

Кольцевые вулкано-тектонические структуры Татарии - новый объект поисков месторождений нефти

В.П. СТЕПАНОВ, В.И. БОГАТОВ, Н.А. ДОКУЧАЕВА (Татнефтегеофизика)

По данным высокоточной аэромагнитной съемки, на территории, примыкающей к Прикамскому глубинному разлому, авторами выделены и изучены Пальчиковская, Нижнеуратьминская, Макаровская, Урганчинская, Каргалинская и Билярская кольцевые зональности магнитного поля. Они четко трассируются на картах изолиний локальных аномалий и представляют собой, по классификации О.Б. Гинтова [2] и В.В. Соловьева [9], криптоморфные кольцевые структуры центрального типа. Пальчиковская структура в магнитном поле отображается кольцевыми положительными аномалиями напряженностью 5-30 гамм, Макаровская - 3-5 гамм, Урганчинская - тремя кольцевыми максимумами интенсивностью 10- 30 гамм (рис. 1). Образование кольцевых аномалий обусловлено породами фундамента, петрографический состав последних изучен по кернам многих скважин (см. таблицу). Породы представлены магматическими внедрениями или раздробленными разностями, которые характерны для зон дизъюнктивных нарушений, первоначальный облик их изменен тектоническими процессами (катаклиз, милонитизация), диафторезом, гранитизацией и гидротермальным метасоматозом. Развитию этих процессов способствовала неоднократная тектономагматическая активизация кольцевых и радиальных разломов: внедрение даек и интрузий основных магматических пород, вертикальная циркуляция по ним гидротермальных флюидов, выделение по трещинам эпидота, хлорита, кальцита, альбита и скаполита. Участки кольцевых разломов, где внедрялись дайки и интрузии основных магматических пород, отображаются в гравитационном поле, особенно его вертикальных производных, отдельными максимумами интенсивностью до 1,5 мгал/км. Радиальные разломы или рифтогенали,

рассекающие кольцевые структуры, в локальном магнитном и гравитационном полях выделяются линейными максимумами, а их пересечение с кольцевыми разломами (узлы тектонического каркаса кольцевой структуры) - изометричными положительными аномалиями.

Поверхность кристаллического фундамента кольцевых структур формировалась под влиянием сдвиговых, ротационных деформаций и дифференциальных вертикальных движений блоков вдоль ограничивающих их разломов. При этом вертикальные перемещения разного знака в центральном блоке кольцевой структуры, раздробленном на части, обусловили образование округлых и секториальных кальдер проседания: в Пальчиковской амплитудой 18-24 м (по данным скв. 148), в Макаровской - 30- 35 м. Простираие блоков кальдер согласуется с направлением кольцевых зональностей магнитного поля. На поверхности фундамента Каргалинской структуры с запада от кольцевого разлома образовались горстовидные дугообразные поднятия, конформные его ориентировке. На востоке вертикальные движения блоков вдоль кольцевых и радиальных разломов обусловили грабенообразное опускание также кальдерообразного вида. В пределах Урганчинской кольцевой структуры к ее внутренней части также приурочено кальдерообразное опускание блоков. На поверхности фундамента внешнего кольцевого обрамления в результате растяжения и проседания отдельных блоков вдоль кольцевых и радиальных разломов образовались дугообразные и линейные грабенообразные прогибы, в которых локализовались трещинные коры выветривания увеличения мощности, вскрытые многими скважинами. Их формированию способствовали зоны тектонической нарушенности фундамента [7]. Данные бурения и геофизические материалы позволили авторам составить карты изопахит элювиальных отложений в пределах Макаровской и Урганчинской кольцевых структур (рис. 2). Установлено, что грабенообразные кальдеры и прогибы, конформные ориентировке кольцевых разломов, снивелированы элювиальными образованиями. Итак, кольцевые структуры, в зонах

