

АДМИНИСТРАЦИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ХМАО

КОМИТЕТ ПО НЕФТИ, ГАЗУ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ ХМАО

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
РАЦИОНАЛЬНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ХМАО

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ХМАО

*Вторая
научно-практическая конференция*

Под редакцией

ШПИЛЬМАНА В.И. — доктора геолого-минералогических наук,
ВОЛКОВА В.А. — кандидата геолого-минералогических наук

Ханты-Мансийск
1999

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КРОВЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ДОЮРСКОГО КОМПЛЕКСА ШАИМСКОГО РАЙОНА

М.Ю. ЗУБКОВ

(ОАО «СибНИИИП»),

В.В. ШЕЛЕПОВ

(ООО «ЛУКОЙЛ—Западная Сибирь»),

М.Ф. ПЕЧЕРКИН

(ТПП «Урайнефтегаз»),

О.Е. ВАСИЛЬЕВ

(СП)

В пределах Шаимского нефтегазоносного района известно большое количество нефтепроявлений и небольших залежей в кровельной части доюрского комплекса (Толумское, Мортымья-Тетеревское, Убинское, Даниловское, Северо-Даниловское, Потанайское и другие месторождения).

Результаты опробования кровельной части доюрского комплекса (далее ДК) показали, что дебиты нефти, полученные из него, варьируют в широких пределах — от 0.1—0.3 до 100—115 т/сут, составляя в среднем 10—25 т/сут.

Однако до настоящего времени не разработаны методика выделения перспективных участков в кровельной части ДК, а также способы определения характера их насыщения по данным ГИС, что затрудняет проведение количественной оценки запасов углеводородного сырья в этом сложном геологическом объекте.

Очевидно, что для решения этих вопросов необходимо первоначально реконструировать механизм формирования коллекторов в различных типах пород, слагающих кровельную часть ДК. С этой целью рассмотрим состав и строение кровельной части ДК Шаимского района более подробно.

В соответствии с существующими в настоящее время представлениями фундамент Шаимского района подразделяется на два тектонических этажа: нижний, собственно складчатый фундамент, и верхний, сложенный эффузивно-осадочными породами туринской серии, формировавшейся в условиях параплатформенного режима [1—3, 5—7].

Наиболее древние породы (относящиеся преимущественно к ордовикской системе) вскрыты в осевой части Шаимского мегавала (Толумское, частично Убинское, Тетеревское, Мортымьинское, частично Мулымьинское и Трехозерное месторождения). Они представлены в основном темно-серыми и серыми кварцсерицитовыми, кварц-биотитовыми, кварц-амфиболовыми, реже эпидот-биотитовыми, амфибол-кордиеритовыми и хлоритовыми сланцами. Сланцы во многих местах прорваны более молодыми интрузиями преимущественно кислого состава, максимальное количество которых расположено в средней и южной частях мегавала.

По склонам Шаимского мегавала распространены более молодые (верхнедевонские и нижнекаменноугольные) темно-серые до черных углистые сланцы, которые содержат прослой метапесчаников, метаалевролитов и глинисто-слюдистых сланцев с прослоями метапесчаников (Потанайское, Убинское, Мулымьинское, Лазаревское и Малотапское месторождения).

В пределах Арантурского куполовидного поднятия (Даниловское и Северо-Даниловское месторождения) ДК сложен главным образом интрузиями кислого и среднего состава, имеющими, по-видимому, средне- и верхнепалеозойский возраст.

Небольшие интрузии кислого состава встречены также в составе ДК Верхнекондинского, Эсского, Потанайского, Узбекского, Малотапского, Половинкинского и Евринского участков.

Измененные в той или иной степени наложенными вторичными процессами древние породы фундамента с резким угловым несогласием перекрываются эффузивно-осадочными породами триаса туринской серии. Они залегают в виде покровов и расположены во впадинах и по склонам современных выступов фундамента. Эти породы встречены главным образом в северной, северо-западной и западной частях Шаимского района (Яхлинское, Ловинское, Сыморьяхское, Филипповское, Шушминское месторождения и Усть-Иусская, Среднекондинская, Славинская и Олымская площади). В северном направлении эти породы соединяются с аналогичным эффузивно-осадочным комплексом туринской серии Красноталинского района (Западно-Талинский участок). В юго-восточной части Шаимского района эти породы вскрыты в составе кровельной части ДК Половинкинской площади.

Отложения туринской серии чаще всего представляют собой переслаивание эффузивов основного состава (миндалекаменные базальты) с прослоями туфов, углистых глин, алевролитов и маломощных сероцветных песчаников. На Сыморьяхской площади из песчаников туринской серии получен слабый приток нефти. По данным палинологического анализа (ЗапСибНИГНИ и ОИГГиМ СО РАН) продуктивные отложения имеют среднетриасовый возраст (анизийский ярус).

В пределах Шаимского района в породах ДК (исключая эффузивно-осадочные отложения туринской серии среднего триаса) установлены залежи нефти и газа на Даниловской, Северо-Даниловской, Толумской, Убинской, Мортымья-Тетеревской, Мулымьинской и Потанайской площадях.

Следует отметить, что в пределах одного месторождения, как правило, обнаружено несколько небольших залежей, причем максимальное их число открыто на Даниловском месторождении — 12 залежей.

Углеводородные залежи, выявленные в кровельной части ДК Арантурского куполовидного поднятия, имеют более высокий этаж нефтеносности (до 100—120 м), чем залежи, расположенные в пределах Шаимского мегавала (не более 30—40 м), что объясняется значительной расчлененностью и контрастностью структурной поверхности ДК Арантурского поднятия.

