

УДК 551.4 : 553.982(574.12 : 575.172)

Л. Б. АРИСТАРХОВА, А. Н. ВАРУЩЕНКО, С. А. ЛУКЬЯНОВА,
В. С. МЯКОКИН, Г. Д. СОЛОВЬЕВА

СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СЕВЕРНОМ УСТЬЮРТЕ В СВЯЗИ С ПОИСКАМИ НЕФТИ И ГАЗА

Основными методическими приемами, использованными авторами при поисках локальных структур, были: структурно-геоморфологическое дешифрирование аэроснимков, морфометрический анализ топографических карт, полевое структурно-геоморфологическое картирование.

В результате выявлены различия геоморфологических критериев локальных структур в разных районах Устьярта. В пределах собственно плато Устьярт как крупные структурные элементы, так и локальные новейшие структуры прямо отражаются в рельефе земной поверхности. В области Предустыртской аккумулятивной равнины неотектонические движения сказывались главным образом в особенностях проявления абразионно-аккумулятивных процессов во время трансгрессии моря. В зоне чинков Устьярта ранее было установлено, что крупные заливы чинка приурочены к крупным антиклинальным зонам. Связь выступов и углублений линии чинка со структурой внутри таких крупных заливов более сложная (может быть и прямой, и обратной) и зависит от конкретной современной и палеогеографической обстановки (например, от направления волнения в раннехвалынском море в зоне абразии чинка).

Кроме локальных новейших структур впервые в этой части Устьярта намечена серия тектонических нарушений локального и регионального характера, среди которых наибольшей новейшей тектонической активностью отличается система разломов северо-западного направления.

Исследованиями последнего десятилетия установлена общая нефтегазоносность Северного Устьярта и открыты месторождения газа и нефти. Однако прирост запасов нефти и газа здесь недостаточен, что связано прежде всего с отсутствием подготовленного фонда структур, благоприятных для постановки разведочного бурения.

Для поисков перспективных структур наряду с развертыванием геолого-геофизических исследований целесообразно широко применять структурно-геоморфологический анализ рельефа с целью выявления как основных закономерностей его структурного плана, так и локальных поднятий, выраженных в рельефе. В пределах последних следует концентрировать детальные геофизические и геологоразведочные работы.

Структурно-геоморфологические исследования, имеющие целью выявление отдельных структур, иными словами — оконтуривание участков проявления в рельефе локальных неотектонических движений положительного знака, были проведены в 1967—1969 гг. в пределах Северного Устьярта и его чинка, а также на Предустыртской низменности в районе сора Шомыштыколь. На этой территории расположена так называемая Мынсуалмасская группа структур, впервые обнаруженная при геофизических и геологоразведочных работах десять лет назад. Общая площадь, охваченная крупномасштабной структурно-геоморфологической съемкой, составляет более тысячи квадратных километров.

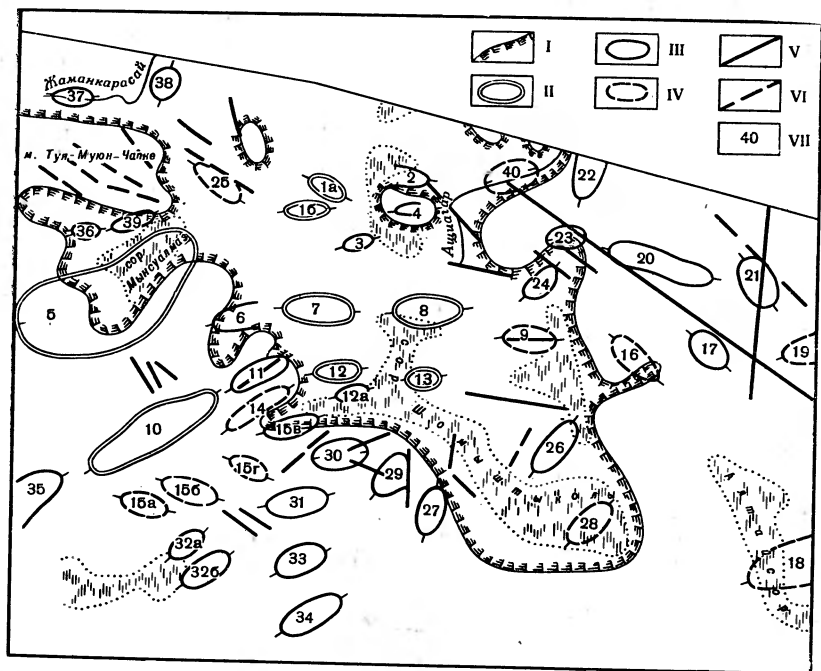


Схема расположения локальных поднятий, выявленных по геоморфологическим признакам:

