



Р. М. Бембель
А. А. Кузьмин
М. Р. Бембель

СИНТЕТТ, ТЮМЕНЬ
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СУРГУТНИПИНЕФТЬ, ТЮМЕНЬ

ВЫЯВЛЕНИЕ МАЛОРАЗМЕРНЫХ АНОМАЛИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

Безусловной морфологической особенностью залежей углеводородов для большинства месторождений Западной Сибири является высокая степень локализованности высокодебитных участков и мозаичный характер их пространственного распределения. Такая особенность, несомненно, не случайна и обусловлена некоторой физико-геологической природой их образования. Разгадка генетического механизма образования локальных очагов высокодебитных зон представляется весьма актуальной, поскольку природа их образования предопределяет как методологию поиска, разведки и разработки залежей УВ в целом, так и весь набор методов и технологий их надёжного картирования и освоения.

Первые исследования пространственной геометрии, литологических и промысловых параметров мозаичных очагов высокодебитных скважин, выявление их основных геолого-геофизических признаков и генетической природы были начаты в Западной Сибири в связи с проблемой малоразмерных залежей в баженовской свите [1, 3, 4, 5, 6].

При этом были установлены локальные вторичные изменения глинистых отложений с образованием большого числа трещин, ярко выраженными следами гидротермального и деструктивного метаморфизма, образование вторичных минералов и нового типа пород, названного баженимом [5].

Оказалось, что поперечные размеры таких локальных очагов высокодебитных скважин часто не превышают нескольких сотен метров и отделены друг от друга непроницаемыми породами, сохранившими первичное строение глинистых осадков. При анализе сейсморазведочных материалов нами были установлены в районах этих очагов узкие субвертикальные столбообразные аномалии, характеризующиеся резким падением амплитуд отражений в подстилающих интервалах разреза и локальными малоразмерными положительными структурами в верхнеюрских отложениях. Эти столбообразные геологические объекты и были названы нами *субвертикальными зонами деструкции (СЗД)*.

Подробный сравнительный анализ временных сейсмических разрезов и промыслово-геологических данных по подавляющему большинству региональных и площадных сейсморазведочных работ Западной Сибири позволил сделать ряд выводов о закономерных связях между местоположениями очагов высокой концентрации СЗД и нефтегазоносностью. Степень доказательности отдельных ниже приведённых выводов и их практическая ценность различны, но все они заслуживают внимания и дальнейшего углубленного исследования.

1. Большинство газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений на севере Западной Сибири приурочены к очагам повышенной концентрации СЗД. В региональном плане выделяется линейно-вытянутая полоса очагов СЗД на п-ве Ямал, протягивающаяся с северо-северо-запада на юго-юго-восток вдоль оси Нурминского мегавала и контролирующая следующие месторождения: Харасавейское, Крузенштерновское, Бованенковское, Нейтинское, Арктическое, Среднеямальское, Нулмуяхинское, Новопортовское. Далее, после перехода через южную часть Обской губы, чётко прослеживается продолжение этой иногда ветвящейся, раздваивающейся и прерывистой лентовидной области очагов СЗД через месторождения Ныдинское, Медвежье, Юбилейное, Уренгойское, Добровольское, Западно-Таркосалинское, Айваседопурское, Етыпурское, Вынго-Яхинское, Вынгапурское, Тагринское, Варьеганское, Новоганское, Новомолодёжное и т. д.

2. Геохимический анализ состава газа на Бованенковском месторождении показал присутствие здесь гелия глубинного происхождения, а на Медвежье - даже присутствие ртути, что является косвенным доказательством возможной вертикальной миграции флюидов по системам СЗД при геосолитонной дегазации из глубоких горизонтов литосферы. На сейсмических разрезах удастся проследить глубинные корни СЗД, уходящие в палеозойский фундамент. На основании геохимических данных можно предположить, что корни СЗД уходят значительно глубже, чем это удаётся «увидеть» на вре-

менных сейсмических разрезах. Сложный характер дегазации Земли проявляется через систему чрезвычайно тонких импульсно-вихревых процессов, поэтому для надёжного выявления геосолитонных каналов на больших глубинах потребуется существенное повышение разрешающей способности геофизических методов. Наиболее крупные сгущения геосолитонных каналов фиксируются и стандартными технологиями, но большое число рассеянных тонких каналов остаются не выявленными.

3. Закономерная корреляционная связь очагов высокой концентрации СЗД с положительными структурами первого, второго, третьего и четвертого порядков указывает на механизм структурообразования: это совокупность сеймотектонических и физико-химических взаимосвязанных процессов с положительными обратными связями, усиливающими друг друга. Включение этого механизма, по-видимому, вызывает повторяющимися во времени, но сконцентрированными в определённых зонах геосолитонными импульсами Земли. Совокупность процессов, реализующих механизм вертикального структурообразования, включает ударные волны (горные удары или землетрясения), интенсивное трещинообразование, дилатансионное разуплотнение, мгновенную ползучесть геологического материала по системам трещин, диапиризм разуплотнённых пород, электронную эмиссию при трещинообразовании, интенсивные экзотермические химические реакции с деструкцией органоминеральной матрицы пород, образование подвижных флюидов, тепловое расширение в осевой части очага геосолитонного излучения, латеральную миграцию наиболее подвижных флюидов к осевой наиболее разуплотнённой части очага и т. п.