Результаты лабораторных исследований образцов керн, отобранных из продуктивных интервалов ДК, показали, что они сложены главным образом двумя типами пород: порфирами кислого состава (Даниловское и Северо-Даниловское месторождения) и метаморфизованными осадочными породами, представленными, с одной стороны, кремнистыми сланцами (самые древние толщи), с другой — мета-

песчаниками и метагравелитами (среднепалеозойские отложения), распространенными в пределах Шаимского мегавала.

Все образцы пород-коллекторов, отобранных из продуктивных интервалов ДК, носят следы интенсивных вторичных изменений, выражающихся в трещино-, поро- и кавернообразовании, вызванных процессами гидролиза и выщелачивания неустойчивых минеральных компонентов.

В разрезе, вскрытом скв. 10172 Северо-Даниловского месторождения, в направлении снизу вверх наблюдается переход от практически неизмененного кварц-полевошпатового порфира через частично выщелоченные с пятнистой нефтенасыщенностью разновидности до практически полностью гидролизованного нефтенасыщенного порфира (рис. 1 а, б, в, соответственно).

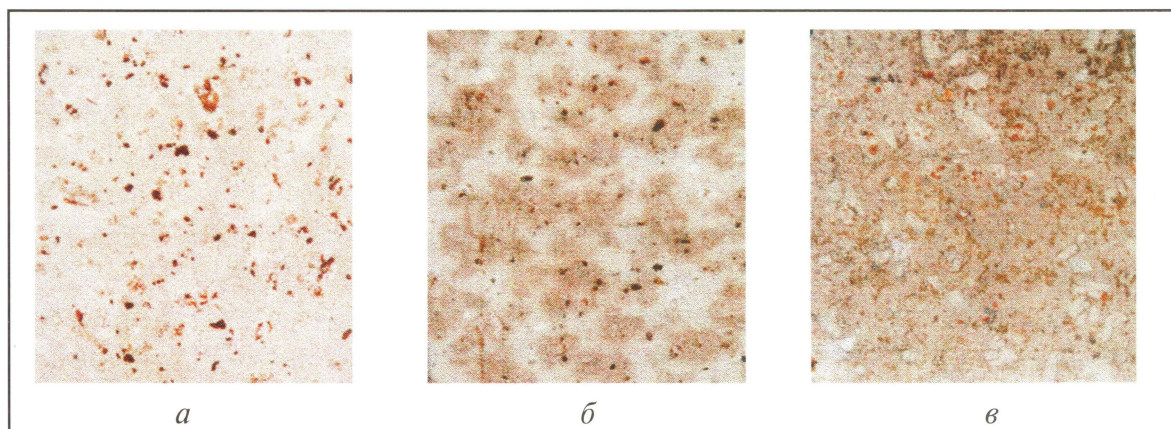


Рис. 1. Фотографии образцов керн, отобранных из непродуктивного (а), слабопродуктивного (б) и продуктивного (в) интервалов, вскрытых скв. 10172 Северо-Даниловского месторождения.

Коллекторские свойства кварц-полевошпатовых порфиров (граниты, гранодиориты), слагающих ДК Даниловского и Северо-Даниловского месторождений, варьируют в широких пределах. Так, пористость, в зависимости от степени изменения исходной породы вторичными процессами изменяется от 2 («свежие», неизмененные порфиры, рис. 1а) до 36—38% (трещиноватые, кавернозные, сильно измененные порфиры, рис. 1в).

Несмотря на сравнительно высокие значения открытой пористости (мода вблизи 18%), проницаемость порфиров очень низкая (мода около 0.6—0.8 мД). Граница «коллектор-неколлектор» пористости около значений 12—14%, а проницаемости около 1 мД.

Характерной чертой, отличающей породы ДК Даниловского и Северо-Даниловского месторождений от продуктивных отложений, вскрытых в кровельной части метаморфических сланцев, слагающих Шаимский мегавал, является их высокая водоудерживающая способность, которая в среднем составляет 79%, изменяясь главным образом от 15 до 95% и редко снижаясь до 20—30% в наиболее проницаемых образцах.

Исследования структуры порового пространства показали, что она крайне неоднородна [5]. В большинстве случаев самые крупные поры приурочены к гидролизированным (каолинитизированным) порфировым выделениям полевых шпатов. Количество и величина пор зависят от размеров исходных полевошпатовых порфиров и степени их выщелачивания и каолинитизации. Размеры вторичных пор

и каверн изменяются от 0.05 до 1.5 мм. Форма пор неправильная, но чаще изометричная (по форме полевошпатовых фенокристов). Основная микрокристаллическая масса, являющаяся цементом по отношению к порфиристым выделениям, как правило, малопориста и низкопроницаема. Только в наиболее измененных вторичными процессами разновидностях порфиров в этой цементирующей массе наблюдаются поры размером менее 0.02 мм.

Полученные данные о структуре порового пространства позволили объяснить преимущественно низкую проницаемость этого типа пород тем, что крупные поры или каверны, возникшие по полевошпатовым фенокристам, изолированы друг от друга, а фильтрационные свойства пород определяются главным образом микропористой основной массой (цементом).

Наличие в образцах большого количества мелких пор, в которых вода прочно удерживается капиллярными силами, обуславливает отмеченную выше их высокую водоудерживающую способность.

