

Г. Р. МИРКИН, Б. Г. ВИЛЕНСКАЯ, Л. С. СМЕРНОВ

**ОПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИИ ЭОЛОВОГО РЕЛЬЕФА
ПО АЭРОФОТОСНИМКАМ (В СВЯЗИ С ЭФФЕКТОМ
СИЛЫ КОРИОЛИСА)**

(Представлено академиком К. К. Марковым 5 II 1973)

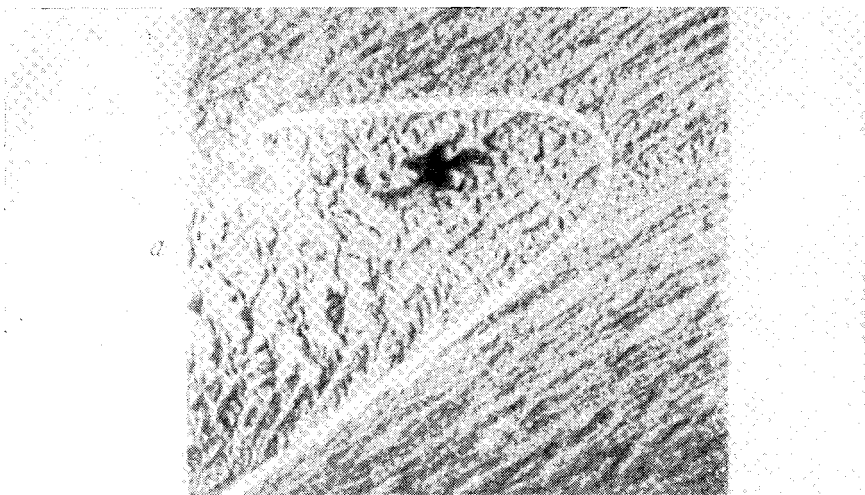
Было высказано предположение о возможной асимметрии современных эоловых гряд барханного типа (удлинение левого рога в северном полушарии и правого — в южном) из-за действия силы Кориолиса (¹). Для ископаемых отложений об асимметрии гряд наносов в плане можно судить по асимметрии распределения ориентировки плоскостей косой слоистости, представляющей фрагменты переднего откоса гряд. Для субаквальных и эоловых осадков фанерозоя эти распределения обладают левой или правой асимметрией согласно с (¹) и с палеомагнитными данными. Это позволило выдвинуть гипотезу об эффекте силы Кориолиса (^{2, 3}), которая подтверждается принципом дисимметрии Кюри (⁴), стр. 277—285). Данный эффект открывает исключительную перспективу для реконструкции географических палеоширот и угловой скорости вращения Земли на основе исследования симметрии ископаемых гряд барханного типа (³). В связи с этим было проведено исследование морфологии эолового рельефа по аэрофотоснимкам Прибалханского района Западной Туркмении, который является классическим примером развития данного типа рельефа, генетически определенным наличием устойчивых северо-восточных ветров (⁴). Использовались стандартные аэрофотоснимки * наиболее характерных участков развития барханных и продольных гряд — всего 6 снимков, из них 2 смежных. В качестве метода исследования применен оптический анализ изображений (⁵), позволяющий аналитически рассмотреть такие параметры составляющих изображение элементов, как их пространственная частота, интенсивность проявления, ориентация и др., т. е. количественно описать объект-изображение.

При помощи линзы изображение, формируемое когерентным светом, преобразуется в частотно-амплитудный спектр, регистрируемый либо на фотоматериале, либо через фотоэлектрические приемники. При случайном распределении пространственных элементов, составляющих изображение, спектральная картина имеет статистический характер.

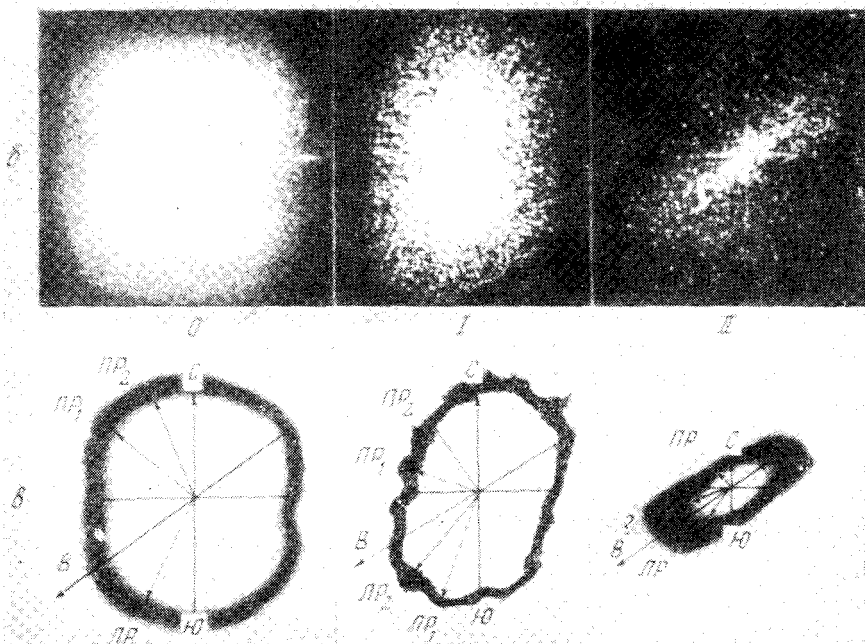
Технология эксперимента предусматривала преобразование исходного аэрофотоснимка в микрофотографию-слайд. Установка, на которой производился анализ (^{6, 7}), позволила анализировать как все поле слайда, так и заданную его часть. При фоторегистрации спектра применялся метод эквиденситного оконтуривания (⁸). В этом случае статистическая ориентация элементов рельефа определялась как по внутреннему, так и по внешнему краю эквиденситы. В связи с неоднородностью пространственных высокочастотных характеристик аэрофотоизображения расстояние от центра спектра до края эквиденситы пропорционально интенсивности

