VISEAN PALEO-RELIEF AT THE UDMURTIAN TERRITORY

YU. E. ATLASMAN

Summary

Sedimentatjon of the Visean terrigenous series at the Udmurtian territory was analysed from the paleogeomorphological point of view. For Malinovian, Bobrikovian and Tula ages paleogeomorphological schemes 1 : 500 000 were drawn, based on sediments thickness, the latter being reconstructed considering sediments compression, sand content etc. Main geomorphic features of the area can be described for Visean age on the base of the investigation carried out, and zones can be outlined promising for non-anticlinal oil and gas deposits.

УДК 551.4.03(084.3)

А. М. БЕРЛЯНТ, Л. Ф. ЛИТВИН, С. А. МАТАНОВА

К АНАЛИЗУ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТ УГЛОВ НАКЛОНА РЕЛЬЕФА

Задачи, связанные с природоохранными мероприятиями и рациональным использованием природных ресурсов, заставляют по-новому взглянуть на оценку рельефа — основного природного фактора, определяющего развитие ландшафта, состояние растительности и почвенного покрова, условия строительства, сельскохозяйственного использования земель. Обширность пространств, охваченных изысканиями для проектов переброски стока рек, орошения земель, разработки противоэрозионных и почвозащитных мероприятий, и возросшие требования к точности оценки рельефа заставляют вернуться к казалось бы «давно пройденным» и хорошо отработанным морфометрическим характеристикам рельефа.

При морфометрических исследованиях в пределах обширных территорий, охватывающих административные области и целые природные зоны, важно знать, каков оптимальный масштаб исходных топографических карт, обеспечивающих достаточную достоверность оценок при наименьших затратах труда. Необходимо, следовательно, определить, насколько точны морфометрические карты, построенные в разных масштабах, каковы величины картографических погрешностей и ошибок составления, за счет чего они возникают и как распределяются в зависимости от особенностей рельефа территории.

В данном исследовании методика анализа точности крупномасштабных морфометрических построений рассмотрена на примере разномасштабных карт углов наклона — основных среди морфометрических карт рельефа и наиболее важных для изучения энергии эрозионных процессов, составления схем и проектов почвозащитных мероприятий. В эксперименте исследовались наиболее распространенные карты фактических углов наклона, составленные для элементарных склонов равной крутизны непосредственно по масштабу заложений, что дает возможность исключить из рассмотрения погрешности, связанные с построением палеток, произвольным расположением геометрических сеток, осреднением показателей углов наклона и др. В качестве исходных материалов взяты листы учебных топографических карт в м-бах 1 : 10 000, 1 : 25 000 и 1 : 50 000 для одной и той же территории, общая площадь которой составляет 18,6 *км*². Сечение рельефа на картах соответственно 2,5; 5 и 10 *м*.