I — чинки Устюрта; II — структурные формы, намеченные по геоморфологическим данным и подтвержденные геолого-геофизическими работами; III — структурные формы, хорошо выраженные в рельефе; IV — структурные формы слабо выраженные в рельефе; V — разрывные тектонические нарушения, намеченные по хорошо выраженным геоморфологическим признакам; VI — разрывные тектонические нарушения, намеченные по нечетко выраженным ландшафтно-геоморфологическим признакам; VII — порядковый номер локальных структур. Названия отдельных структур: 1а, б — Северо-Чагырлинская; 2 — Токсанбайская; 3а — Южно-Чагырлинская; 4 — Токсанбайская отрицательная; 5 — Мыссуалмасская мулда; 6 — Западно-Молкудукская; 7 — Восточно-Молкудукская; 8 — Молкудукская; 9 — Восточно-Кызылазинская; 10 — Западно-Ункудукская; 11 —

Восточно-Ункудукская; 12 — Чумыштинская; 12а — Южно-Чумыштинская; 13 — Южно-Кызылазинская; 14 — Безымянная; 15 — Южно-Ункудукская; а — первая, б — вторая, в — третья, г — четвертая; 16 — Ацисайская; 17 — Гоктауская; 18 — Кольтабанская; 19 — Донгелексорская; 20 — Куртан-Игизская; 21 — Кошчанграуская; 22 — Северо-Аксакая; 23 — Аксайская отрицательная; 24 — Кызылазинская; 25 — Жизденская; 26 — Аяксорская; 27 — Высокая; 28 — Восточно-Шомыштыкольская; 29 — Восточная; 30 — Такырная отрицательная; 31 — Придорожная; 32 — Акланская; а — северная, б — южная; 33 — Кудласская; 34 — Туруская; 35 — Кырккудукская; 36 — Овражная; 37 — Туяму-юнчапкинская; 38 — Жаманкарасайская; 39 — Западно-Чагырлинская; 40 — Кайнарская отрицательная

Основными методическими приемами, примененными при поисках локальных поднятий, были: детальное структурно-геоморфологическое дешифрирование аэрофотоснимков, морфометрический анализ топографических карт, полевые структурно-геоморфологические наблюдения. Все эти виды исследований, проводимые в комплексе, нашли свое отражение в крупномасштабных морфометрических и структурно-геоморфологических картах и, как итог, в структурной схеме, на которой нанесены не только выявленные локальные поднятия, но и различные разрывные тектонические нарушения, также обнаруженные в результате геоморфологического обследования территории. На схеме представлены имеющиеся геолого-геофизические данные о структурно-тектоническом строении территории, что дает возможность сопоставить геологические и геоморфологические материалы, найти наиболее надежные критерии оценки выраженности структур в рельефе и определить основные закономерности в распределении и строении локальных структурных элементов.

Выбор комплекса конкретных методических приемов структурно-геоморфологического анализа зависит не только от задач исследования, но и от геолого-тектонических и физико-географических условий, от особенностей истории развития данной территории.

В геолого-тектоническом отношении рассматриваемая территория представляет собой участок северного крыла Северо-Устьюртского прогиба — крупной палеозойской платформенной структуры; здесь развиты группы малоамплитудных брахиантиклинальных складок в верхних структурных этажах осадочного чехла. Общее спокойное, моноклинальное залегание пластов, аридность климата и периодические трансгрессии Каспийского бассейна в плиоцен-четвертичное время привели к формированию в изучаемом районе трех основных типов рельефа. Это — структурно-денудационное плато Устьюрт послепонтического возраста; Предустюртская аккумулятивная равнина, сложенная четвертичными каспийскими осадками; переходная между двумя первыми районами причинковая зона.

Природные различия между этими тремя типами территории потребовали выработки для каждого из них своего рационального комплекса методов структурно-геоморфологических исследований. Это касается прежде всего методов морфогенетического и морфометрического анализа, а также частично методов изучения новейших отложений.

Наиболее простые и четкие соотношения структуры и рельефа характеризуют структурно-денудационную поверхность плато. Как установлено предшествующими исследованиями (Клейнер и др., 1967), не только все крупные структурные элементы, созданные новейшей тектоникой, но и локальные структуры четко отражаются в рельефе поверхности плато в виде увалов, гряд, небольших замкнутых возвышенностей. По прямым геоморфологическим признакам на поверхности плато авторами выявлено 15 локальных поднятий (рисунок).