* Материалы представлены Л. И. Березкиной (Лаборатория аэрометодов).

II



I



развития элементов данной ориентации, а в нашем случае — длине рога барханов и длине продольных гряд.

Результаты оптической обработки аэрофотоизображений путем идентификации максимумов спектра с дешифрованными элементами аккумулятивных форм рельефа сведены в табл. 1. Наиболее однозначные результаты получены при анализе общего поля аэрофотоснимков. При анализе отдельных его частей иногда выделяются, вероятно, две генерации барханов, дающие по два значения ориентировки их рогов. Типичные аэрофотоснимки и их частотно-амплитудные спектры в реальном и контурном виде представлены на рис. 1. Следует вывод, что барханы имеют более развитый левый рог (левая часть рисунка) и иногда сливаются в цепи из более развитых левых рогов (правая часть рисунка), напоминая прямолинейные гряды, ориентированные под углом к продольным (вет-

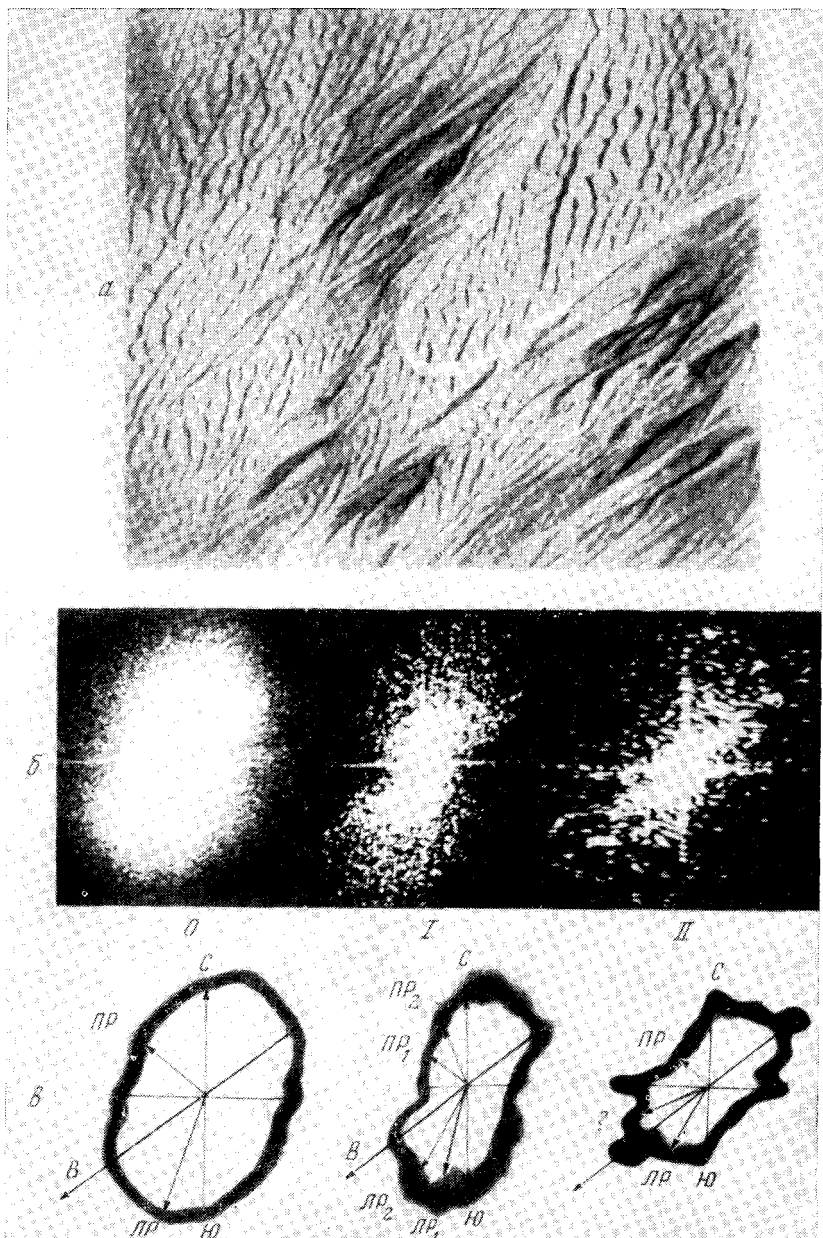


Рис. 1. *a* — аэрофотоснимок (*I* и *II* — номера исследуемых участков); *б* — пространственные спектры всего общего изображения (*O*) и его участков (*I* и *II*); *в* — контуры спектров, полученные методом эвиденситометрии: $PR_{(1,2)}$ — мода, связанная с правым рогом барханов; $LP_{(1,2)}$ — мода, связанная с левым рогом барханов; B — мода, связанная с продольными (ветровыми) грядами; ? — мода, связанная с дополнительными элементами (центральной частью бархана)

ру). Последнее наблюдается на тех аэрофотоснимках Ливийской пустыни, где выделяются продольные и поперечные гряды ($(^{\circ})$, рис. 3). Дополнительно выясняется, что биссектриса угла между левым и правым рогом всегда правее направления продольных гряд.

Другие снимки небольших полей современных барханов разных широт противоречивы, а асимметрия барханов связывается с асимметрией распределения ветров ($^{10-13}$).

Ориентация элементов эоловых аккумулятивных форм Прибалханского района Западной Туркмении

№№ п.п.	Поле на аэро-фотоснимке	Азимуты						Отнош. длины левого рога к правому
		проломные гряды	левый рог барханов	правый рог барханов	центр. часть барханов и допозит. элементы	биссектриса угла между левым и правым рогами	разность азимута биссектрисы и продольных гряд	
