

## ПРИЗНАКИ И ФУНКЦИИ ЛАНДШАФТНЫХ ГРАНИЦ

Бобра Т. В., ассистент

Проблема границ и феномен пограничности в целом в физической географии и ландшафтоведении до настоящего времени специально рассматривалась недостаточно, хотя ее актуальность не подлежит сомнению. Объектом изучения являлись природно-территориальные комплексы разного ранга и уровня организации как относительно однородные образования, ядра типичности.

Ландшафтная структура географической оболочки на сегодняшний день подверглась значительной трансформации. В сущности, стало практически невозможно выделить внутренне однородные пространственные объекты. Все чаще мы имеем дело с неоднородностями, экотонными образованиями, граничными системами различного происхождения и функций. Очевидно, что дальнейшее развитие географической науки должно быть сопряжено с изменением объекта ее изучения, которым станет граничная геосистема.

Существует ряд международных правовых документов и соглашений, где термин «граница» имеет статус объекта. Так, в 1998 г. Верховной Радой Украины ратифицирована конвенция Экспо-1992 об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, предусматривающая понятие границы в более широком смысле, чем межгосударственный рубеж. В качестве «воздействия» понимаются «любые последствия планируемой деятельности для окружающей среды, включая здоровье и безопасность людей, флору, фауну, почву, воздух, воду, климат, ландшафт... или взаимосвязь между этими факторами». Таким образом, налицо необходимость наполнения юридического термина географическим содержанием, поскольку воздействие в таком широком смысле, какой предложен в этой формулировке, не может быть понято и адекватно представлено, если на том же уровне определенности не будет изучен объект этого воздействия.

В физической географии проблема границ в большей степени была актуальной в рамках решения задач пространственной дифференциации и районирования. И.С. Щукин (1980) определил физико-географическую границу как «линию или переходную полосу, при пересечении которой происходит существенное изменение природных условий». Это определение справедливо для всех границ, отражающих территориальную дифференциацию. Несмотря на то, что это определение принято большинством географов, дискуссия по поводу феномена границ, начавшаяся еще в пятидесятые годы, не завершена.

Проанализировав развитие подходов к изучению геосистем, выраженных в теории и методах природного районирования, можно сказать, что с существованием регионального, типологического и функционального подходов к выделению геосистем связаны два различных аспекта рассмотрения и понимания статуса границ и явления пограничности в целом (то есть двойственность границ):

- является ли граница линией, или представляет собой особую граничную геосистему;

- какие функции выполняет граница по отношению к смежным геосистемам, в частности, их структуре, потокам вещества, энергии и информации.

Границы можно рассматривать, с одной стороны, как следствие определенного процесса, с другой - как фактор, оказывающий влияние на вещественно-энергетические потоки и процессы. Структура, степень проявления и функции границ, выделяемых по отношению к потокам вещества и энергии и по изменению характеристик геосистем, неодинаковы. Первые отражают уровень современного функционирования геосистем, а вторые - некоторую интегральную сумму процессов, имевших место на протяжении всей истории развития данной территории.

Рассмотрение и понимание границ в этих двух аспектах позволяет говорить о двух взаимодополняющих функциях границ: информационной (границы как следствие) и функции воздействующего фактора. Хотя любая ландшафтная граница выполняет одновременно обе функции, степень проявления каждой из них у конкретной границы может быть различной. Кроме того, рассмотрение функций границ соотносится с характером поставленной задачи и аспектами отображения явлений на карте.

Информационные функции границ заключаются в том, что граница выступает регулятором потоков вещества и энергии (для объектов) и носителем определенной информации (для субъекта) о смене характеристик явления, процесса, геосистемы. Она свидетельствует о том, что в месте ее прохождения характерные признаки одной геосистемы затухают и начинают проявляться признаки другой геосистемы. Граница при этом выполняет функцию разграничения объектов (в данном случае ландшафтных комплексов) одинаковой природы.