кольцевых и радиальных разломов которых отмечены вулканические и основные магматические, гидротермально и тектонически измененные породы, а на поверхности фундамента кальдеро- и грабенообразные опускания блоков, должны быть отнесены к кольцевым вулканотектоническим структурам центрального типа. Кольцевые нарушения прослеживаются также в верхних структурных этажах осадочного чехла в виде трещиноватых и проницаемых зон, которые фиксируются косвенно в процессе бурения скважин как зоны поглощения, потери циркуляции промывочной жидкости, провала бурового инструмента и непосредственно электроразведкой методом ВЭЗ, гравиметрией и скважинной радиометрией. Так, поглощения и полный уход промывочной жидкости в пределах Пальчиковской структуры отмечены в отложениях верхней и нижней перми (скв. 6, 727, 804, 725, 279, 29, 284, 579), а также при бурении скв. 148 Поповской площади вблизи кальдерообразного опускания. При бурении скв. 518 в зоне нарушения, в трещиноватых породах яснополянского надгоризонта произошел прихват бурового инструмента. В пределах Каргалинской структуры подобные осложнения отмечались в пермских, окских, фаменских и старооскольских отложениях (скв. 7, 893, 18, 792, 863, 902, 893). По данным электроразведки, вдоль кольцевых и радиальных разломов выделяются зоны пониженных значений кажущегося удельного сопротивления и полосовых локальных гравитационных минимумов, свидетельствующие о наличии в верхней части и в более глубоких горизонтах осадочного чехла трещиноватых зон, прослеженных местами до кристаллического фундамента. Вокруг кольцевых разломов (Каргалинская структура) скважинной радиометрией выявлены аномальные зоны повышенной радиоактивности (5-6 мкР/ч) пород сакмарского яруса и более глубоких горизонтов. Образование их связывается с вертикальной миграцией радиоактивных флюидов по трещинам осадочного чехла [6]. Кольцевые разломы и трещиноватые зоны, по-видимому, обусловили появление эрозионных врезов в турнейской поверхности, а также предакчагыльских

долин, заполненных терригенными осадками увеличенной мощности бобриковского горизонта визейского яруса и неогена.

Рассмотренные данные свидетельствуют о том, что кольцевые структуры характеризовались тектонической активностью на протяжении всего докембрия и фанерозоя, когда осуществлялась перестройка их структурных планов и отмечались различные литолого-фациальные изменения отдельных слоев. Предполагают, что ослабленные зоны земной коры (разломы, трещиноватость), создающие тектонический каркас кольцевых структур, прослеживаются ниже в глубинных горизонтах Земли, т.е. в энерго (магмо) генерирующих очагах, из которых к поверхности поднимаются тепловой поток, рудоносные эманации и термальные растворы [3, 9, 10]. Поэтому в настоящее время существует связь кольцевых структур с зональными аномалиями геотермического градиента [10], которые отмечались также на участках погребенных под осадочным чехлом кольцевых структур фундамента [3]. Подобный тепловой режим существовал в докембрии и в палеозое, поскольку кольцевые структуры на всем протяжении геологической истории обладали тектоно-магматической активностью. В позднем девоне и раннем карбоне они способствовали формированию в палеошельфах Камско-Кинельской системы прогибов рифогенных фаций и сооружений, так как благоприятные условия образования рифов возникали там, где в наиболее раздробленных местах пересечения различно ориентированных кольцевых и радиальных разломов, отдающих тепло, в осадочной толще создавались трещинные вертикальные каналы, по которым в процессе гидровулканизма [6] поднимались вверх термальные флюиды, обогащенные известковым веществом. Образованные ими конусовидные поднятия затем заселялись рифостроящими организмами (Известковые конусовидные поднятия (рифовые ядра), по-видимому, фаменского возраста. Из-за отсутствия фауны выделяются условно (скв. 885, Арбузовское поднятие). Установленный комплекс фауны относится лишь к заволжскому горизонту (И.А. Антропов, Г.И. Мартыненко, 1971).). На связь рифовых