1	O	234	199	318	--	258,5	+24,5	1,78
	I	219	196	305	--	250,5	+31,5	1,59
	II	225	205	333		264,5	+45,5	1,93
2*	O	234	199	311		266,0	+41,0	1,40
	I	234	195	310		265,0	+31,0	1,48
	II	232	210	340	245?	252,5	+18,5	1,20
3	O	238	207	313		275,0	+41,0	2,00
	I	235	207	316		262,0	+30,0	2,00
	II	240	213	303	245?	260,0	+22,0	1,25
4**	O	235	206	310	338	261,5	+26,5	1,70
	I	240	200	290	347	258,0	+18,0	1,30
	II	237	218	328		273,0	+33,0	1,44
5	O	243	210	313	338	274,0	+24,0	1,20
	I	236	210	302	332	271,0	+34,0	2,21
	II	242	--	--	--	261,5	+18,5	1,25
6	O	231	207	300	338	256,0	+20,0	1,64
						253,5	+22,5	1,07

* Смежный с № 1 (см. рис. 1 правый).

** См. рис. 1 левый.

Приведенные материалы подтверждают высказанную ранее гипотезу, а использованный нами метод позволяет произвести количественную оценку эффекта при анализе материала разных широт практически в неограниченном объеме. Данный эффект расширяет палеогеофизические перспективы седиментологии (¹⁴).

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт
Ленинград

Поступило
27 I 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. А. Волков, Тр. Инст. геол. и геофиз. СО АН СССР, в. 24 (1964). ² Л. С. Смирнов, VI совещ. по пробл. планетологии, Л., 1968. ³ Л. С. Смирнов, Мат. Совещ. Симметрия в природе, Л., 1971. ⁴ А. В. Шубников, В. А. Колцик, Симметрия в науке и искусстве, «Наука», М., 1972. ⁵ А. Морешаль, М. Франсон, Структура оптического изображения, дифракционная теория и влияние когерентности света, М., 1964. ⁶ А. Н. Королев, Г. Р. Миркин, Авт. свид. № 210390. ⁷ А. Н. Королев, Г. Р. Миркин, Матер. Всесоюзн. конфер. Автомат. научн. исследований на основе применения ЭЦВМ, 1972. ⁸ И. Вереш, Иенское обозрение, № 5 (1968). ⁹ Э. Д. Макки, В кн.: Проблемы палеоклиматологии, М., 1968. ¹⁰ H. J. Finkel, J. Geol., v. 67, № 6 (1959). ¹¹ S. L. Hastenras, Ann. Geomorfol., B, 11, H. 3 (1967). ¹² R. M. Norris, J. Geol., v. 74, № 3 (1966). ¹³ J. F. Lindsay, Bull. Geol. Soc. Am., v. 84, № 5 (1973). ¹⁴ Л. С. Смирнов, О. В. Колобзаров, Г. Ф. Рожков, Сов. геол., № 12 (1973).