Микроскопические исследования показали также наличие тонких открытых трещин толщиной до 0.1 мм и длиной от 1 до 20 мм и более, обладающих различной конфигурацией.

Исходя из вышеизложенного, описанные порфиры можно отнести к трещинно-поровому или трещинно-кавернозному типам коллектора, в котором пустотная емкость обусловлена в основном порами (кавернами) и в небольшой степени трещинами, а фильтрационные свойства — преимущественно трещинами. Отсутствие однозначной связи между коэффициентами пористости и проницаемости свидетельствует о сложной фильтрационно-емкостной системе описываемого коллектора.

Метаморфические породы, входящие в состав кровельной части ДК Шаимского района, отличаются от кварц-полевошпатовых порфиров более низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Кремнистые сланцы и метапесчаники имеют пористость от 1—2% (в неизмененных разновидностях) до 16—18% (в трещиноватых и кавернозных типах). Проницаемость в плотных и слабоизмененных образцах изменяется от сотых долей до единиц мД, а наиболее трещиноватых — до первых десятков мД.

Типичным примером интенсивно измененных нефтенасыщенных кремнистых сланцев могут быть образцы керна, поднятого из скв. 3520 Убинского месторождения (рис. 2). Интересно, что вторичные изменения сланцев вызывают не только трещино- и кавернообразование, но и интенсивное их осветление (отбе-

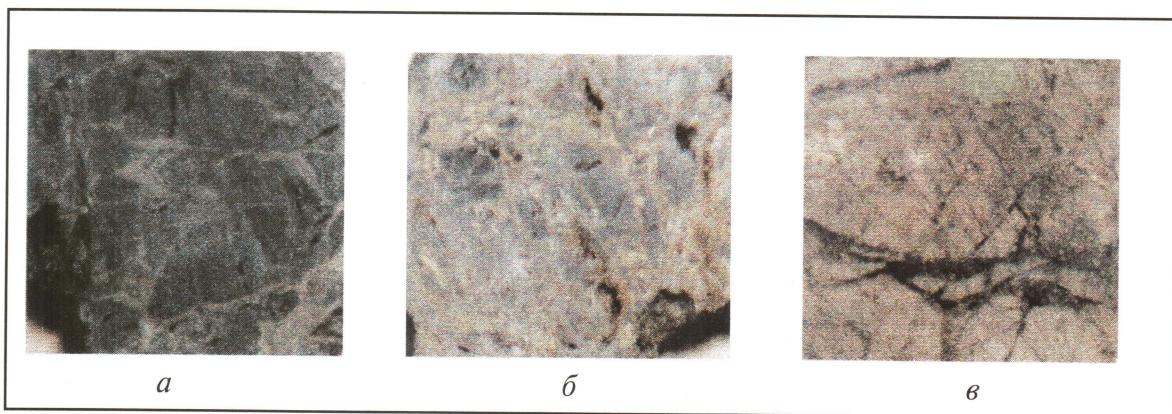


Рис. 2. Фотографии образцов керна, отобранных из слабопродуктивного (а) и продуктивного (б, в) интервалов, вскрытых скв. 3520 Убинского месторождения.

ливание). В результате этого сланцы, имевшие первоначально темно-серый цвет, приобретают серую до светло-серой окраску с буроватым (за счет нефтенасыщения) оттенком (рис. 2).

Измененные сланцы отличаются от порфиров сравнительно невысокой остаточной водонасыщенностью (в пределах 27—55%). Микроскопические исследования показали, что пустотность как в кремнистых сланцах, так и метапесчаниках обусловлена трещиноватостью и микрокавернозностью. Образование трещин и каверн наряду с тектоническими причинами связано с растворением и переотложением карбонатного и кремнистого материалов. Отсутствие микропор объясняет низкие значения водоудерживающей способности метаморфических сланцев.

Рассмотренный тип коллектора можно отнести к трещинно-кавернозному, в котором трещины обуславливают как фильтрационные, так и емкостные свойства, что объясняется одним порядком пустотности, связанной с трещинами и кавернами.

Тот факт, что несмотря на невысокие фильтрационно-емкостные свойства как порфиров, так и метаморфических пород, из них получены в некоторых случаях высокодебитные притоки, достигающие 114 т/сут (из порфиров) и 98 т/сут (из кремнистых сланцев), свидетельствует о том, что их фильтрационные свойства обусловлены главным образом трещинами, протяженность которых превышает размеры поднимаемых из скважин образцов керна.

Изучение работы добывающих скважин показало, что обычно в процессе разработки залежей углеводородов в ДК наблюдается быстрое падение пластового давления и дебитов. Закачка воды даже в ближайšie к ним скважины практически не оказывает на них влияния и не сказывается на объеме добываемой продукции и дебитах скважин. Этот факт косвенно свидетельствует о небольших размерах залежей в ДК, сложной фильтрационной системе коллекторов, скорее всего, обусловленной ориентированной системой трещин в них.

Установлено, что исходные (неизмененные) породы, входящие в состав кровельной части ДК, не являются коллекторами. Только после возникновения в них трещиноватости, создающей условия для проникновения активных глубинных флюидов, гидролизующих и выщелачивающих неустойчивые минеральные компоненты, формируются вторичные коллекторы.

Однако геолого-промысловые данные других типов пород, входящих в состав кровельной части ДК, представленных изверженными породами основного состава, слюдястыми, зелеными сланцами, филлитами и тому подобные, показали, что в них отсутствуют углеводородные залежи, несмотря на то, что они были подвержены самым различным вторичным изменениям — аргиллитизации, карбонатизации, а также тектоническому смятию. Следовательно, коллекторы возникают не во всех типах пород, входящих в состав кровельной части ДК.

