

Н.А. Докучаева, Е.Е. Андреева, Ю.М. Арефьев
 ГУП "НПО Геоцентр РТ", Казань
 gupgeocentr@i-set.ru

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ПО ДАННЫМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Целевое назначение исследования - поиски небольших месторождений, приуроченных к локальным поднятиям или неструктурным ловушкам, а также ранее пропущенных мелких сложнопостроенных залежей на эксплуатируемых месторождениях. Исследования направлены на выявление объектов кристаллического фундамента, контролирующих залежи углеводородов в осадочном чехле. К числу таких объектов относятся: тектонические разломы длительного действия, в том числе кольцевые и линейные; положительные морфоэлементы (эрозионные выступы, террасы-тектонические горсты); палеовулканические образования.

1. Введение

Территория Республики Татарстан, как и всей Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, относится к старым нефтедобывающим районам с высокой разведанностью ее перспективной части.

В платформенных областях со сравнительно небольшой мощностью осадочного чехла на поздней стадии нефтепоисковых работ нефтегазразведчики вынуждены ориентироваться на поиски небольших месторождений, приуроченных к локальным поднятиям или неструктурным ловушкам, а также ранее пропущенных мелких сложнопостроенных залежей на эксплуатируемых месторождениях. Выявление подобных объектов требует применения более совершенных методов исследования.

Наряду с применением таких традиционных методов нефтепоисковых работ, как районирование территории по

степени перспектив нефтеносности, оптимизация процесса геологоразведочных работ (ГРП), совершенствование методики (ГРП) и др., широкое развитие получают другие направления. Для ближайшего будущего приоритетным нужно признать изучение строения и генерирующей углеводородной роли фундамента.

К объектам кристаллического фундамента, контролирующим залежи углеводородов в осадочном чехле, могут быть отнесены: • тектонические разломы длительного действия, в том числе кольцевые и линейные; • положительные морфоэлементы (эрозионные выступы, террасы-тектонические горсты); • палеовулканы (Рис. 1).

Перечисленные выше элементы кристаллического фундамента в пределах Южно-Татарского свода (ЮТС) имеют, вероятно, не только пространственную, но и генетическую связь с распределением залежей углеводородов в осадочном чехле, так как распределение гравимагнитных полей в Волго-Уральской области свидетельствует о весьма ограниченном разрушении ЮТС изнутри (в отличие от других аналогичных структур региона) в процессе эволюции континентальной литосферы.

Это могло способствовать, с одной стороны, долговременному сохранению в нем интрателлурического потока, прогреву бассейна осадконакопления и, как следствие, бурному развитию биопланктона, а с другой – длительному поступлению в бассейн из действующих вулканов и разломов железа и марганца – активных осадителей органического углерода. Одновременное проявление этих двух факторов, при прочих равных условиях, возможно, и привело к формированию здесь уникального по запасам Ромашкинского месторождения нефти.

2. Тектонические разломы

На современном этапе возросла актуальность выявления разрывных нарушений разных рангов и масштабов, так как различного рода неструктурные ловушки обязаны своим генезисом преимущественному развитию в нефтегазоносных комплексах разрывных нарушений. Поэтому важнейшей задачей становится определение влияния тектонической трещиноватости на распределение емкостных характеристик коллекторских толщ, их проводящей или экранирующей роли.

Различное нарушение сплошности пород характеризуется определенной степенью дефицита плотности, поэтому в гравитационном поле практически всегда находит

