

М. А. АРТАМОНОВ, Е. Н. ИСАЕВ

## ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ ФОТОСНИМКОВ ПОЛУОСТРОВА МАНГЫШЛАК

(Представлено академиком А. В. Пейве 3 XI 1970)

Орбитальные фотоснимки, полученные с советских и американских космических кораблей, уже на начальном этапе исследований позволили получить новые данные о геологическом строении отдельных районов земного шара (<sup>1-4</sup>). Однако до сих пор анализ космических фотоснимков выполнялся с позиций геологического дешифрирования, основанного на известных соотношениях поверхностных геологических элементов и их фотопзображения. В настоящей работе предпринята попытка установить геофизическую информативность орбитальных снимков, т. е. выяснить степень отражения на них глубинных структурных элементов, выявляемых по геофизическим данным, и возможность их использования для повышения качества интерпретации геофизических аномалий. С этой целью нами было выполнено геолого-геофизическое дешифрирование фотоснимков полуострова Мангышлак, полученных с советского космического корабля «Союз-8».

В структурном отношении на фотоснимках Мангышлака четко выделяется Каратауский вал, в пределах которого прослеживаются Западно- и Восточно-Каратауский горст-антиклинали. Последние сложены пермотриасовыми отложениями, характеризующимися наиболее темным фототопом. В гравитационном поле вала соответствует положительная аномалия Буге линейной формы, вытянутая в северо-западном направлении, а горстам — ее максимальные значения.

К южному крылу вала притягивается зона интенсивных градиентов силы тяжести, которая соответствует выделяемому на снимке тектоническому нарушению. Характер гравитационной ступени свидетельствует, что это нарушение представляет сброс с опущенным южным крылом. Аналогичная зона повышенных градиентов аномалий Буге фиксируется и вдоль северного борта Каратауского вала, что также позволяет предположить наличие здесь зоны тектонического нарушения сбросового характера с опущенным северным крылом. Наше предположение подтверждается выделяемыми на фотоснимках прямолинейными отрезками структурных линий, которые ограничивают с севера Каратаускую антиклиналь. Результаты дешифрирования снимка указывают на блоковый характер северного крыла антиклинали.

К югу от Каратауского вала расположен Чекрыгацкий прогиб, который отделяет его от Бекебашкудукского вала. В гравитационном поле этот прогиб проявляется в виде узкого минимума аномалий Буге, в котором обособляются три экстремальных значения, по-видимому, отвечающие его наиболее погруженным участкам. На фотоснимке этим экстремумам соответствует незначительное потемнение фототона по сравнению с разделяющими их участками относительно повышенных значений силы тяжести. Для экстремума в центральной части прогиба, кроме аномального фототона, характерно эллипсовидное замыкание структурных линий. С севера и юга прогиб ограничен четкими гравитационными ступенями. Северная зона повышенных градиентов силы тяжести соответствует Южно-Карата-