сооружений с зонами разломов указывалось во многих работах. Наибольшее развитие гидровулканические поднятия и образованные на них рифовые постройки получили в зонах интерферирования кольцевых структур (Интерференция здесь – наложение структур центрального типа друг на друга [9]). Последние в данном случае являются важным признаком проницаемости земной коры, установленным дешифрированием телевизионных космических снимков [3, 9]. Интерферирующие кольцевые структуры, выявленные в зоне Прикамского глубинного разлома, соответствуют прибортовым участкам Усть-Черемшанского и Нижнекамского прогибов ККСП, где и сосредоточено большинство известных в настоящее время седиментационных (рифогенных) поднятий (рис. 3). С рассматриваемыми кольцевыми структурами связано много хорошо изученных рифогенных поднятий, биогермная природа которых доказана, а облекающие их отложения турнейского, тульского и бобриковского горизонтов содержат залежи нефти. Приуроченность рифогенных поднятий к кольцевым и радиальным разломам характерна также для Шенталинско-Черемшанской кольцевой структуры (Нурлатско-Черемуховский нефтеносный район). Здесь разломы также генерировали тепло и создавали условия для развития рифостроящих организмов. Термоаномалии пластов D_1 и D_0 с температурой 39-43 °С при фоновой 36,5-37 °С [8] располагаются вблизи кольцевых разломов, а проницаемые и трещиноватые зоны подтверждаются радиоактивными аномалиями семилукских и сакмарских отложений и магмопроводящими каналами, продуцировавшими в девоне эффузивные лавы туффилов и андезитовых порфиринов. С последними в старооскольском горизонте (пласт “средний известняк”) связаны биогермы (скв. 48) [1]. Приуроченность рифогенных сооружений к областям проявления магматизма и вулканических структур центрального типа - гайотам и гиадокластитовым кольцам - отмечалась в провинции Афар (биогермы молодого возраста 30-40 тыс. лет) и в Урало-Поволжье. При поисках залежей нефти в пределах кольцевых структур

необходимо обратить внимание на участки развития кор выветривания (элювия) фундамента и зон тектонических нарушений в верхних горизонтах осадочного чехла, особенно тех, которые приводили к увеличению трещиноватости этих пород. Кора выветривания (см. рис. 2 , б) и зоны повышенной трещиноватости фундамента и осадочного чехла могут рассматриваться как коллекторы и содержать нефть. На наличие следов жидкой нефти и битумов в элювии фундамента Татарского свода (скв. 2 Кабык-Куперская, 17 Кутлу-Букашская и 5 Шугуровская) указывали ранее [4]. В толще карбона перспективны на поиски ловушек литологического, структурно-литологического и комбинированного типов эрозионные предвизейские врезы, заполненные терригенными отложениями бобриковского горизонта увеличенной мощности, а также рифогенные поднятия, приуроченные к отдельным частям кольцевых и радиальных разломов, особенно Билярской и Каргалинской кольцевых структур, слабо изученных бурением и сейсморазведкой (см. рис. 3). В этом отношении кольцевые вулкано-тектонические структуры (вулкано-кальдеры) являются новым объектом поисков месторождений нефти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьянов В.И., Курбетов Ф.Я. Живетский страматопоро-коралловый биогерм на юге ТАССР и его фауна. – Труды Геол. ин-та. Казань, 1970, вып. 26, с. 24- 26.

Гинтов О.Б. Структуры континентальной земной коры на разных этапах ее развития. Киев, Наукова думка, 1978.

Глуховский М.З. Кольцевые структуры юго-востока Сибири и их возможная природа. - Геотектоника, 1978, № 4, с. 50-63.

Журавлев Е.Г., Лапинская Т.Н., Рябухин Г.Е. О перспективах нефтегазоносности погребенных кор выветривания фундамента в некоторых районах СССР. - Геология нефти и газа, 1972, № 4, с. 20-24.

