геоморфологических районов.

2. Картометрический анализ может служить достаточно объективной проверкой правильности проведенного районирования.

3. Морфологическая структура рельефа изучаемых территорий, выраженная в наборах и сочетаниях ЭТЕ, отражает всю сумму факторов рельефообразования, но отмеченные в результате картометрического анализа региональные особенности могут помочь в выявлении роли того или иного фактора (история развития рельефа, его генезис, роль литологии и геологической структуры и т. д.). Аномалии в морфологической структуре, по меньшей мере, заставляют исследователя искать объяснение этих аномалий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеев Д.А. Элементарные морфологические единицы как объект геоморфологического анализа // Геоморфология. 1984. № 1. С. 19–29.
2. Кожанова Л.С., Тимофеев Д.А., Фирсенкова В.М. Опыт изучения элементарных морфологических единиц // Геоморфология. 1987. № 2. С. 74–81.
3. Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ. Л.: Недра, 1987. 256 с.
4. Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ. М.: Изд-во МГУ, 1985. 31 с.
5. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986. 240 с.
6. Тимофеев Д.А., Былинская Л.Н. Карта оценки эрозионной опасности рельефа СССР // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. М.: Изд-во МГУ, 1987. С. 24–25.
7. Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. М.: Высш. шк., 1980. 343 с.
8. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. М.: Мысль, 1972. 423 с.

Институт географии РАН

Поступила в редакцию

15.11.94

ON THE STUDY OF THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE RELIEF: AN EXPERIENCE IN CARTOMETRIC ANALYSIS OF THE DATA ON THE RELIEF RUGGEDNESS

L.S. KURBATOVA, D.A. TIMOFEEV

S u m m a r y

A cartometric analysis of the maps of the dissection depth and density and regionalization of the Ukraine and Moldova territory according to the erosional risk resulted in a number of indices which describe spatial morphological structure of the regions. Measurements of areas and boundary lengths of elementary units on the first map (that is elementary typological units) were used as a basis of the indices calculation. Methods of the calculation and maps and diagram compilation are described for each index and their sum.