

are born, formed and situated in sedimentary bodies of basins, it is possible to understand structure features and space time pattern of their location only by interpretation of rock-bed associations system organization. It is necessary for that to reveal laws of matter-structure composition of rock-bed bodies-systems, processes, formation dynamic and their genesis. This is the shortest way for successful forecast, choose of substantiated strategy of prospecting and optimum variant of

oil and gas fields exploitation. Every natural integrated object-system has four main subjects for research: structure, matter, process and genesis. Final goal of system investigation is synthesis, integration of received knowledge into the single idea on the object nature. Coordinated, complex system investigations of oil and gas basins of Russia (and UIS) according to a single program will certainly be an important step in oil and gas geology development.

## КОЛЛЕКТОРЫ НЕФТИ И ГАЗА

УДК 553.98.061.4 © М.Ю. Зубков, А.Ш. Ситдигов, 1994

### ВТОРИЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ В ДОЮРСКОМ КОМПЛЕКСЕ УРЬЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.Ю.ЗУБКОВ(СибНИИМП),  
А.Ш.СИТДИКОВ(АО "ЛУКОЙЛ-Лангепаснефть")

Снижение темпов прироста запасов углеводородного сырья в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне вследствие открытия только дополнительных залежей в осадочном чехле стимулирует развитие поисково-разведочных работ на сравнительно новом и нетрадиционном объекте - доюрском комплексе (ДК).

Анализ коллекторских свойств пород, слагающих ДК, показал, что в подавляющем большинстве случаев они имеют очень низкие фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС). Так, их пористость обычно не превышает 4-6%, а проницаемость - менее 0,1 фм<sup>2</sup>. Низкие ФЕС пород, слагающих ДК, объясняются тем, что они в основном представлены или метаморфизованными палеозойскими породами, или эффузивно-осадочным комплексом триасового возраста [1-5], которые также в значительной степени уплотнены и литифицированы.

Как показали детальные литолого-коллекторские исследования, резкое улучшение ФЕС пород, слагающих ДК, происходит лишь в результате наложенных вторичных процессов, обусловленных неотектоническими движениями. В результате этих движений формируются зоны дробления (тектонической трещиноватости), по которым часто развиваются вторичные гидротермальные изменения, вызываемые поступающими по зонам тектонического дробления глубинными флюидами [2-4]. Именно к этим участкам приурочены УВ залежи, находящиеся в ДК.

К настоящему времени в ДК открыт ряд УВ залежей в Шаимском, Варьеганском, Красноленинском районах Тюменской области и на ряде площадей Томской области [2]. Получение притока парафинистой нефти из ДК, вскрытого скв. 134 Урьевского месторождения, позволяет надеяться, что и в Широком Приобье будут открыты УВ залежи в этом сложном и пока слабоизученном объекте.

Методы исследования. Коллекторские свойства образцов пород из ДК исследовались на стандартном оборудовании по общепринятым методикам. В результате этих исследований определены следующие параметры: пористость ( $K_p$ ),

проницаемость ( $K_{пр}$ ), водоудерживающая способность ( $K_a$ ) и плотность ( $\sigma$ ).

Вещественный состав пород анализировался следующим комплексом методов: оптическая микроскопия (в прозрачных петрографических шлифах), растровая электронная микроскопия (РЭМ) с микрозондом, рентгеноструктурный анализ (РСА) и термовесовой анализ.

Всего этими методами исследовано около 40 образцов, отобранных равномерно по глубине в интервале залегания ДК, вскрытого скв. 134 Урьевского месторождения.

Результаты исследований. Анализ результатов литолого-петрографических исследований показал, что в интервале ДК скважиной вскрыты три основных литологических типа пород, разделенных между собой литологическими и стратиграфическими границами несогласий.