Иванчук П.П. Рифы нерифового происхождения. - Природа, 1972, № 11, с. 54-59.

Кензин Ф.А., Степанов В.П., Халабуда Э.П. Кристаллический фундамент ТАССР по данным крупномасштабного геолого-геофизического картирования. - В кн.: Геология, петрология и металлогения кристаллических образований Восточно-Европейской платформы. М., 1976, т. 1, с. 202-207.

Лапинская Т.А., Журавлев Е.Г. Погребенная кора выветривания фундамента Волго-Уральской газонефтеносной провинции и ее геологическое значение. - ТрудыМИНХиГП, 1967, вып. 71, с. 11-170.

Синявский Е.И. Подземные воды палеозойских отложений Татарии в связи сформированием нефтяных месторождений и оценкой перспектив нефтеносности. Авто-реф. на соиск. учен. степени канд. геол. - минер. наук. Казань, 1965 (Каз. гос. ун-т).

Соловьев В.В. Структуры центрального типа территории СССР по данным геолого-морфологического анализа. М., Недра, 1978.

Стрельников С.И. Особенность структуры Урала по данным дешифрирования космических снимков. - Сов. геология, 1979, № 7, с. 49-61.

Таблица

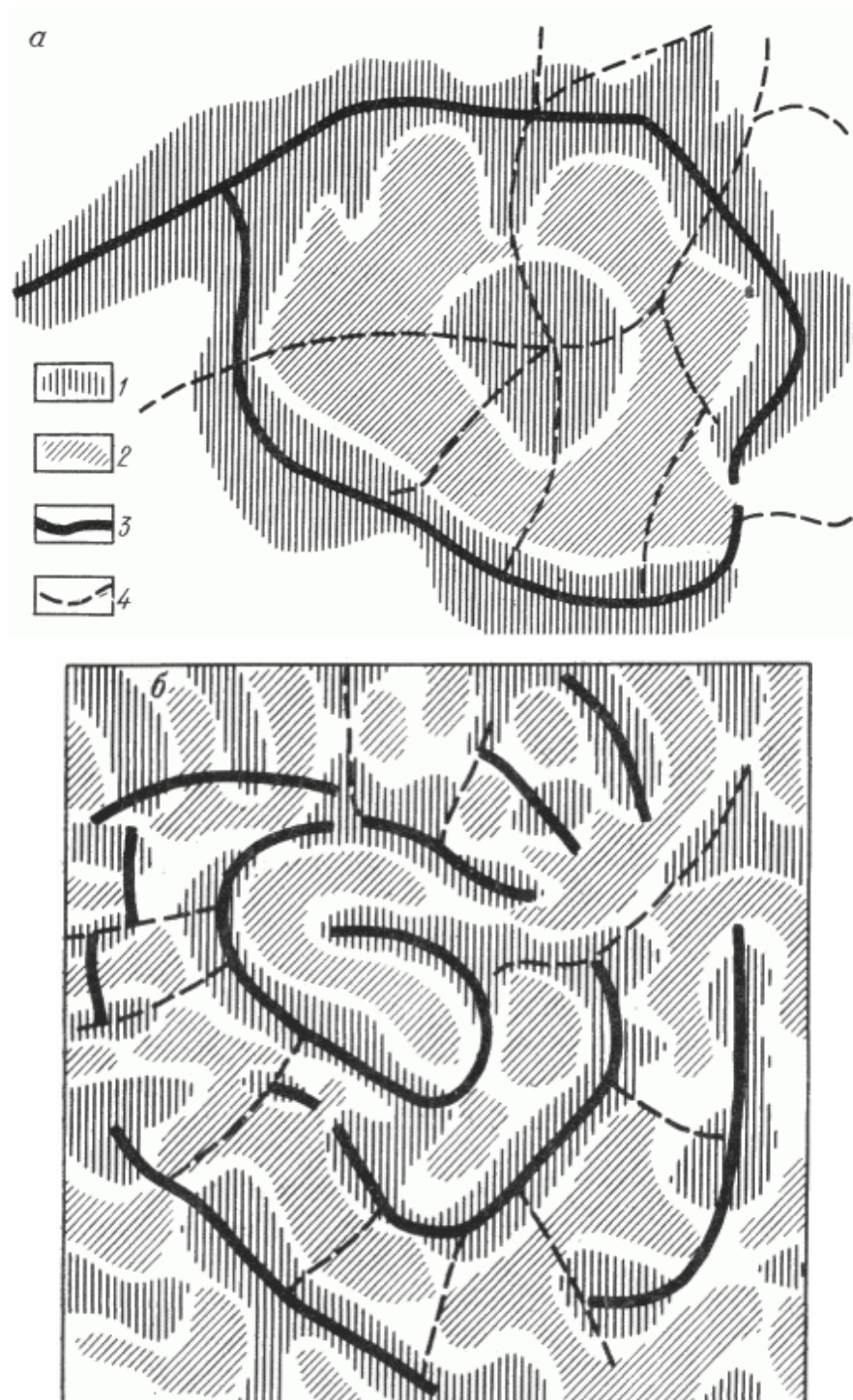
Петрографический состав пород кристаллического фундамента, вскрытых скважинами в пределах кольцевых структур