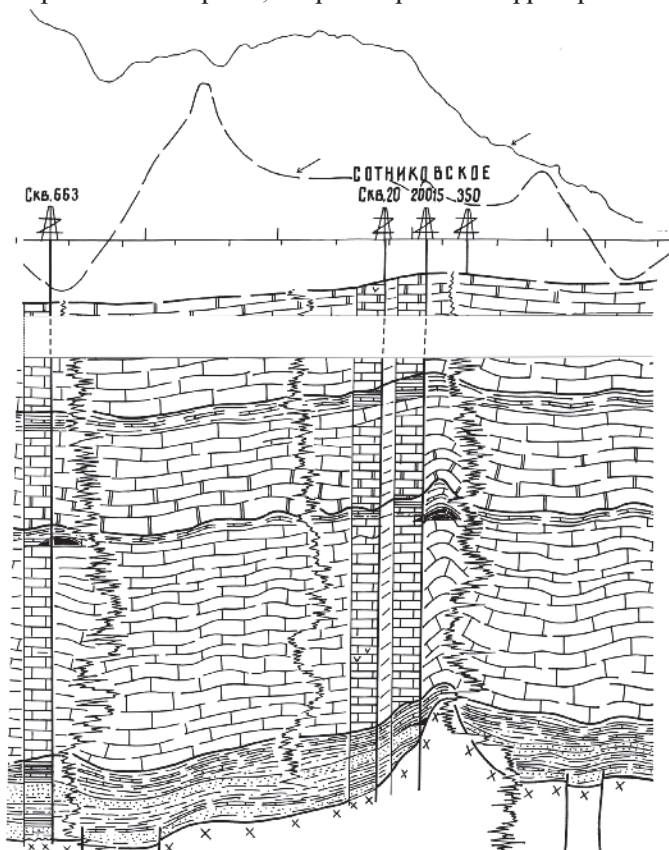


Рис. 1. Сейсмогеологический профиль I – I. (Выкопировка из материалов АО "Татнефтегеофизика").

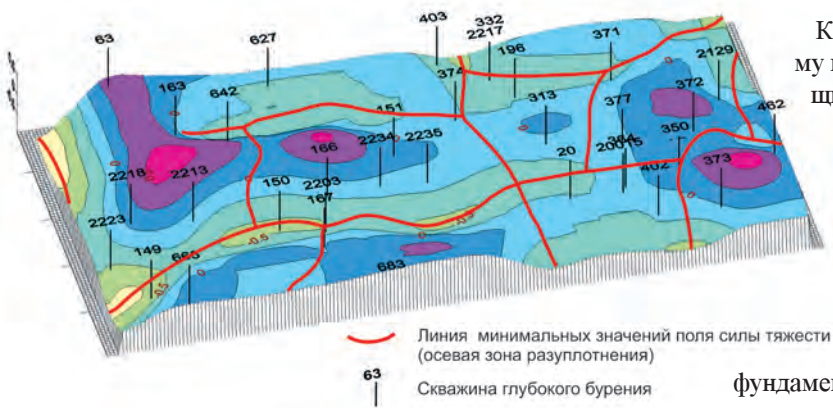


Рис. 2. Фрагмент карты локального поля силы тяжести. (Рис. 2, 3, 4, 5 – построения выполнены авторами, по материалам АО “Татнефтегеофизика”).

отражение любое нарушение. По отрицательным или пониженным линейно-вытянутым аномалиям поля силы тяжести различной интенсивности трассируются фрагменты зон разрывных нарушений или тектонической трещиноватости (Рис. 2). Геологическими факторами, способствующими выявлению тектонических нарушений по данным магниторазведки, являются наличие в зонах разломов магматических тел, приразломных структур, значительное перемещение разделяемых блоков, а также вторичные изменения пород фундамента.

В настоящее время накоплен определенный опыт изучения разрывной тектоники методом магниторазведки. Намечен ряд признаков, позволяющий по характеру распределения магнитного поля трассировать зоны тектонических нарушений, разделяющих фундамент на блоки, и изучать его вещественную неоднородность.

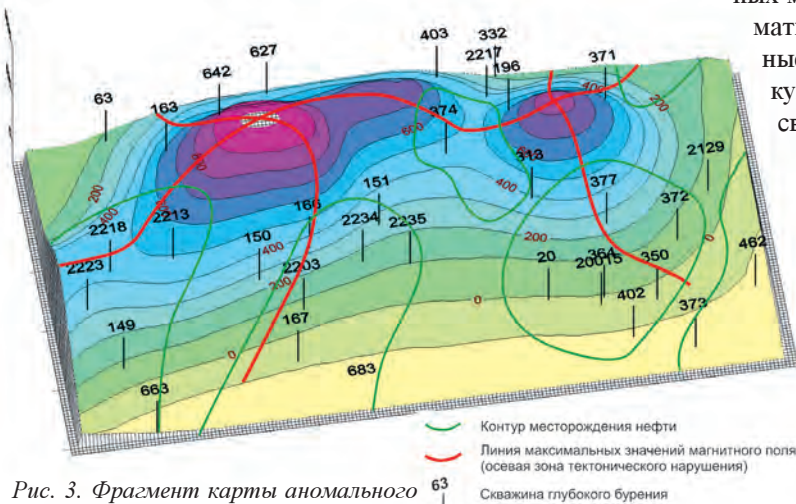


Рис. 3. Фрагмент карты аномального магнитного поля.