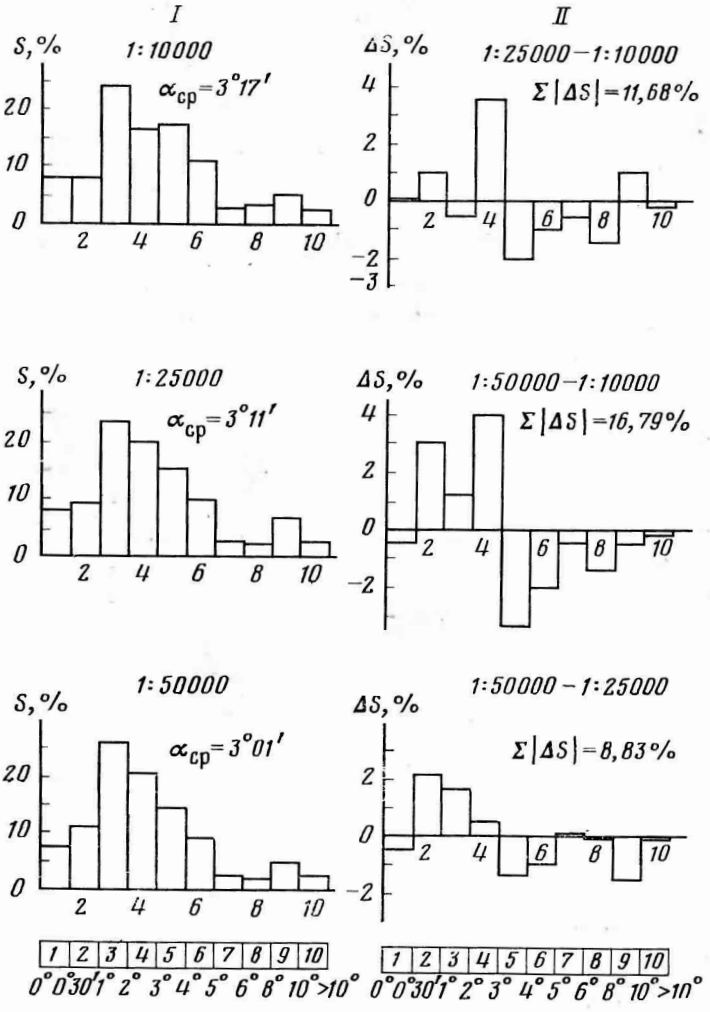

Рис. 1. Распределение углов наклона на картах разного масштаба I — гистограммы распределения ($\alpha_{ср}$ — средние углы наклона, вычисленные по всей территории); II — гистограммы разностей

Район исследования — среднепересеченная открытая равнина, около $^2/_3$ которой занимают пашни, расположенные на обширных водораздельных пространствах с углами наклона до 2° и пологих склонах с крутизной не более 4°. Леса занимают примерно 20% территории, они сохранились главным образом на крутых склонах речных долин, по днищам и склонам оврагов и балок. Склоны круче 6° занимают около 12% всей территории.

Для морфометрических карт всех трех масштабов принята одна и та же шкала углов наклона, состоящая из 10 градаций: 0°—0°30′; 0°30′—1°; 1°—2°; 2°—3°; 3°—4°; 4°—5°; 5°—6°; 6°—8°; 8°—10°; >10°. Составление карт в м-бах 1 : 10 000, 1 : 25 000 и 1 : 50 000 велось одним и тем же исполнителем, причем производились постоянные сопоставления и контроль контуров на разных картах с тем, чтобы избежать грубых ошибок, неточностей и субъективизма при рисовке границ склонов разной крутизны. Затем по полученным картам с помощью точечной палетки с основанием 2 *мм* измерены суммарные площади контуров с разными углами наклона в пределах всей территории. Данные измерений представлены в таблице и на гистограммах (рис. 1, I).

Распределение углов наклона на ключевых участках *

Углы наклона, град.	Площади, %								
	I			II			III		
	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000
0°30—1	1,41	2,27	10,45	12,04	12,20	23,46			
1—2	14,35	17,00	5,45	56,71	66,79	68,87	14,77	23,83	14,28
2—3	36,62	26,78	32,85	23,67	15,83	7,67	17,83	16,34	19,33
3—4	28,81	38,57	26,00	7,10	3,18	—	50,22	47,28	66,39
4—5	9,50	5,63	8,17	0,48	2,00	—	17,18	12,08	—
5—6	3,12	0,68	—	—	—	—	—	0,57	—
6—8	0,12	0,29	8,90	—	—	—	—	—	—
8—10	6,07	8,80	8,18	—	—	—	—	—	—
Средние углы наклона (в градусах)									
	3°18′	3°24′	3°20′	1°48′	1°41′	1°24′	3°12′	2°59′	3°01′

* Ключевые участки № I и № II показаны на рис. 2.

Наглядное изображение расхождений между суммарными площадями каждого контура для всей исследуемой территории дано на гистограммах разностей (рис. 1, II). Они позволяют обнаружить интересную закономерность. с уменьшением масштаба карт площади водораздельных пространств с углами наклона до 3° увеличиваются; а территории с большей крутизной преуменьшаются. Это объясняется изменением сечения рельефа при переходе к более мелким масштабам топографических карт, в ходе чего происходит исключение горизонталей и некоторое искусственное «расширение» водораздельных пространств. Расхождения в суммарных площадях каждого контура невелики и составляют в среднем 1,0—1,7%, а максимальные значения достигают 4,1%.