Характерна Западно-Ункудакская структура, расположенная в юго-западной части территории (рис., 10). По данным Всесоюзного аэрогеологического треста, это поднятие вместе с Кырккудакским входит в так называемый Кырккудакский вал и четко оконтуривается стратонизогипсами кровли чеганской свиты и маркирующего пласта глин в нижней части байгубекского горизонта (палеоген). Западно-Ункудакское поднятие выражено в рельефе участком максимальных абсолютных отметок, приуроченным к центральной части структуры. Район поднятия относится к наиболее высокой и наименее расчлененной структурно-денудационной ступени плато, окаймленной по периферии поднятия четкими структурно-денудационными уступами, отделяющими его от нижележащей ступени плато. Естественно, что и по рисунку морфоизогипс здесь вырисовывается замкнутый контур поднятия. Асимметрия склонов понтического останца, приуроченного к сводовой части поднятия, унаследована, вероятно, от структуры палеогеновых слоев. Характер рисунка стратонизогипс и морфоизогипс здесь совпадает. По периферии склонов поднятия в прилегающих синклинальных участках плато, например в районе Мынсуалмасской мульды, развиты неглубокие замкнутые понижения, занятые такырами. К этим, наиболее пониженным участкам плато приурочены овраги, долины временных водотоков.

В целом рельеф плато Устьюрт в пределах изучаемой территории имеет как бы подчеркнутый тектонический характер. В результате действия экзогенных процессов все элементы тектоники (антиклинальные и синклинальные зоны, локальные поднятия, мульды) находят прямое выражение в рельефе, с некоторым преувеличением амплитуд рельефа по сравнению с амплитудами структурных форм.

Иные соотношения структуры и рельефа свойственны Предустюртской равнине, носящей явные следы воздействия вод раннехвалынской трансгрессии. Здесь неотектонические движения в рельефе проявились сначала в различных особенностях абразионно-аккумулятивных процессов во время трансгрессии, а затем — в характере эрозивной деятельности временных водотоков и дефляционно-аккумулятивной деятельности ветра.

Морфологический анализ древних морских аккумулятивных форм позволил выделить на поверхности равнины несколько участков унаследованного развития островных аккумулятивных баров, связываемых на Каспийском море, как правило, с тектонически обусловленными неровностями дна. Такие аккумулятивные формы возникали в прибрежных районах, в местах, казалось бы, не предопределенных динамико-морфологической обстановкой, и развивались унаследованно от одного этапа трансгрессии к следующему.

Примером локального поднятия, выявленного по серии аккумулятивных морских форм, может служить Чумыштинская структура (рис., 12), известная и по геолого-геофизическим данным. Островные бары окаймляют ее сводовую часть, располагаясь вдоль восточного и западного крыльев складки соответственно направлению основных волнений. Бары образуют серию сильно измененных последующей денудацией береговых аккумулятивных валов, полого спускающихся к периферическим частям складки. О тектонической активности этого поднятия в послехвалынское время свидетельствует повышенная интенсивность денудационных процессов: в южной части структуры четвертичные отложения полностью смыты и обнажился палеогеновый цоколь аккумулятивной банки.

При анализе эрозионной сети временных водотоков на Предустюртской равнине внимание обращалось на плановые очертания этой сети, отмечались случаи прямолинейности русел и резких изгибов водотоков, чередования участков врезания и распластывания вод. По совокупности подобных признаков на равнине выделено несколько локальных поднятий, в частности, Жаманкарасайское (рис., 38). В его пределах встречен участок аномально глубокого вреза долины, где русло временного водотока эродировало палеогеновый цоколь, не вскрываемый на соседних участках, на небольшом протяжении долина делает два резких поворота, которые также обусловлены существованием поднятия. Во время раннехвалынской трансгрессии район поднятия был местом скопления аккумулятивных форм.

В зоне чинков Устьярты закономерности отражения новейших структур в рельефе более сложны, чем на плато и на Предустюртской равнине. Здесь встречаются как прямые, так и обратные соотношения рельефа и тектоники. Предшествующими исследованиями установлено, что извилистость линии чинка в плане, чередование мысов и заливов зависит от геологической структуры. Так, некоторые заливы чинка, например Шагырлинский и Ащиктайпакский приурочены к крупным антиклинальным зонам. Однако внутри этих заливов в конфигурации линии чинка также наблюдается чередование выступов и углублений. Так, Молкудукский мыс-плато соответствует Восточно-Ункудукскому локальному поднятию (рис., 11), а расположенный рядом Мынсуалмасский мыс связан с отрицательной структурой — одноименной мульдой (рис., 5). Токсанбайский выступ плато расположен в районе Токсанбайской отрицательной структуры (рис., 4).