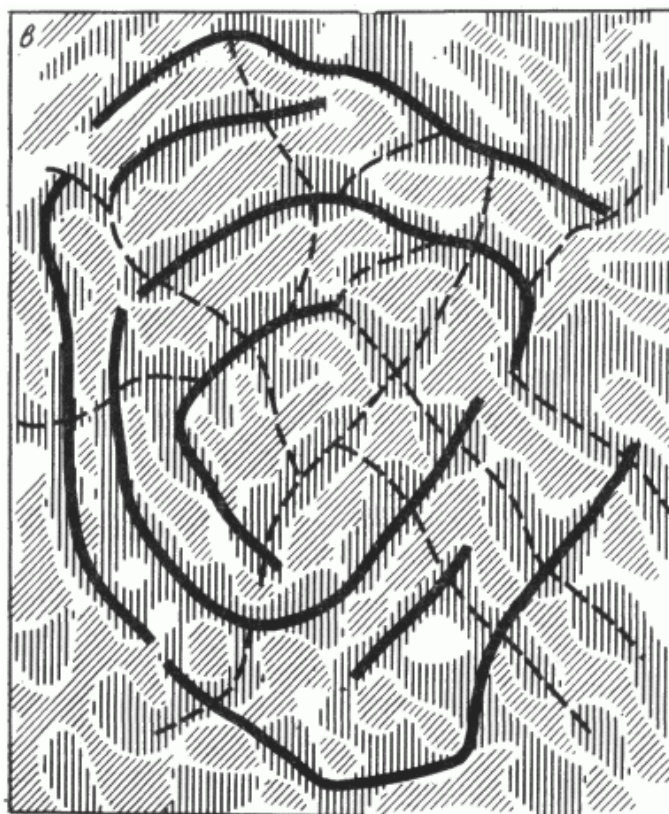
Название кольцевой структуры	Элементы кольцевой структуры	Номер скважины	Петрографический состав фундамента (архей - ранний протерозой)
Пальчиковская	Внутрикольцевое пространство	148	Высокоглиноземистый биотит-гранат-силлиманит-кордиеритовый гнейс с включениями скарнового магнетита гидротермального генезиса
		6	Диафторированные сланцы, сходные с метаморфизованными аркозовыми песчаниками и гравелитами
	Кольцевое обрамление	727	Катаклазированный и милонитизированный гранито-гнейс, напоминающий метапесчаник
		725	Измененный гидротермальными процессами гранитизированный биотит-гранатовый гнейс с прожилками вторичного кальцита
		29	Мигматизированные и гранитизированные породы, характерные для приразломных зон
		518	То же
Каргалинская	Внутрикольцевое	902	Чарнокиты с выделением