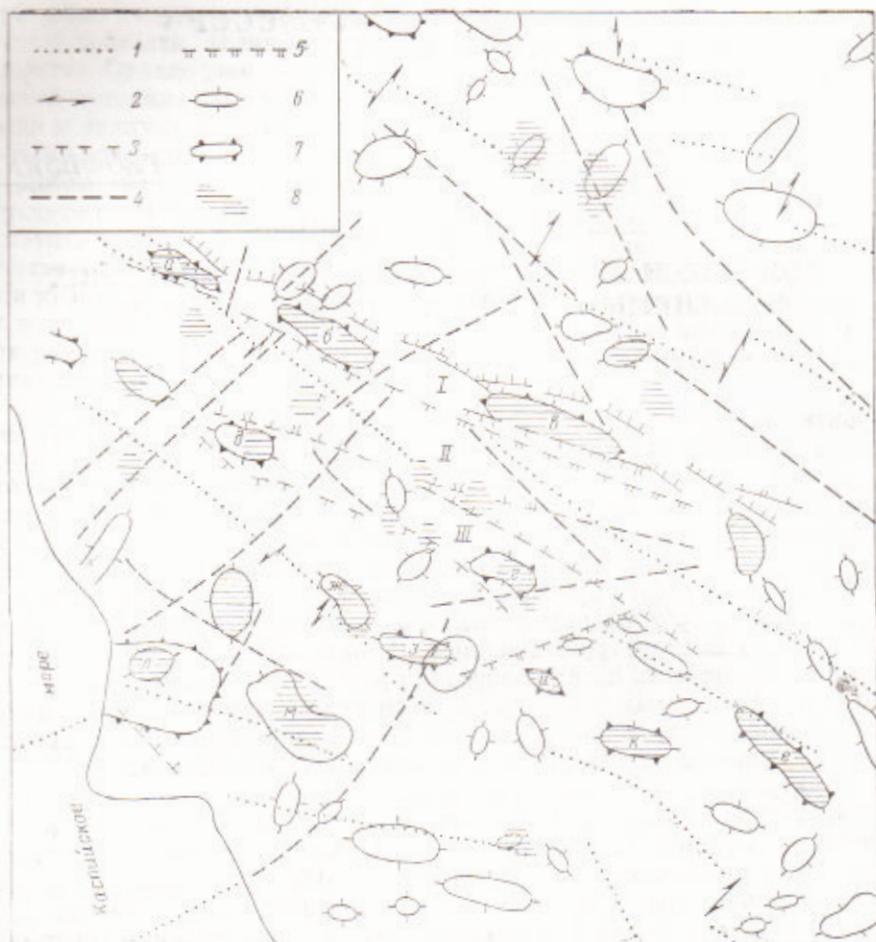


Рис. 1. Схема геофизического дешифрирования. 1 — оси магнитных аномалий, 2 — смещения осей магнитных аномалий, 3 — гравитационные ступени, 4 — тектонические нарушения, дешифрируемые на снимках, 5 — то же, что и 4, с направлением падения, 6 — остаточные аномалии силы тяжести, 7 — известные локальные поднятия (?), 8 — фотоаномалии. I — Каратауский вал, II — Чекрыганский прогиб, III — Бекебашкудукский вал. Локальные поднятия: а — Каратауское; б — Западно-Каратауское, в — Восточно-Каратауское, г — Карасызтаспасское, д — Карайманское, е — Шалобайское, ж — Кокжольское, з — Жетыбайское, и — Карамандыбасское, к — Узеньское, л — Оймашиновское, м — Карачинское

ускому разлому, а южная — разлому, отделяющему Чекрыганский прогиб от Бекебашкудукского вала, который также дешифрируется на фотоснимке.

Бекебашкудукский вал характеризуется интенсивной положительной аномалией Буге, максимум которой соответствует его наиболее приподнятой части. На снимке эта структура довольно четко выделяется по выходам юрских и меловых отложений, а также по ограничивающим его с юго-запада и юго-востока зонам тектонических нарушений. Анализ планового положения гравитационной аномалии и дешифрованных контуров приподнятой части вала показал, что основным источником максимума силы тяжести является не антиклинальная складка, в ядре которой обнажаются юрские отложения, а ограниченный разломами блок, образующий выступ в центральной части структуры.

На территории Мангышлака по результатам геолого-геофизического дешифрирования (рис. 1) устанавливается несколько систем тектониче-

этих нарушений различных порядков и направлений. Наиболее уверенно выделяется генеральная система разломов северо-западного простирания, определяющая, в значительной степени, современный структурный план региона. Эти нарушения отмечаются многими исследователями (5) и их существование не вызывает сомнения. К числу таких нарушений относятся Южно- и Северо-Каратауской и Бекебашкудукский разломы, которые хорошо отражены как в гравитационном поле, так и на фотоснимках.

В качестве нарушений второго порядка можно выделить разломы, ограничивающие центральный выступ Бекебашкудукского вала. Особый интерес представляют выделенные впервые по космическим фотоснимкам зоны нарушений северо-восточного простирания. Западная группа разломов этой системы в качестве проблематичной была намечена по результатам геологического дешифрирования, выполненного под руководством Ю. М. Арсеньева и Г. В. Махина. Проблематичность выделения этих нарушений обусловлена почти полным отсутствием четких дешифровочных признаков. Однако проведенный нами анализ магнитного и гравитационного полей позволил установить некоторые критерии, подтверждающие существование нарушений северо-восточного простирания. Наиболее отчетливо фрагменты этих разломов фиксируются в пределах Каратауского вала в виде относительных смещений отдельных линейных аномалий Буге. Кроме того, на северном крыле вала в зоне нарушений имеют место локальные аномалии северо-восточного простирания. Возможно, выявленная система разломов не ограничивается Каратауским валом, а протягивается далее на северо-восток, о чем свидетельствуют отчетливые смещения осей магнитных аномалий в пределах Южно-Бузачинского прогиба и Бузачинского свода. Аналогичная аномалия магнитного поля наблюдается и в прибрежной части Каспийского моря, что дает основание предположить о продолжении системы разломов и в юго-западном направлении.