Описанный механизм формирования положительных структур сопровождается латеральным перераспределением подвижных флюидов, за счёт чего рядом с активными СЗД могут образовываться отрицательные структурные формы. Заметим, что предложенная логическая цепь взаимосвязанных процессов отвечает механизму образования структур нагнетания, описанным В. В. Белоусовым [2].

4. Известный структурный метод поиска месторождений углеводородов, господствующий в нефтяной геологии более 100 лет, полностью согласуется с предлагаемой геосолитонной концепцией, согласно которой в активных очагах геосолитонного излучения образуются СЗД, положительные структуры и залежи углеводородов. Анализ многих, так называемых неструктурных типов залежей показывает, что они тоже в значительной степени связаны с геосолитонным механизмом, который не только формирует положительные структурные формы, но и создаёт зоны выклинивания и тектонического экрана. СЗД в этих случаях также контролируют местоположения залежей углеводородов, образующихся на наиболее крутых склонах структурных образований, в ядре которых действовал активный очаг геосолитонного излучения.

5. Степень вертикальной проницаемости по СЗД определяет сохранность залежей углеводородов и их

фракционный состав. В Западной Сибири выделяется целый ряд месторождений, где в сводовой части наиболее высокоамплитудных структур отсутствуют залежи углеводородов, тогда как на соседних, менее выразительных структурах имеются хорошие залежи нефти и газа. Анализ подобных ситуаций с привлечением сейсморазведочных материалов показал, что отсутствие залежей в наиболее высокоамплитудных структурах даже при наличии хороших коллекторов может быть обусловлено деструкцией покрышек в осевой части наиболее активных СЗД. В менее активных очагах, создающих меньшие по амплитуде положительные структуры, покрышки остались неразрушенными, что и обеспечило сохранность залежей. При достаточно высоком качестве сейсморазведочных материалов удаётся определять степень деструкции покрышек и, следовательно, уверенно прогнозировать сохранность залежей углеводородов до разведочного бурения.

Классическим подтверждающим примером является сравнение высоты подъёма СЗД на двух соседних месторождениях - Заполярном и Русском. Если на Заполярном месторождении активные СЗД достигают высоты подъёма из фундамента до отложений верхней юры и прослеживаются в меловом разрезе лишь фрагментарно, то на Русском система ярких СЗД, называемая здесь разломом, проникает вверх по разрезу до четвертичных отложений. Эта сквозная система СЗД на Русской структуре свидетельствует о высокой вертикальной проницаемости, возможно, с выходом в атмосферу лёгких фракций. Следствием этой различной проницаемости СЗД является то, что Заполярное - одно из крупных газово-газоконденсатных месторождений, а на Русском месторождении отсутствуют не только лёгкие, но и средние фракции углеводородов, и стоит серьёзная технологическая проблема добычи тяжёлых, малоподвижных углеводородных масел. Очевидно, что на Русском месторождении, где очаги геосолитонного излучения и их следы в виде ярких СЗД имели одно из наиболее высокоэнергетических проявлений на севере Западной Сибири, произошла наиболее глубокая переработка органического вещества и удаление лёгких фракций по трещинам.

К сожалению, при обычно редкой системе сейсморазведочных профилей при 2D-сейсморазведке не всегда удастся попасть точно на локальную активную СЗД, по которой могли бы выйти лёгкие фракции УВ из месторождений. При постановке объёмной сейсморазведки с высокой латеральной разрешённостью точность прогнозирования характера насыщения существенно возрастает, так как по полученным материалам легко установить качество вертикальной проницаемости для каждой СЗД на всей исследованной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин В. И., Ефремов Е. П., Кантелинин Н. Д., 1983, Модель коллекторов нефти баженовской свиты Салымского месторождения: Нефтяное хозяйство, **10**, 27 - 31.
2. Белоусов В. В., 1975, Основы геотектоники: М., Наука.

3. Бембель Р. М., Мегеря В. М., Бембель С. Р., 2003, Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов: Тюмень, Вектор Бук.
4. Бембель Р. М., 1991, Высокоразрешающая объемная сейсмо-разведка: Новосибирск, Наука.

5. Нестеров И. И., 1979, Новый тип коллектора нефти и газа: Геология нефти и газа, **9**, 26 - 29.
6. Нестеров И. И., Потеряева В. В., Салманов Ф. К., 1975, Закономерности распределения крупных месторождений нефти и газа в земной коре: М., Недра.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Роберт Михайлович БЕМБЕЛЬ - доктор геол.-минер. наук, профессор кафедры разведочной геофизики Тюменского нефтегазового университета.

Артём Александрович КУЗЬМИН - аспирант Тюменского нефтегазового университета.

Михаил Робертович БЕМБЕЛЬ - научный сотрудник ТО “СургутНИПИнефть”.