

ной Сибири. – Новосибирск, 1989. – С.131-138.

8. Карогодин Ю.Н. Введение в нефтяную литологию. – Новосибирск: Наука, 1990. – 235с.

9. Карогодин Ю.Н., Гайдебурова Е.А. Системные исследования слоевых ассоциаций нефтегазоносных бассейнов (по комплексу промыслово-геофизических данных). – Новосибирск: Наука. Сиб.отд-ние, 1989. – 108с.

10. Конибир И.Э.Б. Палеогеоморфология нефтегазоносных песчаных тел. – М.: Недра, 1979. – 256с.

11. Литология, условия формирования и коллекторские свойства палеозойских и юрских отложений Томской области: Отчет о НИР /ТО СНИИГГиМС: отв. исполнитель А.В.Ежова. - № ГР 01827013221; 35-82-11/1. – Томск, 1985. – 193с.

12. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. – М.: Недра, 1984. – 260с.

13. Недоливко Н.М., Коноваленко С.И., Егорова Т.Г. Реконструкция палеогеографических условий формирования продуктивных песчаных пластов Герасимовского месторождения на основе применения комплекса литолого-минералогических методов исследования // Актуальные вопросы геологии Сибири. – Томск, 1988: Изд-во ТГУ. - С.170-171.

14. Обобщение результатов литологических исследований ядра для практического использования в нефтеразведочных экспедициях и нефтепромыслах: Отчет о НИР / ТПУ; науч. руководитель А.В.Ежова. – ГР № 01960009827 ; инв. № 02970004101. – Томск, 1997. – 256с. – фототаблицы – 285с.

15. Петтиджон Ф., Поттер., Сивер Р. Пески и песчаники. – М.: Мир, 1976. – 535с.

16. Седиментология / Градзинский Р., Костецкая А., Радомский А., Унруг Р. – М.: Недра, 1980. – 640с.

17. Селли Р.Ч. Древние обстановки осадконакопления. – М.: Недра, 1989. – 294с.

УДК 553.98:551.862(571.16)

## FACTORS OF MIDDLE-HIGH JURASSIC DEPOSITS FORMATION IN EAST PART OF NYUROL SEDIMENTARY BASIN

A.V.EZOVA, N.M.NEDOLIVKO, T.G.TEN, N.V.EFREMOVA,  
L.V.BATRETDINOVA, E.D.POLUMOGINA

This paper focuses on the investigating middle-high jurassic producing formation of Kazan's and Pudín's oil-and-gas-bearing regions (Tomsk region). The analysis presented in this paper based on complex applying methods (namely, lithologic-geophysical, facial, electric log, paleogeomorphological methods, etc.) for observing 213 test wells. In addition, the authors succeed in making detailed division of bathonian-kimmeridgian deposits into chronostratigraphic subdivisions. The obtained date allow to determinate spreading areas of sand bodies of a continental, transitive and marine genesis. The results of observation are supported by lithologic facies maps.

УДК 553.98"613"(571.1)

## КРИТЕРИИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛЕОЗОЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ

Исаев Г.Д., Столбова Н.Ф., Киселев Ю.В., Паровинчак М.С., Томск;  
Запивалов Н.П., Канарейкин Б.А., Новосибирск. Россия

На основе комплексного литолого-стратиграфического, минералого-петрографического, геохимического и геофизического изучения нефтегазоносности отложений Западно-Сибирской плиты выявлены критерии нефтегазоносности (прямые и косвенные). Предполагаемая система критериев может

эффективно использоваться при прогнозе нефтегазоносности верхних горизонтов палеозоя.

Необходимость резкого повышения ресурсного потенциала нефтегазового комплекса России требует сегодня особого внимания к изучению проблем нефтегазоносности палеозоя - перспективного, по мнению авторов, источника прироста запасов нефти и газа в Западной Сибири.

В 1996-2000гг. коллектив сотрудников петролого-геохимической лаборатории кафедры минералогии и петрографии факультета геологоразведки и нефтегазодобычи ТПУ выполняли хозяйственные работы для "Томскгеолкома" и ОАО "Томскгазпрома" по изучению Нюрольской и Сильгинской структурно-фациальных зон (СФЗ) с целью определения перспектив нефтегазоносности отложений палеозоя в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. Методика исследований базировалась на детальном минералого-петрографическом и геохимическом изучении кернового материала и тщательном литолого-стратиграфическом анализе вскрытых отложений палеозойских разрезов. В исследованиях использовались результаты изучения физико-механических свойств пород, испытаний на нефтегазоносность перспективных интервалов пробуренных скважин, а также данные сейсморазведочных работ, выполненных ранее на изученных территориях.

С целью выделения потенциальных для прироста запасов нефтегазоносных объектов (НГО) в пределах изученных территорий проведен систематический анализ геологических материалов и сделана попытка выявления разносторонних критериев нефтегазоносности отложений палеозоя, с учетом имеющегося опыта [1,2]. Анализ геологической информации выполнен с учетом современных представлений о формировании Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна [3], генерации нефти в связи с высокоуглеродистыми отложениями доманикового типа [4], с использованием знаний о постседиментационных процессах стадийного и наложенного эпигенеза [5] и основных положений новой флюидодинамической концепции нефтегазообразования [6]. Выделение критериев нефтегазоносности выполнено и с учетом основных позиций осадочно-миграционной теории нефтегазообразования [7].

Среди критериев нефтегазоносности авторы выделяют прямые и косвенные (табл.1).

**Прямые критерии** - это признаки присутствия в породах НГО углеводородов (УВ), которые фиксируются по запаху нефти, газа и конденсата, присутствию сажистых примазок, сгустков битумоидов, а также трещинных и поровых асфальтоподобных веществ, выпотов нефти, пропитанных ею аутигенных новообразованных минералов и т.п., вплоть до залежей УВ.