Еще одна зона тектонического нарушения северо-восточного простирания прослеживается по фотоснимку от мыса Ракушечного вдоль западной границы Жазгурлинского прогиба и восточно — Каратауского вала и далее в пределах Устюртской синеклизы.

Значительная протяженность намеченных разломов, их сквозьструктурный характер, фрагментарное отражение в региональных гравимагнитных полях позволяет отнести эти нарушения к категории глубинных.

Кроме изучения региональных особенностей геологического строения п-ва Мангышлак, в процессе геолого-геофизического дешифрирования был проведен анализ космических фотоснимков с целью выявления возможности их использования для поисков локальных структур, перспективных на нефть и газ. В пределах изученной территории по фототону, характеру гидросети, рельефу местности и форме структурных линий выделены фотоаномалии, имеющие преимущественно изометрическую или эллипсоидную форму. К югу от Каратауского вала размеры фотоаномалий изменяются от 10—12 до 100—150 км<sup>2</sup>, а к северу от него — от 100 до 200 км<sup>2</sup>.

По соотношению с крупными структурными элементами фотоаномалии распределяются следующим образом:

- в пределах выходов на поверхность палеозойского складчатого фундамента — 10 аномалий;
- вдоль зон тектонических нарушений, ограничивающих Бекебашкудукский вал, — 7 аномалий;
- в пределах наиболее погруженных участков складчатого фундамента — 20 аномалий.

Сопоставление результатов дешифрирования с известной схемой распределения локальных структур (5) и схемами аномалий гравитационного поля показало, что фотоаномалии, выделенные в пределах выходов на поверхность складчатого основания, совпадают не только с локальными структурами и остаточными аномалиями силы тяжести, но и с аномалиями Буге.

Однако согласно существующим представлениям локальные поднятия в таких зонах с точки зрения нефтегазоносности малоперспективны.

Фотоаномалии, выделенные вдоль тектонических нарушений, соответствующих зонам повышенных горизонтальных градиентов силы тяжести, не обнаруживают четкой связи как с известными локальными поднятиями, так и с остаточными аномалиями. Это не позволяет оценить их перспективность на поиски структур.

Наибольший интерес представляют фотоаномалии, отмеченные в пределах погруженных участков фундамента. Результаты сопоставления показали, что из 20 выявленных фотоаномалий 15 совпадают с остаточными аномалиями силы тяжести, из которых 7 соответствуют известным структурам (Оймашинской, Карачинской, Жетыбайской, Узеньской, Карасязьтаспасской и др.).

Фотоаномалии, совпадающие с остаточными аномалиями силы тяжести, по не нашедшие отражения на известных тектонических схемах, могут явиться объектом исследований с целью поисков структур.

Таким образом, в результате геолого-геофизического дешифрирования космических снимков п-ва Мангышлак установлено следующее: 1) на орбитальных снимках находит свое отражение большинство региональных структурных элементов, выделяемых по геофизическим данным; 2) наиболее уверенно выделяются элементы разрывной тектоники; 3) результаты геологического дешифрирования снимков дают дополнительные условия для интерпретации геофизических аномалий, повышая тем самым однозначность их геологического истолкования; 4) большинство структур, перспективных на поиски нефти и газа, находят свое отражение на снимках. Однако однозначность связи локальных фотоаномалий со структурами требует дальнейшего изучения. Обобщая, можно заключить, что орбитальные фотоснимки геофизически информативны, а их использование при интерпретации геофизических данных весьма перспективно.

Поступило  
22 X 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Г. Б. Гонин, Б. С. Зейлик и др., Сборн. Прикладная фотограмметрия, № 6 (1969). <sup>2</sup> Б. В. Виноградов, А. А. Григорьев, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1970). <sup>3</sup> A. MacKellar Jules, Geol. Prof. Paper, № 600-c (1968). <sup>4</sup> С. I. Taggart, Nature, № 4996, 207 (1965). <sup>5</sup> Тектоническая схема запада Средней Азии, 1968.