Первый литологический тип, залегающий в основании вскрытого разреза (интервал глубин 3192-3214 м), представлен метаморфизованной осадочной породой, имеющей, вероятно, позднедевон-раннекаменноугольный возраст (рис. 1). Порода имеет серый цвет, слабовыраженную слоистость, обусловленную чередованием прослоев, сложенных зернами различной размерности и литологического состава. В серой массе отмечаются осветленные, почти белые участки, развивающиеся вдоль трещин и являющиеся явно вторичными образованиями. Размеры осветленных зон изменяются от первых миллиметров до 5-8 см. Возможно, они имеют большие размеры, превышающие диаметр отобранных образцов керна.

Микроскопические исследования показали, что серая слоистая порода - это кварцитопесчаник, состоящий в основном из зерен кварца, имеющего местами гранобластовую (мозаичную), а местами конформно-регенерационную структуру. Кварцевые зерна залегают слоями, внутри которых они имеют близкие размеры. По гранулометрической характеристике зерна в слоях изменяются от мелкозернистых до грубозернистых с примесью гравийных обломков. Мощность прослоев изменяется от нескольких миллиметров до первых сантиметров.

В песчаниках отмечаются тонкие (толщина 1-4 мм) глинистые прослойки, представленные ориентированными лейстами иллита (гидрослюды) с примесью смешанослойных образований (ССО) на его основе с небольшой долей набухающих слоев.

Содержание цемента в песчаниках не высокое - обычно не более 3-5%, причем в основном это кальцит, реже иллит.

Карбонатный цемент распределен неравномерно: больше всего его в мелкозернистых прослойках (иногда до 15-20%), а меньше всего - в



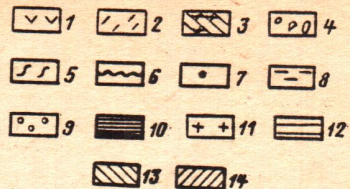
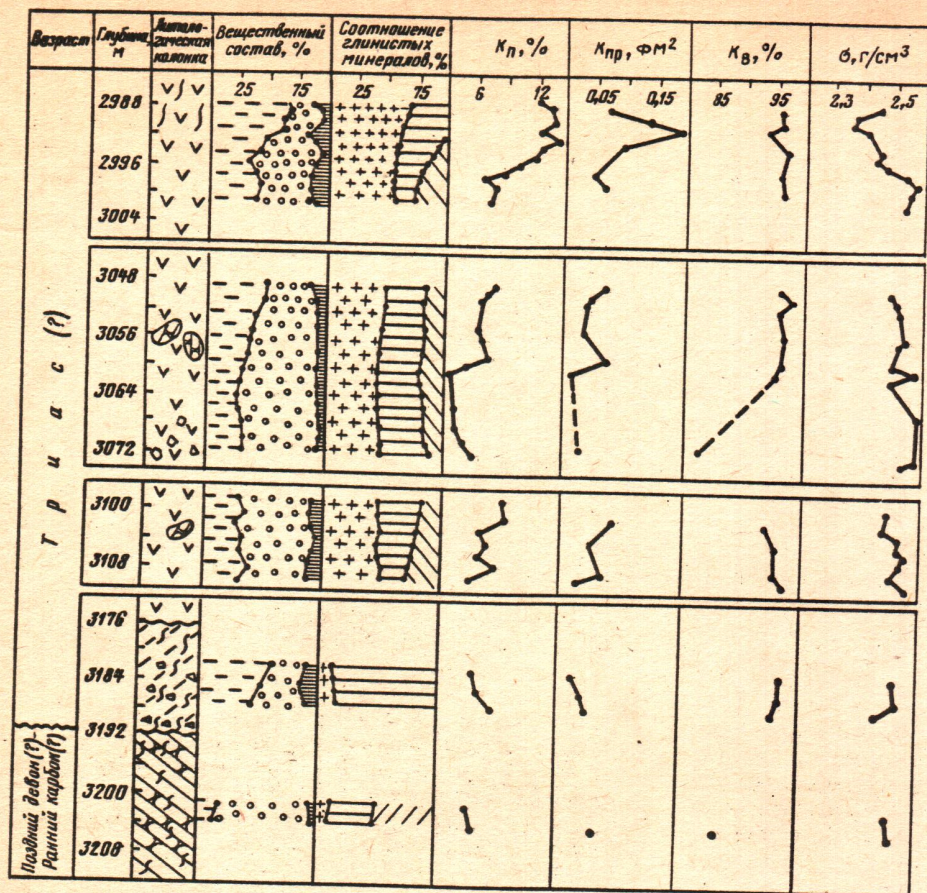