Приняв распределение углов наклона на карте в м-бе 1 : 10 000 за истинное, можно оценить двойные суммарные величины погрешностей определения углов наклона на двух других картах. Они составляют для карты в м-бе 1 : 25 000 — 11,68% и для 1 : 50 000 — 16,79%. Суммарная величина погрешностей карты в м-бе 1 : 50 000 относительно карты в м-бе 1 : 25 000 — 8,83%.

Поскольку случайные погрешности были в значительной мере учтены в процессе составления карт, можно считать, что причиной искажения углов наклона при уменьшении масштаба карт во всех случаях является картографическая генерализация, которая имеет следующие проявления: а) укрупнение сечения рельефа; б) сдвиги горизонталей; в) обобщение рисунка горизонталей; г) исключение мелких форм рельефа и деталей эрозионного расчленения. На фрагментах разномасштабных топографических карт и карт углов наклона (рис. 2) видно, к каким искажениям приводят эти проявления генерализации.

Укрупнение сечения рельефа — основной фактор искажения очертаний контуров, который сильнее всего сказывается на крутых склонах с углами наклона более 6°, где исключение горизонталей резко меняет конфигурацию контуров на морфометрических картах. На рис. 2, I заметно, что увеличение сечения изолиний существенно сказывается на водораздельных пространствах. При снятии горизонталей они как бы выполаживаются. Примеры, характеризующие влияние обобщения рисунка изолиний и исключения мелких деталей рельефа, можно проследить на рис. 2, II. Изменение при генерализации очертаний оврага и исключение лощины вызывает искажение геометрической формы контуров (например, контур № 4 на карте в м-бе 1 : 50 000), расширение площади некоторых других контуров (№ 2 и № 3) или их исчезновение (№ 5 и № 6).

В практике прогнозных и предпроектных изысканий часто возникает необходимость охарактеризовать средние уклоны местности в пределах