Наряду с функциями разграничения границы могут выполнять функции отграничения. Речь идет в этом случае о том, когда объект отграничивается от системы другой природы. Под эту категорию попадают вертикальные границы ландшафтных комплексов, а также границы субъектам его среды, рассматриваемые в экологическом контексте.

Наконец есть еще один тип информационных функций границ - функция ограничения. В этом случае оконтуривается явление без какого-либо содержательного анализа явлений за пределами его распространения.

Подход, при котором границы рассматриваются как фактор, оказывающий влияние на вещественно-энергетические потоки, процессы, структуру и функционирование пространственно сопряженных ПТК, является очень плодотворным в тех случаях, когда на первое место выступают задачи изучения структуры, динамики и функционирования самих ПТК.

Ландшафтная граница как фактор, воздействующий на потоки, проявляет себя в следующих случаях:

- 1) при трансформации транзитных потоков вещества и энергии, которые берут свое начало за пределами ландшафтной границы, в одном из граничащих ПТК, перескают граничную зону и уходят в соседний комплекс;

2) при генерации потоков, когда поток зарождается (генерируется) в граничной зоне и уходит в один или оба граничащих ПТК, частично преобразуя их структуру или режим функционирования;

3) при генерации потоков вещества и энергии, которые не выходят за пределы граничной зоны, а участвуют в процессах самоорганизации структуры и функционирования границ как геосистем;

4) при индукции процессов или потоков в граничных ПТК, когда процессы протекающие внутри граничных зон, опосредованно способствуют возникновению потоков вещества и энергии в граничащих ПТК.

Ландшафтная граница при таком рассмотрении может выступать, как некий регулятор процессов взаимодействия и функционирования граничащих ПТК, обеспечивающий согласование интенсивности потоков и структуры взаимодействующих комплексов.

Методологическая ценность такого подхода в понимании сущности и характера границ кроется в том, что ландшафтная граница выступает в качестве управляющего звена в цепи непрерывных горизонтальных взаимодействий ландшафтных комплексов. Это позволяет более эффективно решать задачи территориального управления и организации ландшафтных систем.

Граничные геосистемы (ландшафтные границы) обладают рядом характерных признаков, позволяющих понимать их как некую качественную определенность, как специфическое географическое образование и самостоятельный объект изучения. Граничные геосистемы ландшафтного уровня организации характеризуются (в сравнении с традиционно выделяемыми ландшафтными комплексами) следующими признаками:

1) граничные геосистемы выделяются относительно высокими градиентами свойств, которые проявляются в физиономических характеристиках (рельеф, экспозиция, уклон, почвенно-растительный покров), полуфизиономических (геологическое строение) и криптофизиономических свойствах (проявляющихся через другие) – распределении и режиме температуры, освещении, увлажнении и т.п.;

2) граничные геосистемы характеризуются своеобразными плановыми очертаниями, из которых самым выраженным свойством является линейность;

3) границы ландшафтных комплексов замкнуты, но состоят из отрезков границ различного происхождения;

4) в структуре граничных геосистем присутствуют элементы, принадлежащие смежным ландшафтным комплексам, а также специфические, встречающиеся только в граничной системе (например, в границах-экотонах);

5) граничные геосистемы определяют иерархическую структуру связей и взаимодействий между ландшафтными комплексами, в силу того, что влияют на направление и свойства латеральных вещественно-энергетических и информационных потоков, осуществляющих взаимодействия;

6) граничные геосистемы создают структурно-функциональный каркас территории;

7) граничные геосистемы, как правило, оказываются более динамичными при воздействии внешних факторов по сравнению с ядерными комплексами;

8) внутренняя неоднородность (часто асимметричность) и функциональная связность как принцип организации и выделения граничных систем.