Рис. 1. Литолого-петрофизический разрез доюрского комплекса Урьевского месторождения:



Рис. 2. Снимки РЭМ и результаты микрозондового элементного анализа различных участков палеозойских кварцитопесчаников:

крупнозернистых (не более 1-3%). Изредка в небольшом количестве встречается мелкокристаллический пирит.

Серый цвет кварцитопесчанику придает рассеянный в нем тонкочешуйчатый графит, размеры отдельных чешуек которого изменяются от 0,1 до 1 мм (рис. 2, а). Чешуйки графита распределены в породе неравномерно. Так, в прослойках мелкозернистых песчаников с карбонатным цементом их много - до 5-8%, причем в самой прослойке они распределены довольно равномерно. В крупнозернистом прослое, напротив, графитовых чешуек очень мало - не более 1-2%.

Интересно отметить, что иногда одна и та же чешуйка графита захватывается с одной стороны кварцевым зерном, а с другой - карбонатным цементом. Из чего можно заключить, что процессы регенерации кварцевых зерен и отложения карбонатов более поздние, чем образование графита.

Возникновение мелкочешуйчатого графита, вероятно, связано с метаморфизмом битумоидов, содержащихся в палеозойских песчаниках. Об

этом же свидетельствует низкое содержание минеральных примесей в графите (см. рис. 2, а). Размеры чешуек, скорее всего, соответствуют величине диаметра пор, в которых содержался битумоид.

Преобразование исходных палеозойских песчаников в графитсодержащий кварцитопесчаник свидетельствует об их значительном преобразовании, обусловленном, по-видимому, одной из разновидностей локального метаморфизма.

Осветленные, почти белые участки, развитые в виде пятен и вытянутых вдоль трещин зон, в описанных кварцитопесчаниках имеют гранулярную или порфиоровидную структуру. Зерна, слагающие эти участки, обычно изометричны и имеют размеры, варьирующие в пределах 1-5 мм. Их состав кварц-полевошпатовый, причем полевой шпат представлен исключительно калиевой разновидностью. Цементируются кварц-полевошпатовые зерна мелкокристаллическим серицитом (см. рис. 2, б).

Поверхность мелких каверн, встреченных в



этих участках, также покрыта серицитом. По данным микронзондового элементного анализа в цементе кроме серицита присутствуют минералы железа, представленные сидеритом и, вероятно, гетитом (см. рис. 2, б).

В открытых трещинах образовались кристаллы водяно-прозрачного кварца (горного хрустала), которые в зависимости от величины раскрытости трещин достигают размеров (по длинной оси) 3-5 мм (см. рис. 2, в).

В небольшом количестве присутствуют жильный пирит и, возможно, галенит. Судя по взаимоотношениям перечисленных минералов между собой, можно восстановить последовательность их образования.

Первыми в наиболее проницаемых (трещиноватых) участках кварцитопесчаников образовывались кристаллы калиевого полевого шпата и кварца (первой генерации), которые цементировались серицитом. Затем в цементе же отлагались сидерит и гетит.

На более поздней стадии выделились кристаллы "горного хрустала" (вторая генерация), и самым последними - сульфиды.

Судя по набору минералов, входящих в описываемые осветленные участки, развитые в кварцитопесчаниках, можно заключить, что они образовались в результате наложенных гидротермальных процессов.

Исходя из минерального состава ассоциации гидротермы имели щелочной состав, повышенный окислительный потенциал и высокую температуру (вероятно, около 450-550°С). О повышенном окислительном потенциале свидетельствует окисление (исчезновение) чешуйчатого графита и сульфидов в осветленных участках.

Лишь позднее, после развития второй генерации кварца и снижения температуры гидротерм (вероятно, до 150-200°С), их окислительный потенциал уменьшился и стало возможным отложение жильных сульфидов.