Так как и при выветривании, и при гидротермальном воздействии исходные породы подвергаются прогрессирующему гидролизу, сопровождающемуся выщелачиванием катионов, рассмотрим реакции гидролиза главных породообразующих минералов, входящих в состав перечисленных выше типов пород, при условии, что гидролиз протекает до каолиновой стадии:



Пироксен → хлорит + каолинит + полуторные гидроокислы +
+ кремнезем — 14.5% или 9% $V_{исх.}$ (3)

Амфибол → смектит + каолинит +
+ полуторные гидроокислы — 38% или 26% $V_{исх.}$ (4)

Амфибол → хлорит + каолинит +
+ полуторные гидроокислы — 22% $V_{исх.}$, (5)

где $V_{исх.}$ — исходный (первоначальный) объем гидролизуемого минерала; знак «+» обозначает, что реакция гидролиза приводит к возникновению пустотности из-за того, что объем образующейся в результате этого процесса минеральной ассоциации меньше, чем первоначальный объем гидролизуемого минерала; знак «-» обозначает, что объем возникающей минеральной ассоциации, наоборот, превышает первоначальный объем гидролизуемого минерала и в результате гидролиза происходит поглощение дополнительного пустотного пространства; первое значение пустотности от $V_{исх.}$ относится к открытой системе (возможен вынос участвующих в реакции компонентов), а второе — к случаю закрытой системы (все компоненты сохраняются на месте).

Из приведенных уравнений следует, что гидролиз темноцветных минералов (амфиболов и пироксенов), входящих в состав изверженных пород основного состава, протекает со значительным поглощением пустотности (уравнения (3—5)), поэтому свободная емкость не образуется, а наоборот, происходит «разбухание» результирующей минеральной ассоциации. Лишь при гидролизе анортита, также слагающего изверженные породы основного состава, возникает небольшая пустотность (уравнение 1).

Напротив, гидролиз щелочных полевых шпатов сопровождается возникновением значительной вторичной емкости (уравнение 2).

Приведенные уравнения позволяют понять, почему при гидролизе изверженных пород основного состава невозможно возникновение вторичной пористости. Это связано с тем, что, во-первых, в результате этого процесса идет поглощение пустотности за счет превышения объема возникающей минеральной ассоциации над объемом исходной и, во-вторых, из-за низкой механической прочности образующейся породы, состоящей на 70—80% из глинистых минералов.

Гидролиз пород кислого и среднего состава, сложенных главным образом из негидролизуемого кварца, щелочных полевых шпатов и кислых плагиоклазов с небольшим содержанием фемических минералов, приводит к формированию значительной вторичной емкости за счет каолинитизации полевых шпатов, особенно в случае, если система является открытой (уравнение 2).

Кварцевый каркас обладает достаточной механической прочностью, чтобы предотвратить уплотнение пород и сохранить возникшую емкость (рис. 1 б, в).

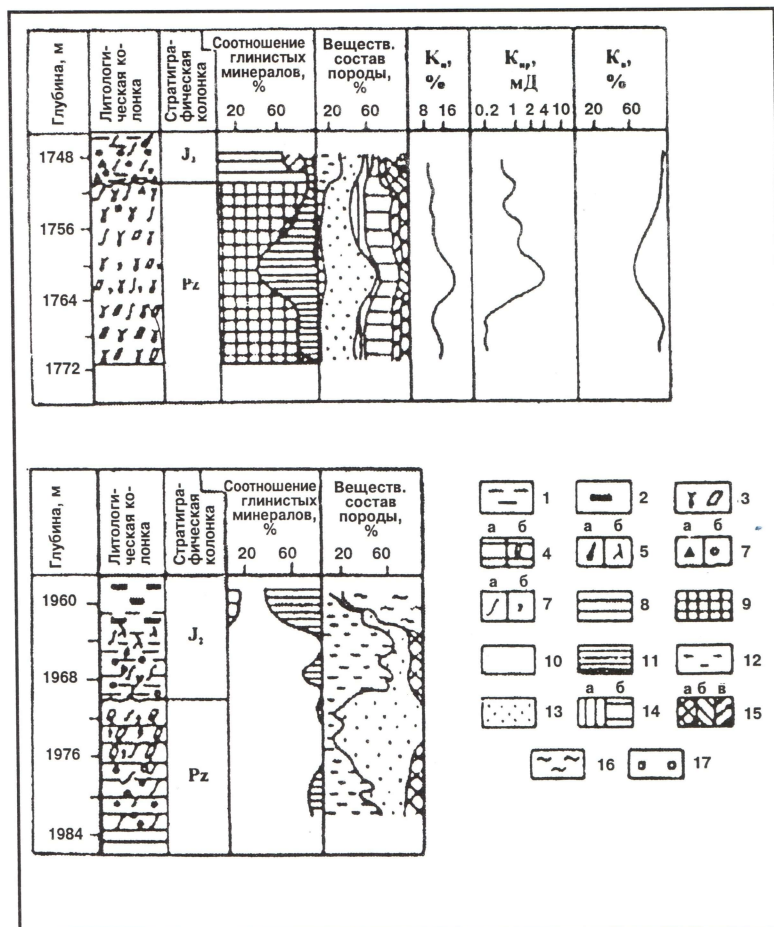
Глинистые сланцы и близкие к ним по составу и физическим свойствам зеленые сланцы, филлиты, а также слюдястые сланцы, несмотря на значительную устойчивость по отношению к процессам гидролиза, имеют недостаточно высокую механическую прочность и не сохраняют вторичную емкость, которая могла бы возникнуть под действием тектонических движений. В этих зонах в рассматриваемых типах пород формируются лишь поверхности и «зеркала» скольжения.