Некоторые функции ландшафтных границ были проанализированы на территориальной модели – Карадагский природный заповедник, расположенного в Юго-восточном горном Крыму. В процессе ландшафтного картографирования и по топографическим картам были выявлены барьерные границы морфологического характера с характерными функциями: барьерно-дивергентными, барьерно-конвергентными, барьерно-трансформационными. Эти функции имеют ландшафтообразующее значение, определяя особенности структуры и функционирования ландшафтных систем, формируя специфические ландшафтные сопряжения и ландшафтные эффекты.

Были выявлены дивергентные и конвергентные границы разного порядка и определены формы горизонтального перераспределения поверхностного стока, которые зависят как от типа ландшафтного комплекса, так и от характера и функции границы

Барьерно-дивергентные границы соответствуют водораздельным поверхностям и являются местами расхождения стоковых, водно-миграционных потоков и перемещения рыхлого материала. Тальвеги эрозионных форм рельефа выполняют барьерно-конвергентную функцию для тех же потоков. Особенностью эрозионных форм исследуемой территории является значительная концентрация грубообломочного материала в ландшафтных комплексах днищ оврагов и балок, что способствует переводу поверхностного стока в подземный.

Горизонтальное перераспределение стока в рамках структурных каркасных границ первого порядка проявляется на многих участках, однако значительная часть влаги перехватывается эрозионными врезами и выносится за пределы ландшафтных комплексов. В ряде случаев перераспределение совершается относительно равномерно по оклону. В этих случаях на склоне нет резких скачков в крутизне, и границы между ландшафтными комплексами представляют собой постепенные переходы. Это было отмечено на некоторых участках склонов хребтов Беш-Таш, Балалы-Кая и Карагача на Карадаге. Следствием такого перераспределения влаги является ее накопление в нижних частях склонов, дополнительное увлажнение которых способствует формированию здесь лесных сообществ.

Особенно ярко этот процесс проявляется на северном склоне хребта Балалы-Кая. Здесь от вершинной поверхности вниз по склону происходит смена растительных сообществ: разреженная растительность на каменистых обнажениях – разреженные заросли можжевельника высокого – разреженные пушистодубово-грабниниковые леса – пушистодубово-грабниниковые сомкнутые леса – пушистодубово-грабниниковые редколесья, чередующиеся с разнотравно-типчаковой растительностью. Ландшафтные комплексы с характерной растительностью образуют ряд, в котором наблюдается увеличение вниз по склону степени увлажнения, мощности элювиально-делювиальных отложений, сомкнутости растительного покрова и величины биомассы.

Более заметно проявляются барьерные функции морфологических границ в перераспределении снега. Выпадение и перераспределение снега обычно происходит

при северо-восточном ветре. На рис. 1 отражено распределение снега на юго-западной части Карадага при метелевом переносе. Схема составлена по наблюдениям за 7 лет. Оценка высоты снежного покрова производилась по следующим градациям: сдувание, слабое накопление, среднее накопление и значительное накопление. В качестве точки отсчета были взяты величины высоты снежного покрова на Карадагской метеостанции. Оценка «сдувание» давалась в том случае, если на участке снега оказывалось меньше, чем на метеоплощадке. Оценка «слабое накопление» получали те участки, где высота снега была в 1.2 – 1.5 раза больше; «среднее» – в 1.6 – 2.0 раза; при более чем в 2 раза – «значительное накопление».

Анализ составленной картосхемы показывает, что для потока снегопереноса барьерные функции задержания выполняют тальвеги эрозийных форм, барьерно-трансформационные функции – перегибы склонов.

Следует особо отметить, что есть случаи, которые нашли отражение на данной карте, где места значительного накопления снега не связаны с морфологическими границами. Это опушечные комплексы, занимающие наветренную позицию по отношению к потоку снегопереноса. Следовательно, можно говорить о том, что эти ландшафтные комплексы также выполняют функцию границ-барьеров.

Становится очевидным, что мы имеем дело не с условными линиями, а с граничными комплексами (геосистемами), формирующимися в местах каркасных морфологических линий рельефа и на контакте контрастных сред (здесь – это лесной – степной ценоз).