Притоки парафинистой нефти получены из интервала, сложного описываемым типом пород. Однако анализ коллекторских свойств измененных кварцитопесчаников показал, что их нельзя отнести к классу коллекторов из-за низких ФЭС (см. рис. 1). Кажущееся противоречие можно объяснить тем, что полученные из скважины куски зерна представляют собой не коллектор, а матрицу, или породу, не содержащую трещин.

Скорее всего, трещины имеют протяженность, превышающую размеры (диаметр) зерна, и при бурении зерно распадается по этим трещинам, а сами трещины "исчезают". На поверхность выносятся лишь монолитные обломки, покрытые микродрузами кварца (см. рис. 2, в), свидетельствующие об имевшихся в породе открытых трещинах, по которым распался поднимаемый зерно.

Таким образом, описываемый коллектор можно отнести к трещинно-кавернозному типу вторичного происхождения, в котором и фильтрационные, и емкостные свойства главным образом связаны с трещиноватостью, имеющей тектоническое происхождение, и кавернозностью, возникающей за счет выщелачивания неустойчивых минералов.

Породы, слагающие следующий литологический тип, с угловым и стратиграфическим несогласием залегают на кварцитопесчанике в интервале глубин 3176-3192 м (см. рис. 1).

Описываемый тип представлен светло-серыми, местами до серых, слоистыми, рыхлыми "мусорны-

ми" породами, вероятно, фангломератами с многочисленными поверхностями скольжения, сложенными разноразмерными слабокатаными обломками кварца и полевых шпатов и цементированными глинистыми минералами. В породе присутствуют также стяжения сидерита, а слоистая текстура подчеркивается серыми до темно-серых прослойками, обогащенными рассеянным обугленным детритом. Слоистость ориентирована под углом 30-50° к оси зерна. Предполагается, что порода имеет триасовый возраст.

Исследования показали, что обломочная часть фангломератов представлена, помимо кварца и калиевого полевого шпата, редкими обломками туфов и зернами сидерита, а в состав глинистого цемента входят главным образом иллит (до 85-90%) и ССО на его основе с небольшой долей набухающих пакетов (менее 15%).

Карбонатные минералы представлены исключительно сидеритом. Снизу вверх по разрезу в составе фангломератов увеличивается доля глинистого цемента, местами обогащенного рассеянным обугленным растительным детритом. Толщина таких прослоек, имеющих темно-серый цвет, достигает 1-2 мм.

Вниз по разрезу растет доля обломочных зерен, увеличиваются их размеры, возрастает также доля сидерита, который становится обычным компонентом цемента.

По составу обломочной и цементирующей частей фангломератов можно заключить, что они образовались в основном за счет подстилающих их палеозойских пород с небольшой примесью обломков эффузивов.

Коллекторские свойства фангломератов низкие ( $K_{п} - 6,2-8,2\%$ , а  $K_{пр} -$  менее  $0,1 \text{ фм}^2$ ), поэтому их можно отнести к классу флюидоупоров, которые являются покрывкой для УВ залежи в палеозойских кварцитопесчаниках (см. рис. 1).

Третий петрографический тип пород представлен светло-зелеными измененными эффузивами среднего состава с порфировой структурой, имеющими, вероятно, триасовый возраст. Они залегают на подстилающих их фангломератах и охарактеризованы зерном в интервале 2988-3176 м (см. рис. 1).

Анализ вещественного состава эффузивов показал, что они сильно изменены вторичными наложенными процессами, вызвавшими интенсивную аргиллизацию и карбонатизацию исходных пород, поэтому полностью восстановить их исходный минеральный состав невозможно.

Крупные порфиобласты и порфиоровидные выделения, входящие в состав эффузивов, представлены зернами кварца и почти нацело аргиллизированными и карбонатизированными плагиоклазами, причем чем крупнее плагиоклазовое зерно, тем интенсивнее оно изменено. Поэтому крупные порфиобласты - это, по существу, псевдоморфозы, в которых практически полностью отсутствуют исходные плагиоклазы.