Кремнистые сланцы и метапесчаники также устойчивы к гидролизу, однако, несмотря на высокую прочность, хрупки, поэтому при тектонических движениях легко дробятся, а возникающая трещиноватость сохраняется. Кремнезем из-за достаточно высокой растворимости может выноситься и переотлагаться, в результате чего формируется трещинно-кавернозный коллектор (рис. 2).

Таким образом, из всего многообразия пород, слагающих ДК, для поисков углеводородных залежей во вторичных коллекторах представляют интерес лишь изверженные породы кислого и среднего состава, а также кремнистые сланцы и сланцы с прослоями метапесчаников и метатравелитов.

Рассмотрим закономерности изменения минерального состава и коллекторских свойств в разрезах продуктивных скважин, вскрывших кварц-полевошпатовые порфиры (скв. 10158 Северо-Даниловского месторождения) и кварц-серицитовые сланцы с прослоями кварцитов (скв. 3520 Убинского месторождения) с целью проверки предложенных выше схем формирования коллекторов в этих типах пород (рис. 3).

В разрезе, вскрытом скв. 10158 Северо-Даниловского месторождения, продуктивный интервал выделяется на глубине 1758—1762 м (рис. 3а). Результаты литолого-минералогического анализа показали, что этот интервал отличается от непродуктивных участков повышенным относительным содержанием каолинита и кварца.



Доля щелочных полевых шпатов, наоборот, уменьшается. Интересно, что изменяется также состав карбонатных минералов, присутствующих в порфирах. Так, в исходных кислых породах присутствуют кальцит и сидерит, а в гидролизованном трещиноватом (продуктивном) интервале они отсутствуют, а вместо них отмечается доломит (рис. 3а).

Следовательно, можно предположить, что на пер-

Условные обозначения: 1 — глины; 2 — уголь; 3 — порфиры кислого состава; 4 — сланцы: а — серицитовые, б — кремнистые; 5 — органические остатки: а — рострубы белемнитов, б — корни растений; 6 — включения: а — грубозернистые обломки, б — сферосидерит; 7 — сланцеватость, трещиноватость (а), нефтенасыщенность (б); 8 — монтмориллонит; 9 — смешанослойные образования (иллит-монтмориллонит); 10 — иллит; 11 — каолинит; 12 — глинистые минералы; 13 — кварц; 14 — полевые шпаты: а — натровые, б — калиевые; 15 — карбонатные минералы: а — сидерит, б — доломит, в — кальцит; 16 — твердое органическое вещество (уголь); 17 — пирит (по [5]).

Рис. 3. Литологические разрезы продуктивных отложений кровельной части доюрского комплекса по скв. 10158 Северо-Даниловского (а) и скв. 3520 Убинского (б) месторождений.

воначально возникшую тектоническую трещиноватость накладывались процессы гидролиза, вызванные гидротермальным выщелачиванием, причем эти гидротермы имели кислый состав (низкие значения рН). Они сначала растворили и вынесли из рассматриваемого интервала имевшиеся в породе кальцит и сидерит, а на последних стадиях из них отложился доломит.

Породы из продуктивного интервала имеют повышенную пористость — до 18% и проницаемость — до 6 мД, а также пониженную водоудерживающую способность — около 60% (рис. 3).

Убедительным примером участия гидротерм в формировании вторичных коллекторов в кремнистых сланцах является разрез, вскрытый скв. 3520 Убинского месторождения. Воздействие гидротерм приводит к осветлению исходных темно-серых кремнистых (кварц-серицитовых) сланцев, причем зона осветления проникает в перекрывающие ДК отложения тюменской свиты примерно на 6 м и сопровождается калиевым метасоматозом среднеюрских осадков (рис. 3б).

Привнос калия гидротермами вызывает серицитизацию и иллитизацию среднеюрских отложений. Особенно хорошо это наблюдается в базальной углистоглинистой пачке тюменской свиты, где исходные глинистые минералы, представленные каолинитом, хлоритом, смешанослойными образованиями и иллитом, практически полностью превращаются в иллит и серицит (рис. 3б). Последний встречается в самой нижней части разреза на границе с ДК.

Продуктивными в описываемом разрезе являются наиболее кремнистые разновидности кварц-серицитовых сланцев (интервал 1970—1974 м). Кроме того, в самых проницаемых участках полностью отсутствуют карбонатные минералы (рис. 3б). Очевидно, что присутствовавший в трещинах кальцит под действием кислых гидротерм полностью растворялся и выносился за пределы продуктивной зоны.

На основе полученных данных механизм формирования вторичных коллекторов в кровельной части ДК можно представить следующим образом: по зонам тектонического дробления поднимаются гидротермы (кислого состава) и производят растворение и выщелачивание исходных пород. В результате этих процессов происходит прогрессивный гидролиз пород, который в наиболее проницаемых участках достигает каолинитовой стадии. Именно в этих участках возникает максимальная вторичная емкость, в частности, в изверженных породах кислого и среднего состава (до 25—30%).

Время образования вторичных коллекторов может быть самым различным: либо сразу после окончания извержения (поствулканическая гидротермальная деятельность), либо гораздо позднее — под действием новейших тектонических движений, сопровождающихся гидротермальной деятельностью.