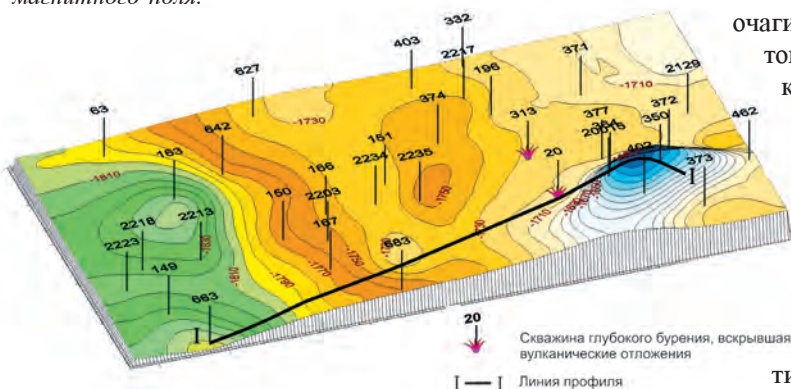


Рис. 4. Фрагмент карты поверхности кристаллического фундамента.

К основным признакам выявления по магнитному полю разрывных нарушений относятся следующие:

- протяженные магнитные ступени, которые являются отражением границ разделов более и менее погруженных магнитовозмущающих масс или границей разделов магнитных и слабомагнитных пород фундамента. Магнитные ступени выделяются по линии максимальных горизонтальных градиентов поля и характеризуют шовные зоны пород кристаллического фундамента (Рис. 3);

- крутые и резкие ограничения аномалий, торцовое сочленение разноориентированных аномалий и т.д.;

- цепочки узких линейных аномалий, смещение их в плане, изгибы изодинам, секущих основное простирание.

Положительные аномалии поля линейно-вытянутого простирания рассматриваются как отображение осевых зон разломов, заложенных в архейском фундаменте и подновленных, в ряде случаев, более молодыми движениями.

3. Положительные морфоэлементы

При блоковом строении кристаллического фундамента границы между блоками на самых ранних этапах наступления девонского моря нередко могли выступать как граница суши (континентальной или островной) и моря, вдоль которой потенциально формировались песчаные тела с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС). По мере усиления трансгрессии роль суши переходит к палеовыступам внутри блоков. В зависимости от глубины эрозийного среза в качестве положительных морфометрических элементов проявляются: • магматические тела на фоне осадочных пород; • изверженные породы повышенной основности и плотности; • купола, вскрытые эрозией; • магматические камеры и связанные с ними подводящие каналы и т.д.

4. Палеовулканы

Среди положительных морфоэлементов фундамента, формирующих границу суша-море, предпочтение, по-видимому, следует отдавать палеовыступам, обусловленным вулканическими постройками.

Зона проявления вулканизма выступает как проводник более высокого и длительного локального теплового потока, который своими корнями имеет, вероятно, коровые и мантийные (в том числе астеносферные) магматические (энергогенерирующие) очаги. Так, относительно повышенная температура пластов D_1 и D_0 отмечается в скв. №№ 1, 56, 120 для Сотниковско-Эштебенькинского кольцевого разлома (Степанов и др., 1983), в скв. №№ 94 и 103 Нурлатского разлома, в скв. №№ 73, 113 Ульяновско-Мокшинского разлома, в которых в пластах D_1 и D_0 зафиксирована, соответственно, температура: 39, 42.9, 38.8, 39.2, 39, 39.5, 39.2 °С при фоновой в сводовой части Нурлатской структуры – 36.5 °С, 37 °С (Синявский, 1965). Выделение тепла, по-видимому, наблюдалось и в процессе жизнедеятельности рифостроящих организмов в старооскольское, фанменское и турнейское время.