Цементирующая масса, местами сохранившая исходную гялопилитовую или пилотакситовую структуру, в основном сложена глинистыми минералами, образовавшимися за счет вулканического стекла, и микролейстами кислых плагиоклазов, которые, имея более натровый состав, чем порфиоровые выделения, оказались менее подвержены процессам аргиллизации и карбонатизации.

В зависимости от исходного состава и степени вторичных преобразований изменяются состав



и соотношение глинистых минералов, карбонатов, а также плагиоклазов.

Глинистые минералы представлены главным образом ССО (доля набухающих пакетов от 15 до 40%), иллитом и хлоритом (см. рис. 1). Их суммарное содержание в породе изменяется от 30-35 до 60-65%. Иллит и ССО входят в состав цемента и замещают плагиоклазовые порфиробласты, хлорит кроме цемента встречается в трещинках, а также замещает редкие порфиробласты темноцветных минералов.

Карбонатные минералы представлены кальцитом, доломитом и сидеритом, их суммарное содержание в среднем изменяется от 6 до 12%. Наиболее распространен кальцит, который чаще всего развивается по плагиоклазам и трещинам. Сидерит также встречается в трещинах, а кроме того - в цементе, иногда в виде микростяжений.

Следует отметить, что в двух интервалах глубин (3054-3060 и 3102-3105 м) встречены образцы, содержащие разноразмерные остроугольные ксенолиты темно-серых описанных кварцито-песчаников, которые были захвачены излившейся на поверхность лавой.

Сопоставляя коллекторские свойства эффузивов с их вещественным составом и текстурно-структурными особенностями, следует обратить внимание на два интервала глубин. В первом из них (глубина 3066-3072 м) встречены самые плотные с минимальными пористостью и проницаемостью породы. Интересно, что эти породы имеют брекчиевидный облик, вероятно, свидетельствующий об их возникновении под действием не растягивающих, а сжимающих тектонических напряжений, что и привело к их дополнительному уплотнению, так как минеральный состав в этом интервале не отличается от окружающих его эффузивов (см. рис. 1).

Второй интервал, наоборот, выделяется максимальными значениями  $K_n$  и  $K_{пр}$  и минимальной плотностью пород. Он приходится на кровлю рассматриваемого разреза в интервале глубин 2988-3003 м (см. рис. 1). В нем наблюдается закономерное изменение вещественного состава пород и их коллекторских свойств снизу вверх.

Отмечается изменение цвета породы от светло-зеленого внизу до светло-серого, почти белого со слабым зеленоватым оттенком сверху. В этом же направлении увеличивается относительная доля глинистых минералов, а содержание полевых шпатов падает. В составе глинистых минералов также происходят явные изменения. Так, относительное содержание хлорита уменьшается примерно от 25% до нуля, доля иллита, наоборот, увеличивается от 20-25 до 35-40%, растет количество ССО (см. рис. 1).

Микроскопические исследования показали, что в наиболее трещиноватых (проницаемых) интервалах отмечается многоактное (зональное) обрастание крупных исходных кварцевых зерен снаружи явно вторичными более мелкими кристалликами кварца. Число таких зон изменяется от 1-3 (в самых низкопроницаемых участках) до 12-14 (в наиболее проницаемых).

Состав и соотношение карбонатных минералов также изменяются в вертикальном направлении: снизу вверх увеличивается доля сидерита, который в верхней части является единственным карбонатным минералом, заполняющим наряду с кварцем трещинки и жилки в породе. Кальцит и доломит появляются лишь в средней части разреза, и

их доля увеличивается книзу, где сидерит уже практически не встречается.

Таким образом, под действием вторичных процессов снизу вверх наблюдаются осветление исходной породы, усиление аргиллизации, сопровождающейся калиевым метасоматозом (иллитизация), окремнением и сидеритизацией. Скорее всего, описанные изменения связаны с поствулканической гидротермальной деятельностью. Отмечаемое увеличение интенсивности калиевого метасоматоза и осветления снизу вверх объясняется падением давления, вызывающим разгазирование и понижение температуры гидротерм при их подъеме вверх и соответственно повышении активности калия в этом направлении [6]. Гидротермы имели повышенный окислительный потенциал, обусловивший обеление исходной породы и обогащение калием, что способствовало развитию иллитизации. Кислый состав гидротерм не позволял образовываться кальциту и доломиту. Лишь на поздних стадиях в трещинах отложился сидерит.