Скелетные линии топологически определяют пространственное положение склонов, т.к. каждый из них всегда находится между смежными скелетными линиями разных типов. В свою очередь, склоны также имеют разную природу, что находит отражение в строении их литогенной основы и участвует через нее в формировании экологических условий.

В некоторых случаях для анализа пограничного эффекта приходится прибегать к специальным методам.

Скелетные линии рельефа создают каркас оптического образа рельефа, поэтому могут быть выделены фотометрированием оптических изображений (космических и аэрофотоснимков в частном случае).

В Харьковском университете решена обратная задача фотометрии – формирование оптического образа рельефа по цифровой информации о рельефе, которая имеет отношение к выделению границ. Алгоритм построения выглядит следующим образом.

Освещенность в точке местности, формирующая фототон, зависит от следующих факторов: астрономических – 1) угла падения солнечных лучей на горизонтальную площадку; 2) прозрачности атмосферного воздуха; теллурических – 3) положения поверхности в данной точке относительно горизонтальной площадки, 4) характера поверхности (ее шероховатости и цвета), 5) степени закрытости горизонта другими формами рельефа. Если рассчитать эти показатели, то мы можем получить аналитически картину оптического образа рельефа (рис. 2), полученную по цифровой модели рельефа.

Для этого в каждой точке цифровой модели рассчитывают пространственное положение сегмента поверхности, затем решают обратную фотометрическую задачу, вычисляя величину яркости, которая должна сформироваться при известных (заданных) инсоляции и отражательной способности. Полученные величины отображают расчетными яркостями, из которых формируют изображение. В этой задаче самым трудным моментом является расчет степени закрытости горизонта, которая зависит от окружающих форм рельефа, а также яркости небосвода, которая в каждой точке различна.

Полученная оптическая модель отличается от обычного снимка тем, что поддается аналитической обработке. Каждая яркость формируется из сочетания прямой, рассеянной (диффузной) радиации и радиации, отраженной от смежных склонов. Соотношение этих составляющих примерно как 100:10:1, но в то же время их раздельный учет – необходимое условие точного выделения границ, обусловленных оптическими различиями.

На рис. 3 приведена оптическая модель рельефа, на которой аналитически подчеркнуты границы оптического происхождения. Они подчеркнуты темными линиями. Важно отметить, что на положение этих границ не влияет характер почвенно-растительного покрова, т.к. при расчете он не принимался во внимание (поверхность строилась как оптически однородная).

На рис. 4 белыми линиями нанесены горизонталы рельефа, рассчитанные по цифровой модели независимо от яркостей. Сравнение распределения яркостей и рисунка горизонталей свидетельствует об их неполной зависимости, т.к. степень освещения поверхности является функцией нескольких переменных. Например границы света-тени могут пересекать склоны. В то же самое время, в большинстве случаев гребневые и в меньшей мере – килевые (талвеговые) линии оказываются и светораздельными.

Наибольшие эффекты затенения создаются на склонах южных и северных экспозиций, которые сменяются более крутыми склонами в пределах азимута от 90° до 270°. В сумме за год за счет экранирования отдельные участки недополучают до 10-15% прямой солнечной радиации. Именно эти эффекты, а не склоновое порераспределение влаги, во многих случаях определяют увеличение увлажнения нижних частей склонов.

Распределение режима освещения имеет важное ландшафтоформирующее значение, так как организмы дифференцируются в зависимости от своих экологических предпочтений. Следовательно, через ландшафтоформирующий фактор топологическая и оптическая структура поверхности проявляется в положении, характере и функциях ландшафтных границ.