Приуроченность крупных заливов чинка к группам положительных структур объясняется тем, что в этих районах вследствие большей трещиноватости, большей энергии рельефа, связанной с повышенными участками плато, интенсивнее проявлялось действие различных денудационных агентов и первоначально образовывались замкнутые впадины, постепенно сливавшиеся друг с другом и в конце концов уничтожившие свой северный борт. При анализе более мелких структурных элементов и форм рельефа следует учитывать конкретную природную современную и палеогеографическую обстановку. Например, на описываемом отрезке чинка Северного Устьярты все чинки западной и северо-западной экспозиции наиболее ярко выражены, обладают максимальной крутизной и связаны с участками инверсионного рельефа. Основную роль в этом играла абра-

зионная деятельность четвертичных морских бассейнов, о чем свидетельствует факт нахождения абразионных древнекаспийских террас под обрывами наиболее крутых чинков западной экспозиции. Волнения северо-западных и западных румбов преобладали над остальными направлениями как по продолжительности, так и по силе.

Благодаря сочетанию интенсивной абразии чинков западной экспозиции и наиболее интенсивной денудационной деятельности остальных субаэральных агентов в участках повышенной трещиноватости и большей энергии рельефа локальные поднятия в причинковой зоне плато были в ряде случаев уничтожены, и к настоящему времени чинки сместились к западным бортам смежных синклинальных понижений. При более благоприятной экспозиции участка чинка вследствие нахождения его в волновой тени каких-либо крупных выступов берега, локальные поднятия причинковой зоны плато не были уничтожены совокупным действием денудационных процессов, а получили в результате влияния субаэральных агентов более четкую выраженность.

Одним из результатов проведенных работ было установление закономерных связей определенных комплексов форм рельефа с разрывными тектоническими нарушениями различного порядка — от мелких тектонических трещин до региональных глубинных разломов. Анализ различного рода линейamentos, таких, как лежащие на одной прямой колена оврагов, прямолинейные участки долин, спрямленные участки чинков, цепочки такыров и солончаков крупного окраинного сая, линейно вытянутые группы останцов, прямолинейные абразионные отрезки древних береговых линий и другие признаки привели к выводу о существовании на описываемой территории сети тектонических нарушений. Среди них на востоке преобладают разломы меридионального направления, в центральной и северной части территории — широтные разрывные линии, на юге и юго-западе — тектонические нарушения северо-восточного направления. Выявлена система разрывных нарушений северо-западного направления, которая находится в северо-восточной части плато. Характер ее морфологической выраженности позволяет говорить о значительной неотектонической активности. Эта зона протягивается за пределы исследованной территории в область Прикаспийской впадины, то есть имеет черты крупного регионального разлома.

По различиям в ориентировке выявленных локальных структур и линий разломов на описываемой территории можно выделить три зоны с различной ориентировкой главных тектонических линий. Западная, юго-западная и южная части территории характеризуются преобладанием куполовидных структур и разрывных нарушений северо-восточного направления. Центральная часть объединяет ряд структур и разрывов широтной ориентировки. На востоке лежит область преобладания разломов и локальных поднятий северо-западной и меридиональной ориентировки. Таким образом, подтверждается высказанная Ю. М. Клейнером и др. (1967) мысль о наличии в современном структурном плане Устюрта торцово расположенных по отношению друг к другу крупных тектонических элементов. Границы районов с различным простираанием локальных структур приурочены к выраженным в рельефе флексурным зонам или региональным разрывным линиям.

В заключение следует отметить, что структурно-геоморфологический анализ описываемой территории привел к выявлению как некоторых общих структурных закономерностей, так и ряда локальных поднятий. Целесообразно рекомендовать подобные исследования на сопредельных участках плато. Приведенный в описании комплекс структурно-геоморфологических методов может быть дополнен некоторыми видами морфометрического анализа, а для зоны чинка, труднодоступной для непосредственного изучения — фототеодолитной съемкой с последующим построением структурной карты по маркирующему горизонту.

ЛИТЕРАТУРА

Клейнер Ю. М., Кузнецов Ю. Я., Полканова Л. П., Шолохов В. В. Структурно-геоморфологическое изучение столовых равнин (на примере плато Устюрт и Степного Мангышлака).— Тр. НИИЗарубежгеологии, вып. 15, 1967.

Географический факультет
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступила в редакцию
25.VI.1969

STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS CARRIED OUT IN THE NORTH USTYURT WHILE EXPLORING FOR OIL AND GAS

L. B. ARISTARKHOVA, A. N. VARUSHCHENKO, S. A. LUKIANOVA,
V. S. MYAKOKIN, and G. D. SOLOVIEVA

Summary

The article deals with the main principles of exploring for buried local structures in application to the following types of relief: the structural-denudational Plateau Ustyurt of the Post-Pontian age; the Pre-Ustyurt accumulative plain composed by Quaternary marine sediments; and an intermediate zone between the first two types, that is a composed polygenic scarp. A regular connection between certain complexes of relief forms and disjunctive tectonic features is established.