Судя по сформировавшемуся набору минералов, а также сохранившимся текстурно-структурным особенностям эффузивов, можно предположить, что первоначально они представляли собой кислый андезит.

Несмотря на глубокие вторичные преобразования эффузивов и развитие в их кровле высокопористых аргиллизированных и слабоокремненных разновидностей, формирование коллекторов все-таки не происходит. Это объясняется тем, что возникает большое количество глинистых минералов (до 50% и более), что делает породу пластичной и резко снижает ее прочностные свойства. Возникающие вторичные поры имеют очень мелкие размеры (соизмеримые с размерами глинистых минералов), что и объясняет их высокую  $K_v$ , составляющую в среднем около 96% (см. рис. 1).

Если бы описываемые процессы протекали в породах более кислого состава, например дацитов, то произошло бы формирование вторичного коллектора, как, например, в ДК Даниловского месторождения Шаимского района [3].

Сопоставляя различные коллекторские параметры отобранных образцов между собой, можно отметить хорошо известные закономерности. Между  $K_n$  и  $K_{пр}$  имеется прямо пропорциональная связь. Величина  $K_v$ , напротив, находится в обратной пропорциональной зависимости от  $K_n$  и  $K_{пр}$  (см. рис. 1).

Самая тесная обратно пропорциональная связь существует между  $K_n$  и плотностью, которая нарушается лишь присутствием в образцах плотных минералов, таких как сидерит и пирит.

## В ы в о д ы

1. Доюрский комплекс, вскрытый скв. 134 Урьевского месторождения, сложен тремя различными типами пород, разделенными границами стратиграфических и угловых несогласий.

2. Первый литотип представлен палеозойскими графитосодержащими кварцито-песчаниками, в которых под действием тектонического дробления и последующей гидротермальной проработки сформировался трещинно-кавернозный коллектор, содержащий залежь парафинистой нефти.

3. Второй литотип, перекрывающий кварцито-песчаники, сложен фангломератами триасового возраста, которые из-за низких ФЕС могут быть



отнесены к флюидоупорам; они служат покрывкой для УВ залежи в палеозойских трещиноватых песчаниках.

4. Третий тип, перекрывающий фангломераты, представлен триасовыми эффузивами андезитового состава, интенсивно измененными поствулканической гидротермальной деятельностью.

5. В наиболее трещиноватых разновидностях эффузивов под действием гидротерм формируются пористые разновидности, которые, однако, из-за высокого содержания глинистых минералов обладают низкой проницаемостью и не являются коллекторами.

6. В доюрском комплексе рассматриваемого района возможно формирование вторичных коллекторов в двух типах пород: метаморфизованных палеозойских песчаниках и триасовых эффузивах кислого состава - при условии возникновения в них тектонической трещиноватости, сопровождающейся гидротермальными изменениями, в результате чего формируются трещинно-кавернозные коллекторы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев Е.Г., Лапинская Т.К. Кора выветривания фундамента и ее влияние на формирование перспективных горизонтов Западной Сибири // Тр. МИНХиГП. - 1976. - Вып. 112.
2. Зубков М.Ю. Гидротермальные силициты - перспективный нефтегазопромысловый объект доюрского фундамента Западно-Сибирской плиты // Геология и нефтегазоносность нижних горизонтов чехлы Западно-Сибирской плиты. - Новосибирск, 1990. - С. 87-101.
3. Зубков М.Ю., Васильев О.Е. Перспективы нефтегазоносности доюрского комплекса Шиманского района // Геология и нефтегазоносность триас-среднеюрских отложений Западной Сибири. - Новосибирск, 1991. - С. 124-137.
4. Зубков М.Ю., Федорова Т.А. Гидротермальные вторичные коллекторы в черных сланцах // Геология нефти и газа. - 1989. - № 6. - С. 26-30.
5. Куликов П.К. Фундамент Западно-Сибирской плиты в

Шиманско-Красноленинском районе // Сов. геология - 1968. - № 6. - С. 5-7.