#### Литература

1. Щукин И.С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. – М.: Советская Энциклопедия, 1980



- значительное накопление
- значительное накопление снега в балках и оврагах
- среднее накопление снега
- незначительное накопление
- накопление снега за бровками и гребнями
- накопление снега в лесу
- сдувание снега

Рис. 1 Границы распределение снега в пределах тестового участка в юго-западной части Карадага

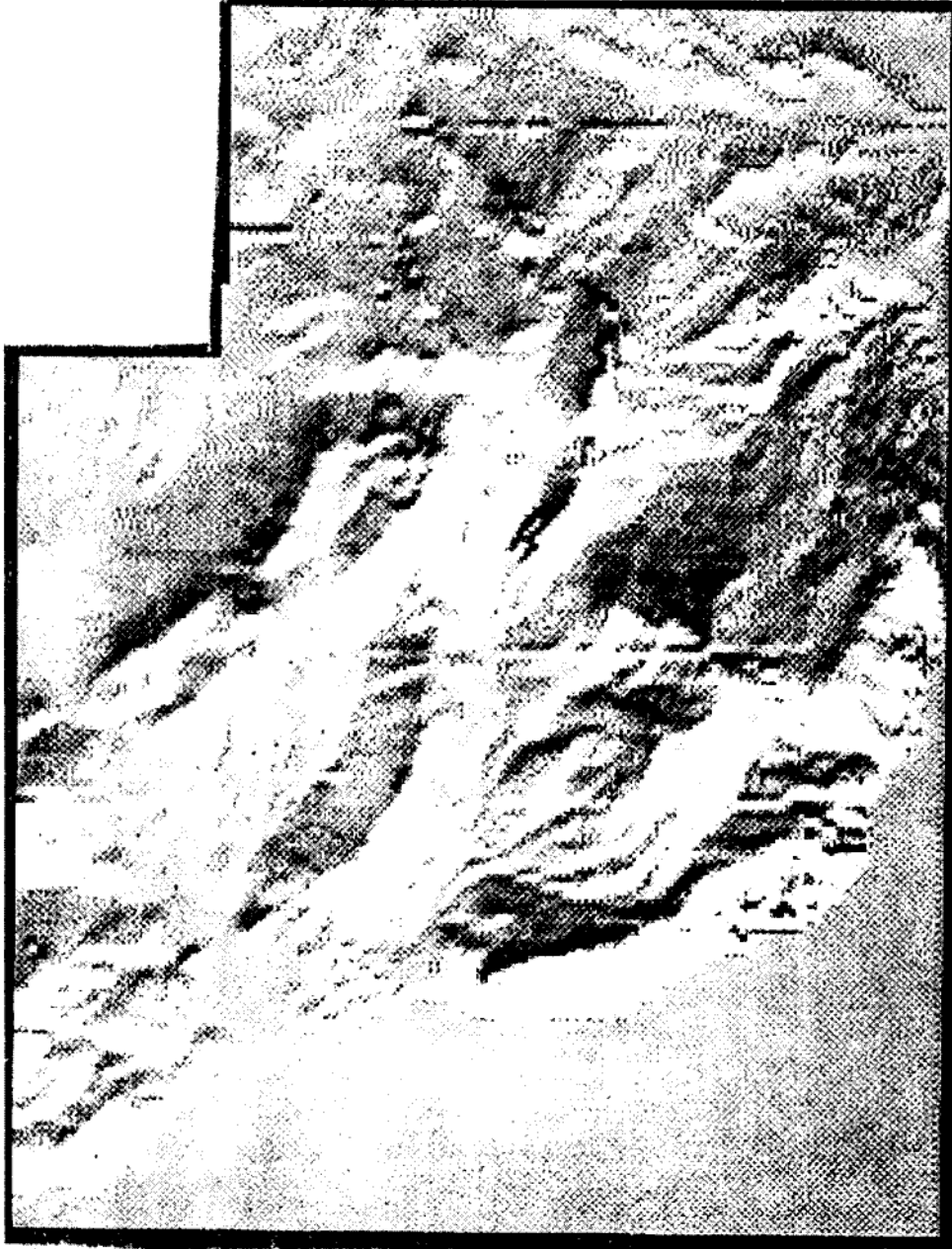


Рис. 2 Оптический образ рельефа Карадага, построенный по цифровой модели



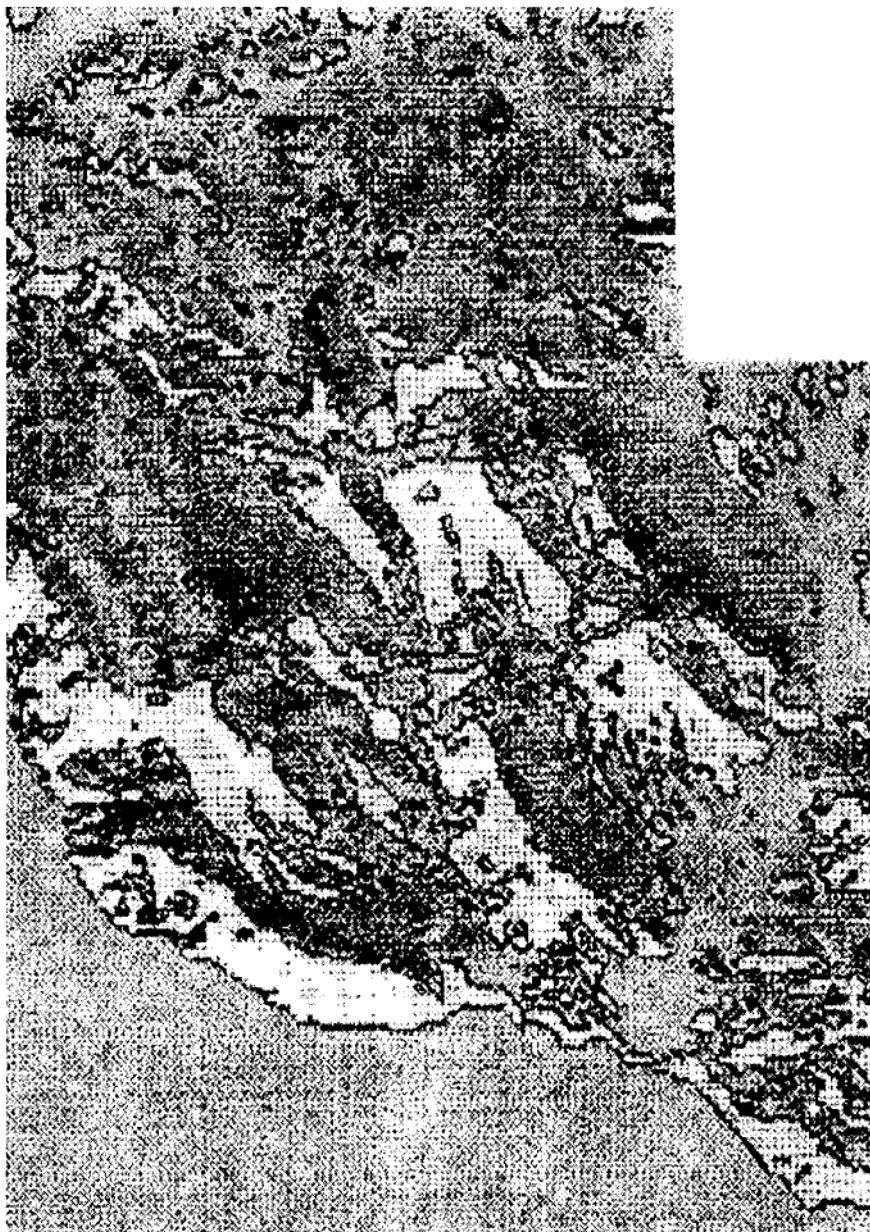


Рис. 3 Оптическая модель рельефа Карадага с аналитически подчеркнутыми границами-изофотами, оконтуривающими склоны с разной освещённостью