Если в изверженных породах вторичная емкость возникает главным образом за счет процессов растворения и гидролиза, то в метаморфических сланцах — в результате образования тектонической трещиноватости и в меньшей степени за счет выноса растворимых компонентов (в первую очередь карбонатов и в меньшей мере кремнезема).

Элювиальные отложения, называемые также корой выветривания, с типичной вертикальной зональностью, состоящие главным образом из глинистых минералов и сферосидерита, развиты в самой верхней части ДК и имеют мощность

около 4—6 м. Чаще всего из-за преимущественно глинистого состава они представляют собой не коллектор, а флюидоупор.

До настоящего времени нет общепринятой точки зрения относительно источника углеводородов, заполняющих ловушки в кровельной части ДК. Поэтому мы сравнили состав юрской нефти, полученной из скв. 3550 Убинского месторождения, с составами спиртобензольных экстрактов, полученных из продуктивных отложений тюменской свиты и кровельной части ДК, вскрытых упоминавшейся ранее скв.3520 Убинского месторождения (рис. 4). Кроме того, сравнили спиртобензольные вытяжки, полученные из продуктивных верхнеюрских отложений и трещинно-кавернозных кварц-полевошпатовых порфиров, вскрытых скв. 6276 Северо-Даниловского месторождения (рис. 5).

Судя по полученным результатам хроматографического и ИК-спектрометрического анализов, экстракты содержат алканы изо- и нормального строения, ароматические, нафтеновые углеводороды (далее УВ), в значительном количестве в них присутствуют смолы и асфальтены. Из гетеросоединений наиболее вы-

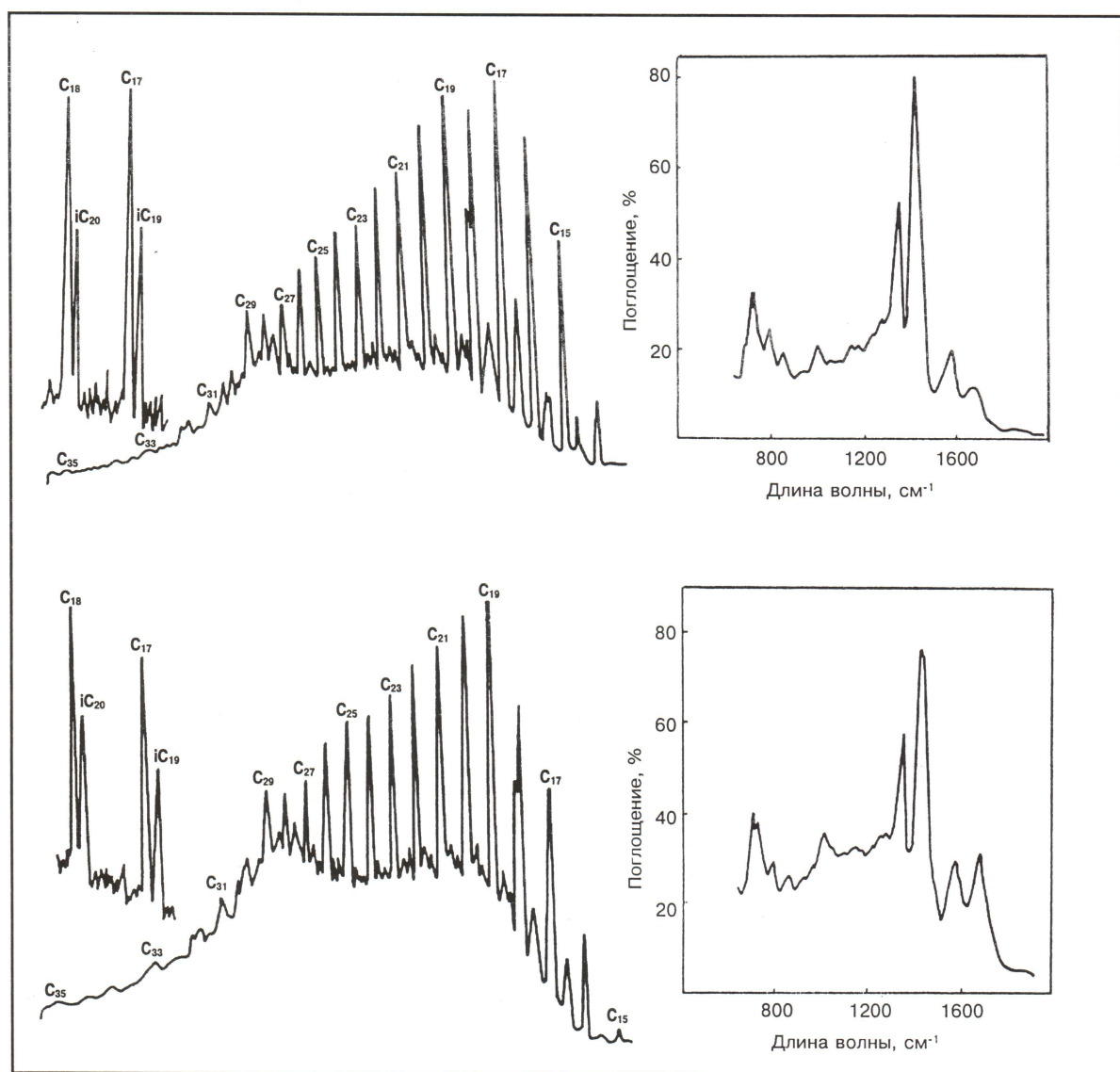


Рис.5. Результаты хроматографического и ИК-спектрометрического анализов спиртобензольных вытяжек из верхнеюрских отложений (а) и кровельной части доюрского комплекса (б), вскрытых скв. 6276 Северо-Даниловского месторождения.