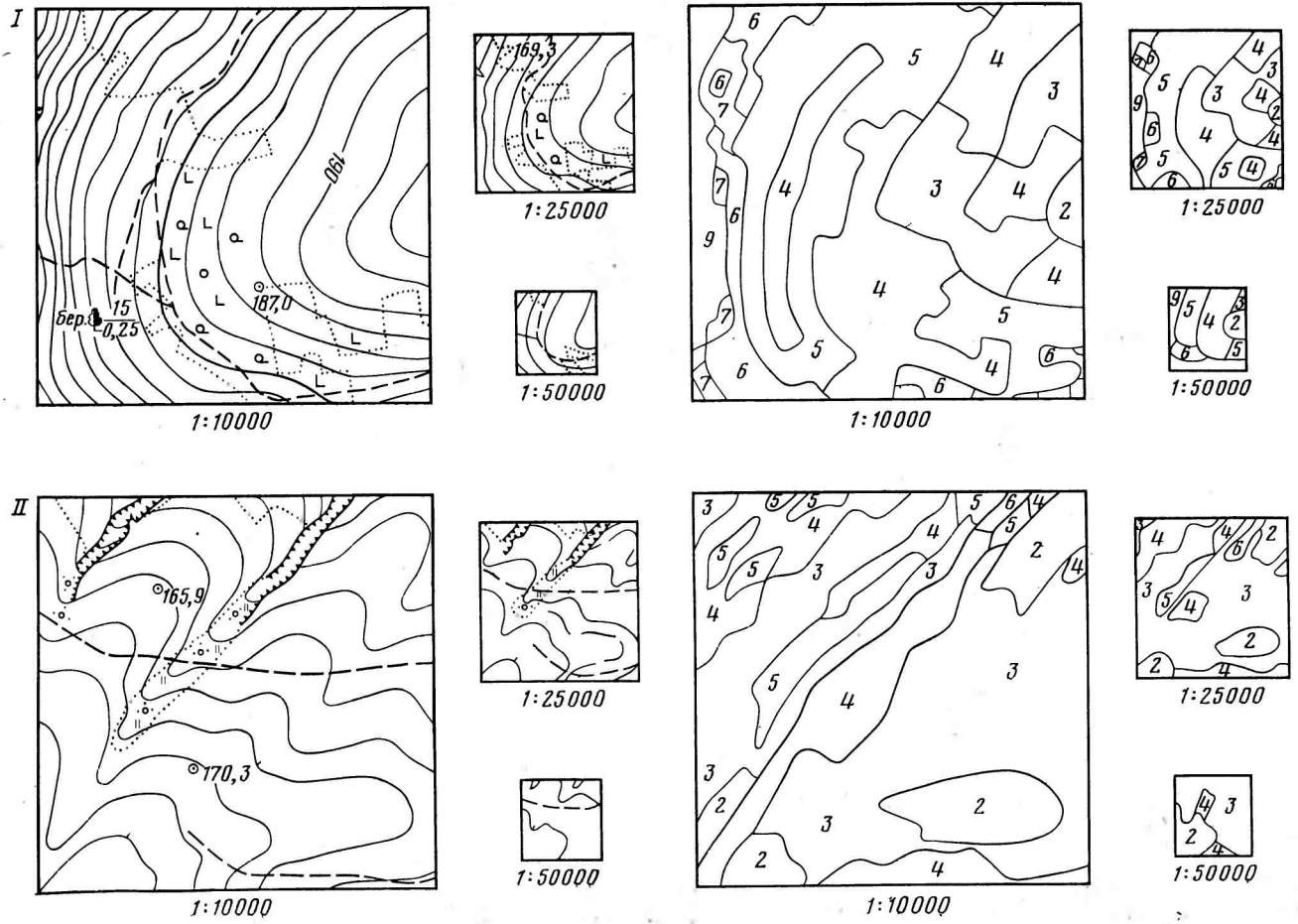

Рис. 2. Фрагменты разномасштабных топографических (слева) и морфометрических (справа) карт для двух ключевых участков (I и II)

физико-географических, геоморфологических, административных или иных территориальных единиц, для чего используют ключевой метод. Для оценки точности морфометрических показателей в пределах небольших ключевых участков были проведены сопоставления площадей, занятых контурами с различными углами наклона, по фрагментам разномасштабных карт, представленных на рис. 2. На этих небольших территориях (площадь каждого участка 0,49 $км^2$) распределение углов наклона на картах разных масштабов заметно различаются (см. таблицу).

Расхождения в суммарных площадях отдельных контуров нередко составляют 12—15%, суммарные погрешности карты в м-бе 1 : 50 000 относительно карты в м-бе 1 : 10 000 могут превышать 50%. Очертания некоторых одноименных контуров на фрагментах морфометрических карт (рис. 2) трудно сопоставимы, отдельные, как правило, крутые участки вообще не отражаются при уменьшении масштаба карт. Полученные данные свидетельствуют о хорошо выраженной тенденции к уменьшению величины среднего угла наклона при уменьшении масштаба карты (рис. 1), в целом же порядок величин средних углов наклона для всей территории и для небольших ключевых участков сохраняется неизменным (рис. 1; таблица).

Отмеченные искажения и погрешности получены на эталонных крупномасштабных морфометрических картах, составленных, как было отмечено, одним исполнителем при постоянном контроле в процессе составления. Но в морфометрической практике, как показывают предварительные оценки, искажения могут возрастать по крайней мере в два раза за счет случайных ошибок, вносимых составителем карт при измерении заложений на топографических картах и оконтуривании склонов разной крутизны.

Выполненные эксперименты позволяют сформулировать следующие выводы. Крупномасштабные карты углов наклона рельефа достаточно достоверно характеризуют общее распределение склонов разной крутизны. Суммарные картографические погрешности в определении площади того или иного контура не превышают 4%, что соизмеримо с точностью графоаналитического определения площадей на картах и удовлетворяет требованиям большинства научных и практических задач. Поэтому для суждения о взаимном соотношении площадей с разными углами наклона для обширной территории в целом вполне допустимо пользоваться картами в м-бе 1 : 50 000, что значительно снижает трудоемкость морфометрических построений. Эти карты дают также вполне достоверные сведения о величине среднего угла наклона территории.