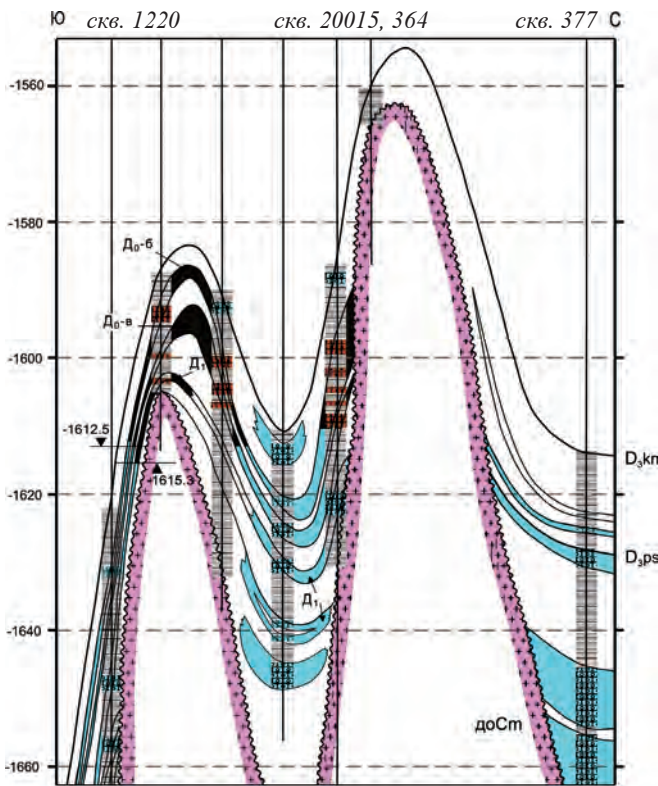


Рис. 5. Геологический профиль по отложениям верхнего девона.

Задача выявления палеовулканических построек эффективно решается с помощью гравимагнитных наблюдений. В идеале им соответствуют «точечные» или «линейные» типы положительных магнитных аномалий, обусловленных, соответственно, одиночными (иногда осложненными боковыми кратерами) и трещинными излияниями по глубинным разломам. При относительно малом эрозионном срезе эпицентр вулкана (кальдера проседания) фиксируется характерным осложнением магнитного поля, которое дублируется и локальным осложнением поля силы тяжести.

Характерные гравимагнитные аномалии, распространенные, в основном, в обрамлении палеовулканических построек, зафиксированы нами на ряде площадей северного и северо-западного склонов ЮТС, где в терригенном девоне и каменноугольных отложениях выявлены месторождения нефти (Бурдинское, Сакловское, Тавельское, Аканское, Степноозерское, Западно-Сотниковское, Заречное и др.).

Палеовулканы, морфологически выраженные в теле фундамента на ранних этапах трансгрессии девонского моря, могли выступать также и островной границей суши и моря, вдоль которой формировались пласты с улучшенными коллекторскими свойствами.

Примером палеовыступа вулканического происхождения может являться, на наш взгляд, Сотниковский локальный (700 x 1000 м) выступ кристаллического фундамента, вскрытый скважинами 364, 20015, 350 и др., приуроченный к Сотниковско-Эштебенкинскому кольцевому разлому (Юго-западный склон ЮТС), структуры облекания которого, а также рифогенные постройки в

пределах его влияния являются нефтеносными (Рис. 1, 4, 5).

Подтверждением вулканического происхождения Сотниковского выступа фундамента могут служить данные скв. № 20 Нурлатской площади, вскрывшей туффитовые породы в живетском ярусе среднего девона, а также данные бурения скв. № 313 (Черемшанская) и № 374 (Ульяновская), вскрывшим магматические породы (Ситдииков, 1968) (Рис. 4).

Как следует из рис. 2 – 5, месторождения нефти соответствуют характерные локальные изменения гравимагнитных полей в пределах развития палеовулканов и кольцевых структур (тектонokonцентров) в целом. То есть, на основании распределения поля силы тяжести и магнитного поля имеются хорошие предпосылки для выявления участков возможной локализации залежей нефти в нижних горизонтах осадочного чехла, связанных с деятельностью долгоживущих палеовулканов. Решение этой задачи будет способствовать увеличению резерва запасов нефти как в Татарстане (особенно на площадях, относительно неопроискованных глубоким бурением), так и на сопредельных территориях.

Итак, новым объектом нефтепоисковых работ, на наш взгляд, могут являться долгоживущие вулкано-тектонические структуры (палеовулканы) кристаллического фундамента, непосредственно влияющие на образование и локализацию нефтяных залежей в нижних горизонтах осадочного чехла.

Заключение

На основании распределения поля силы тяжести и магнитного поля имеются хорошие предпосылки для выявления участков возможной локализации залежей нефти в нижних горизонтах осадочного чехла, связанных с деятельностью долгоживущих палеовулканов.

Литература

Синяевский Е.И. Автореферат канд. диссерт. Казань. КГУ. 1965.
 Ситдииков Б.С. *Петрография и строение кристаллического фундамента Татарской АССР*. Казань. Изд-во Казанского университета. 1968.
 Степанов В.П., Боронин В.П., Докучаева Н.А. и др. *Кольцевые структуры земной коры Волжско-Камской антеклизы*. Казань. Изд-во Казанского университета. 1983.



Сотрудники ГУП "НПО Геоцентр РТ"