сокие концентрации характерны для различных типов кислородсодержащих соединений.

Сравнение результатов хроматографического и спектрального анализов экстрактов и нефтей показало их несомненную генетическую близость, что подтверждается сходством состава и соотношения отдельных алканов, изопреноидов, нафтеновых и ароматических УВ (см. рис. 4 и 5).

Следует, однако, отметить, что состав нефти несколько отличается от такового у экстрактов. Эти отличия касаются, главным образом, низкомолекулярной области и содержания гетеросоединений. Пластовые нефти гораздо богаче легкими УВ, чем экстракты, поскольку при упаривании последних легкие фракции легко теряются (примерно до C_{15}). Содержание гетеросоединений в нефтях, наоборот, заметно меньше, чем в экстрактах.

Однако сопоставление показателей фациальных обстановок, коэффициентов нечетности, отношения пристана к фитану и других показывает на несомненную близость исходного органического вещества и общность происхождения и нефти и экстрактов, полученных как из юрских продуктивных отложений, так и пород, входящих в состав ДК. Исходным для всех являлось органическое вещество юрского возраста преимущественно морского генезиса, накапливавшееся в восстановительной обстановке мелководного эпиконтинентального бассейна.

Таким образом, залежи, открытые в кровельной части ДК Шаимского района, заполнены обычной юрской нефтью и пока нет данных о присутствии в них так называемой «палеозойской» нефти.

Приведенные выше данные подтверждает факт наличия общего ВНК как для продуктивных юрских пластов, так и для залежей, содержащихся в кровельной части ДК.

Выполненные комплексные исследования позволяют предложить следующий набор критериев для выделения перспективных зон или участков в пределах Шаимского нефтегазоносного района:

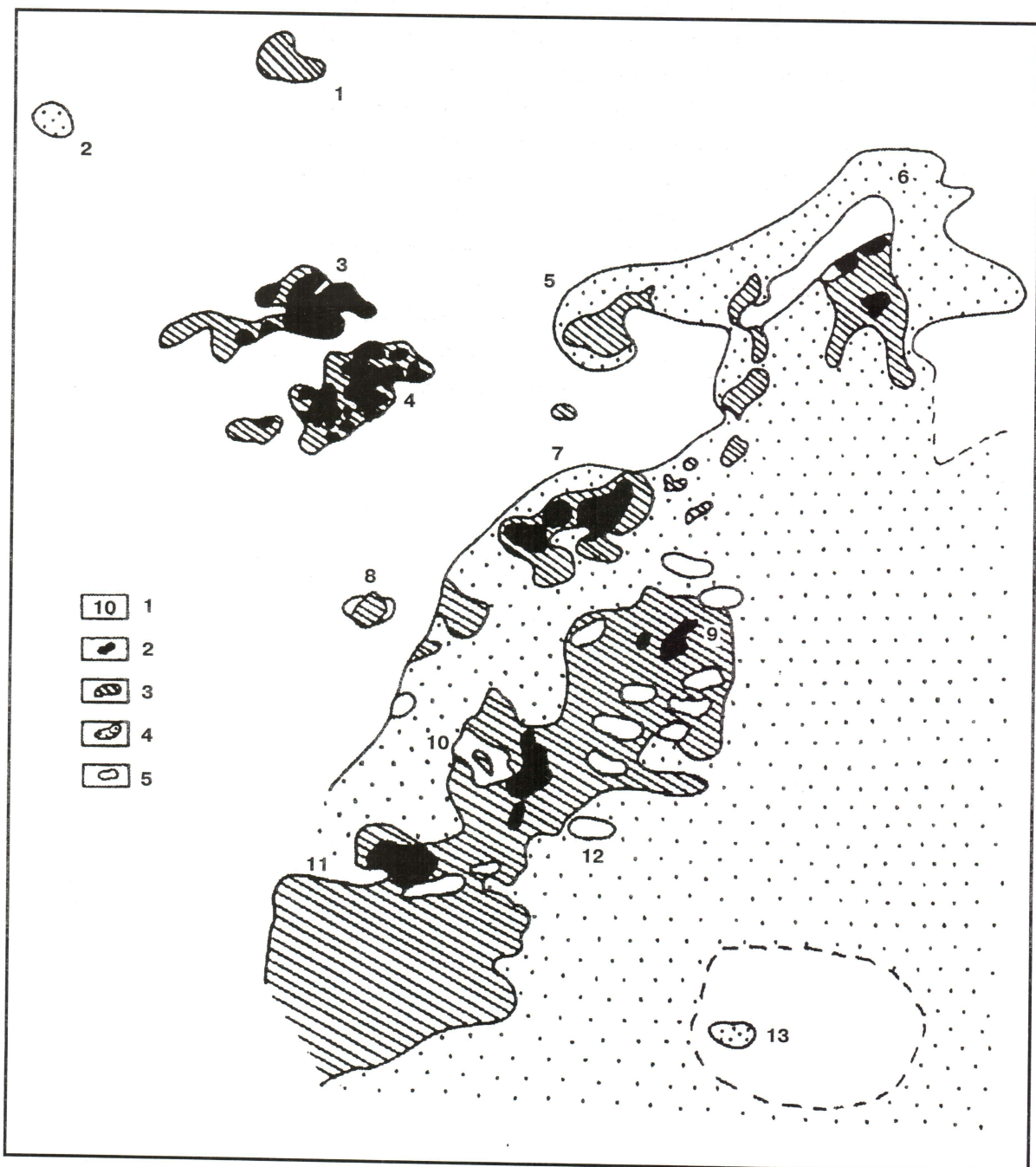
- 1) наличие или отсутствие притоков из ДК;
- 2) вещественный состав пород, слагающих ДК;
- 3) абсолютная отметка ВНК для юрских коллекторов, перекрывающих ДК.