	пространство		гидротермального мусковита
		863	Катаклазированные и диафторированные мигматиты микроклинового гранитоида с эпидотом
		840	Биотитовые и биотит-пироксен-роговообманковые плагиогнейсы по породам основного состава, как правило, гранитизированные со вторичными выделениями пирита, серицита и эпидота
	Кольцевое обрамление	851	Раздавленный биотитовый плагиогранито-гнейс и катаклазированный микроклиновый гранит с гранатом
		854	Гранитизированный биотит-плагиоклазовый гнейс с выделением по трещинам эпидота
		7	Окварцованный плагиоклазовый гнейс повышенной плотности (2,76 г/см ³)
		893	Гранитизированный биотит-плагиоклазовый гнейс с тонкими вертикальными трещинами, выполненными эпидотом и кальцитом
		743	Биотит-роговообманковый мелкозернистый тонкополосчатый

			песчаниковидный сланец, эпидотизированный, хлоритизированный и катаклазированный
		792	Мигматиты биотитовых и амфиболовых плагиогнейсов с прожилками плагиогранита
		562	Массивный биотитовый плагиогранит, образовавшийся при диафторезе эндербита, с прожилками магнетита гидротермального генезиса
		18	Микроклинизированный биотит- гранатовый гнейс
		834	Окварцованный габбро-анортозит с гранатом
		829	Мигматиты плагиогранита и гранат- биотитовой породы
		905	Мигматиты амфиболизированного основного кристаллосланца и эндербита с гранатом

Рис. 1. Схемы зональности магнитного поля над кольцевыми структурами:
Пальчиковской (а), Макаровской (б), Урганчинской (в).





1 - магнитные максимумы; 2 - магнитные минимумы; разломы: 3 - кольцевые,
4 - радиальные

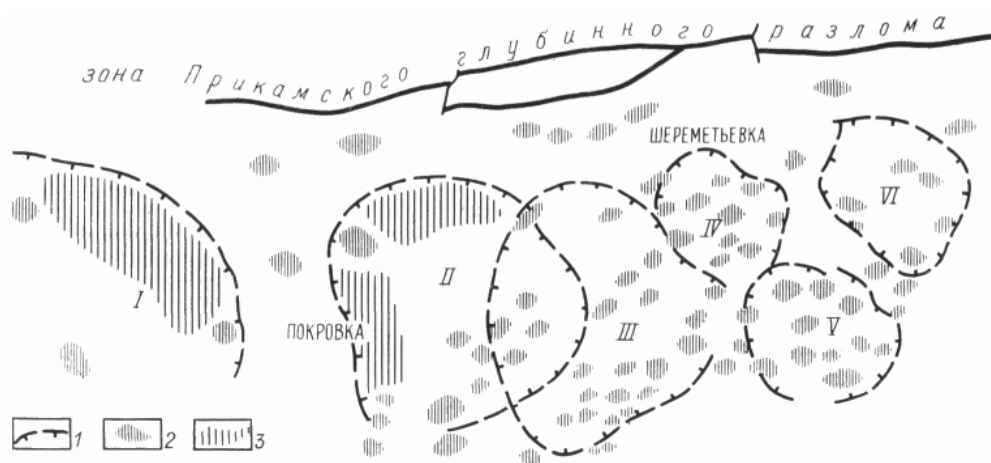
Рис. 2. Карты изопакт элювиальных отложений фундамента Макаровской (а)
и Урганчинской (б) кольцевых структур.





1 - кольцевые и радиальные разломы; 2 - изопахиты, км; 3 - скважины

Рис. 3. Карта расположения кольцевых структур.



1 - контур кольцевой структуры; 2 - седиментационные структуры тульского горизонта; 3 - участки для постановки сейсморазведки МОГТ; структуры: I - Билярская, II - Каргалинская, III - Урганчинская, IV - Нижнеуратьминская, V - Макаровская, VI - Пальчиковская