6. Набоко С.И. Формирование современных гидротерм и метаморфизм растворов и пород. Вопросы вулканизма // Тр. I Всесоюзного вулканологического совещания. - М., 1962. - С. 52-62.

#### Abstract

Matter content and reservoir features are studied for pre-Jurassic rocks, stripped by 134 well at Uryevskiy field. Main types of rocks, forming three lithostratigraphic complexes of pre-Jurassic complex, are revealed and described in details. Formation mechanism is described and a type of a reservoir, containing paraffinous oil, is proved. Following conclusions are drawn on the base of carried out investigations.

1. Pre-Jurassic complex, stripped by the well 134, is formed by three different types of rocks, divided by limits of stratigraphic and angular unconformity.

2. The first litho-type is represented by the Paleozoic graphituous quartzituous sandstones, in which fracture-cavernous reservoir was formed as a result of tectonic crushing and subsequent hydrothermal processes. The reservoir contains paraffinous oil.

3. The second litho-type, overlapping the quartzituous sandstones, is formed by the Triassic fanglomerates, that may be considered as fluid-resistant because of low filtrational-holding capacities; they are a seal for a hydrocarbon pool in Paleozoic fractured sandstones.

4. The third type, overlapping fanglomerates, is represented by Triassic effusive rocks of andesite content, highly changed by post-volcanic hydrothermal activity.

5. Porous rocks are formed under hydrothermal influence in the most fractured types of effusive rocks, but they are characterized by low permeability, because of high content of clay minerals, and thus they can't be considered as reservoirs.

6. Secondary reservoirs of two types may be formed in pre-Jurassic complex of the regarded region - metamorphosed Paleozoic sandstones and Triassic effusive rocks of acid content - under conditions of tectonic fracturing, accompanied by hydrothermal changes, resulted by fracture-cavernous reservoirs formation.

## ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 553.98(571.51)

© Коллектив авторов, 1994

### НОВАЯ МОДЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЮРУБЧЕН-ТОХОМСКОЙ ЗОНЫ

В.С. СЛАВКИН, Н.Н. БАКУН, Е.А. КОПИЛЕВИЧ,  
Е.П. СОКОЛОВ (ВНИГНИ)

В 1991-1993 гг. во ВНИГНИ были проведены исследования с целью разработки геолого-геофизической модели центральной части Юрубчен-Тохомской зоны (ЮТЗ) нефтегазоаккумуляции, представляющей собой наиболее перспективное крупнейшее нефтегазовое месторождение на территории Восточной Сибири.

Постановка работ ВНИГНИ была вызвана тем, что к этому времени появились данные, ставящие под сомнение основные элементы сложившейся геолого-геофизической модели ЮТЗ.

В основе этой модели лежало представление о резкой пликативно-дизъюнктивной деформиро-

ванности продуктивных, преимущественно фито-генных доломитов рифея и различной эродированности рифея в смежных тектонических блоках. Так трактовалась латеральная изменчивость рифейских отложений, фиксировавшаяся при петрографической корреляции скважин. Рифейская толща рассматривалась как плотная деформированная и интенсивно трещиноватая среда, осложненная зонами палеокарста. Избранный в то время вариант обработки материалов сейсморазведки МОГТ обеспечивал, по существу, лишь неповсеместное картирование поверхности рифея. Эта модель может быть названа блоково-трещинной [1].

В данной статье авторы не ревизуют проводившиеся ранее работы и их результаты, так как они отражают возможности использованных методов, технологических приемов и теоретических представлений.

Проведенные во ВНИГНИ исследования в соответствии с требованиями заказчиков были сосредоточены в центральной части ЮТЗ. Они включали углубленную специальную обработку и интерпретацию по методике ВНИГНИ по 417 км