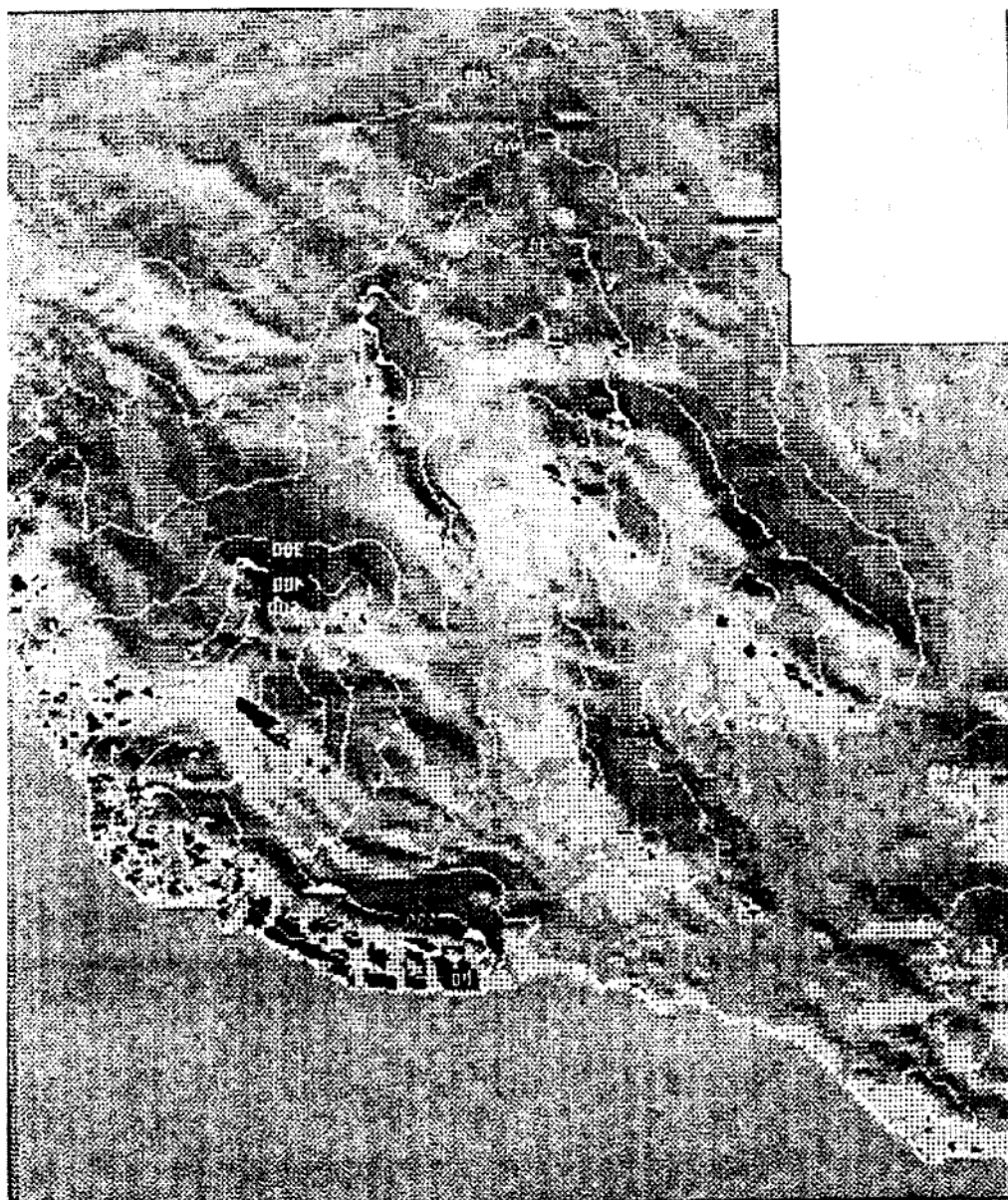


Рис. 4 Совмещение с оптическим образом рельефа Карадага, характеризующим распределение яркостей, горизонталей рельефа, насчитанных по цифровой модели