В соответствии с выбранными критериями выделены четыре категории площадей различной перспективности. Это не касается прослоев терригенных пород в отложениях туринской серии, так как, во-первых, их выделение производится по стандартной методике (такой же, что и для юрских песчаных пластов) и, во-вторых, они представлены глинистыми граувакками с очень низкими фильтрационно-емкостными свойствами.

Высокоперспективные земли — это те площади, на которых получены притоки углеводородов из ДК, сложенного соответствующими литотипами (порфиры кислого и/или среднего состава, а также кремнистые или метаморфизованные сланцы с прослоями метапесчаников), залегающими не ниже абсолютной отметки ВНК, перекрывающего ДК юрского продуктивного горизонта.

Земли этой категории выделяются в пределах Северо-Даниловского, Даниловского, Потанайского, Убинского, Толумского, Мортымья-Тетеревского и Мулымьинского месторождений (рис. 6).

Как правило, на каждом месторождении имеется несколько небольших высокоперспективных участков площадью около 2—3 км², реже 10—15 км².



Условные обозначения: 1 — площади: 1 — Верхнекондинская, 2 — Эсская, 3 — Северо-Даниловская, 4 — Даниловская, 5 — Лазаревская, 6 — Потанайская, 7 — Убинская, 8 — Узбекская, 9 — Толумская, 10 — Мортымья-Тетеревская, 11 — Мулымьинская, 12 — Трехозерная, 13 — Половинкинская; зоны различной перспективности: 2 — высокоперспективные, 3 — перспективные, 4 — слабоперспективные, 5 — бесперспективные (по [5]).

Рис.6. Схема региональных перспектив нефтегазоносности пород кровельной части доюрского комплекса Шаимского района

Перспективные земли — это участки, в пределах которых нет промысловых испытаний кровельной части ДК, но он сложен именно теми литотипами, в которых возможно формирование вторичного коллектора (см. выше) и поверхность кровли ДК находится не глубже ВНК перекрывающего юрского продуктивного горизонта.

Земли этой категории обычно примыкают или оконтуривают высокоперспективные участки. Однако в ряде случаев они располагаются вне связи с ними.

Самая крупная зона перспективных земель протягивается в северо-восточном направлении от Евринского до Толумского месторождения. Небольшие по площади перспективные земли расположены на Даниловском и Северо-Даниловском месторождениях.

Значительные по площади перспективные участки выделяются на Потанайском месторождении. К западу и юго-западу от него отмечаются еще семь небольших перспективных площадей.

Отмечаются перспективные земли на Верхнекондинском, Узбекском (в кислых порфирах), на Лазаревском, Убинском месторождениях и Олымском валу (в метаморфических сланцах с прослоями метапесчаников и кремнистых сланцах).

Низкоперспективные земли — это площади, в пределах которых нет промысловых испытаний ДК, неизвестна отметка ВНК перекрывающего юрского горизонта, но кровельная часть ДК сложена именно теми литотипами, в которых возможно формирование вторичного коллектора. Земли этой категории занимают большую площадь в восточной и юго-восточной частях Шаимского района и небольшой участок на северо-западе в пределах Эсской площади.

Бесперспективные земли — это территории, в пределах которых не выполняется ни один из трех критериев. Земли этой категории распространены главным образом в северной и северо-западной частях Шаимского района. Бесперспективные участки встречаются также и в восточной и юго-восточной частях района, но имеют, как правило, небольшие размеры (до 10—15 км²) и лишь в пределах Половинкинской площади отмечается крупный бесперспективный участок.

При переходе от регионального к локальному прогнозу необходимо привлечение различных видов дистанционных исследований (космо- и аэросъемок, магнито- и гравиразведки, а также сейсморазведки в комплексе с тектонофизическим моделированием), которые позволят выделять раздробленные участки в кровельной части ДК, имеющем подходящий для формирования вторичных коллекторов вещественный состав.

Исходя из предложенного механизма формирования вторичных коллекторов и результатов промысловых исследований кровельной части ДК, можно ожидать, что наиболее перспективные участки будут связаны с тектонически напряженными зонами, в которых происходит дробление пород. В гидродинамическом отношении это должны быть разуплотненные, часто с пониженным пластовым давлением участки, имеющие небольшие размеры и, соответственно, запасы. Однако при условии наличия эффективной методики их выделения и совместной разработки с перекрывающими их юрскими продуктивными отложениями освоение кровельной части ДК становится вполне рентабельным.

Поэтому следующим шагом является создание методики выделения продуктивных интервалов в кровельной части ДК и оценки их характера насыщения по данным геофизических исследований скважин (ГИС). Для этого необходимо построить зависимости керн-керн и керн-ГИС на основе детального комплексного исследования образцов керна всех выделенных литотипов, входящих в состав кровельной части ДК Шаимского нефтегазоносного района.