В то же время использование карт в м-бах 1 : 25 000 и 1 : 50 000 для прогноза эрозии, стока и проведения конкретных мероприятий в пределах отдельных угодий или ключевых участков может привести к существенным ошибкам, поскольку углы наклона заметно искажаются вследствие картографической генерализации. Общие погрешности неправильного отнесения контуров к той или иной градации на карте в м-бе 1 : 50 000 составляют около 17%, а для отдельных участков площадью порядка 0,5 $км^2$ — 50% и более. В этих случаях желательно пользоваться картами в м-бе 1 : 10 000 и крупнее. Наибольшие искажения вносят изменения сечения рельефа, сдвиг горизонталей и исключение мелких деталей рельефа, причем максимальные несоответствия возникают на крутых склонах вследствие сдвига горизонталей и на плоских водораздельных участках — за счет исключения горизонталей при укрупнении сечения.

Для улучшения качества карт углов наклона в м-бе 1 : 50 000 и более мелких необходима разработка принципов генерализации морфометрических карт.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
29.III.1979

ON THE ANALYSIS OF THE LARGE SCALE MAPS OF THE LAND SURFACE SLOPE

A. M. BERLYANT, L. F. LITVIN, S. A. MATANOVA

Summary

A choice of the best scale of morphometric maps to ensure sufficient reliability with less labour is vital while working out nature-conserving measures and rational use of resources within vast areas. Studies of main morphometric maps — large scale maps of slopes — show that general distribution of slopes of different steepness is sufficiently characterized at the maps scale 1 : 10 000, 1 : 25 000 and 1 : 50 000. Total cartographic error in area measure does not exceed 4%. The mean value of slope can be precisely estimated. Nevertheless the maps 1 : 25 000 and 1 : 50 000 may bring about great errors if used to erosion prediction and planning of soil conerving measures, as the cartographic generalisation in these scales results in slopes distortions. If the total area is about 0,5 sq. *km* the errors in slope definition may be 17% and more.

УДК 551.4 : 551.24

Г. Я. ГОЛИЗДРА

ОТРАЖЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ НА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКАХ

Известна роль космических снимков при изучении геоморфологических особенностей областей с различной расчлененностью рельефа (Александров, Виноградов, 1974; Башилова и др., 1973; Кац и др., 1976; Космическая фотосъемка..., 1975; ERTS-1 — a new window..., 1976, и др.). В пределах равнинных областей Украины еще недостаточно выяснено, насколько геоморфологические элементы отражаются на мелкомасштабных телевизионных космических снимках. Важна и тектоническая интерпретация выявленных при дешифрировании морфоструктурных особенностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ

При дешифрировании использованы телевизионные снимки со спутников системы «Метеор» в м-бе 1 : 12 000 000. Изображения получены в четырех зонах спектра: 0,5—0,6; 0,6—0,7; 0,7—0,8; 0,8—1,0 *мкм*. Накоплен определенный опыт использования снимков этого типа при решении различных задач геологии (Александров, Виноградов, 1974; Башилова и др., 1973; Кац и др., 1976; Космическая фотосъемка..., 1975). Позднее начали поступать телевизионные снимки значительно лучшего разрешения и более крупного м-ба — 1 : 2 500 000. Это существенно расширило круг геологических задач, которые могут быть решены с помощью результатов телевизионной съемки в равнинных районах.

На снимках м-ба 1 : 12 000 000, охватывающих значительные территории и передающих ситуацию с большой генерализацией, в пределах Правобережной Украины отчетливо прослеживается протяженный линеамент (рис. 1). Начинаясь в верховьях Ингульца, вблизи г. Александрии, он идет в северо-западном направлении на г. Житомир и далее в западные районы Украины. Для более детального изучения его было выполнено дешифрирование нескольких снимков м-ба 1 : 2 500 000. Его результаты приведены на рис. 2 и 3.