Наличие прямых признаков УВ в палеозойских толщах свидетельствует о высокой вероятности нахождения в пределах структур НГО скоплений углеводородов, особенно, если хотя бы по одной скважине выявлена промышленная залежь. В исследуемом регионе потенциальными участками скоплений УВ являются:

- приконтактные зоны отложений палеозоя и мезозоя;
- горизонты высокоуглеродистых пород; структурные и литолого-стратиграфические ловушки в отложениях палеозоя;
- зоны флюидомиграции (ЗФМ).

Наличие разных типов зон улучшенных коллекторов: карстовых, трещинных, смешанных, приуроченных к палеозойским водоразделам. Локальные поднятия 3-го порядка поверхности Ф2 (подошва чехла).

Коллекторы, сформировавшиеся в процессе дислокационно-метасоматических преобразований пород.

Зоны - флюидоупоры, образовавшиеся при эпигенетических преобразованиях пород.

Наличие аномальных концентраций урана в породах:

- отрицательных, фиксирующих вынос элемента и зоны разуплотнения пород;
- положительных, фиксирующих накопление элемента и зоны уплотнения пород. Наличие субвертикальных тектонических зон, выявляемых на сейсмопрофилях по эффектам захвата сейсмозаписи.

Зона контакта отложений палеозоя и мезозоя всегда рассматривалась как объект поисков УВ. Проведенный анализ показал, что из 70 месторождений УВ Томской области, приуроченных к отложениям, подстилающим васюганскую свиту юры, почти половина (29) залегает в зоне контакта и лишь единичные местоскопления УВ (например, на Еллей-Игайской площади) сконцентрированы значительно ниже её.

Таблица 1

## КРИТЕРИИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАЛЕОЗОЯ

ПРЯМЫЕ	КОСВЕННЫЕ				сейсмические
	литостратиграфические	палеогеоморфологические	структурно-петрографические и петрофизические	геохимические	
<p>Присутствие УВ (запах газа, конденсата, сажистые примазки, ступки битумоидов, асфальтоподобные вещества, выпоты нефти, пропитка пород нефтью, наличие залежей УВ) в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приконтактных зонах отложений палеозоя и мезозоя;</li> <li>- высокоуглеродистых отложениях;</li> <li>- структурно-литолого-стратиграфических ловушках, горизонгах и зонах потенциальных пород коллекторов;</li> <li>- зонах субвертикальной и латеральной флюидомиграции (ЗФМ).</li> </ul>	<p>Наличие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нефтематеринских пород доманикового типа;</li> <li>- стратиграфических перерывов; -толщ (зон) потенциальных коллекторов;</li> <li>-толщ-флюидоупоров.</li> </ul>	<p>Наличие разных типов зон улучшенных коллекторов: карстовых, трещинных, смешанных, приуроченных к палеозойским водоразделам</p>	<p>Локальные поднятия 3-го порядка поверхности <math>\Phi_2</math> (подошва чехла). Коллекторы, сформировавшиеся в процессе дислокационно-метасо-магических преобразований пород. Зоны - флюидоупоры, образовавшиеся при эпигенетических преобразованиях пород.</p>	<p>Наличие аномальных концентраций урана в породах: -отрицательных, фиксирующих вынос элемента и зоны разуплотнения пород; -положительных, фиксирующих накопление элемента и зоны уплотнения пород.</p>	<p>Наличие субвертикальных тектонических зон, выявляемых на сейсмопрофилях по эффектам затухания сейсмозаписи.</p>

Зоны флюидомиграции - прямой критерий прогноза нефтегазовых залежей в отложениях палеозоя, низах чехла и даже в отложениях мезозоя. Под зонами флюидомиграции авторы понимают тектонические зоны чаще субвертикальные, прослеживаемые в разрезах и в плане и сопровождаемые дислокационно-метасоматическими преобразованиями пород и проявлениями углеводородов.

Лучше всего ЗФМ выявляются в разрезах при их детальном петрографическом и геохимическом изучении. Они часто фиксируются на сеймопрофилях по эффектам затухания сейсмозаписи. Тектонические зоны, фиксируемые в разрезах по трещиноватости, брекчированию, катаклазу, милонитизации пород не всегда сопровождаются УВ и метасоматическими изменениями. Так, только в 10% выявленных в разрезах субвертикальных тектонических зон отмечались прямые признаки УВ, как например, в разрезах скважин Сильгинской, Чкаловской, Мыльджинской, Ступенчатой площадей.

Под **косвенными критериями** авторы понимают наличие в пределах НГО признаков (фациальных условий формирования, геологических структур, пород-коллекторов, флюидоупоров и т.п.), свидетельствующих о высокой вероятности формирования здесь месторождений углеводородов.

Совокупность косвенных критериев позволяет выделить участки с наиболее благоприятными для формирования залежей УВ структурно-литофациальными условиями и признаками свидетельствующими о потенциальной возможности формирования, а, следовательно, и выявления в их пределах нефтегазовых залежей. Использование косвенных критериев в комплексе с прямыми позволяет выделить НГО с различной степенью перспективности на нефтегазоносность.

Выделено пять групп косвенных критериев нефтегазоносности палеозойских отложений (табл.): литостратиграфические, палеогеоморфологические, структурно-петрографические и петрофизические, геохимические, сейсмические.

К группе **литостратиграфических** отнесены следующие критерии: присутствие в стратиграфических разрезах нефтематеринских пород доманикового типа, толщ (зон) потенциальных пород-коллекторов и толщ-флюидоупоров.

Присутствие в разрезах палеозоя высокоуглеродистых пород с ураноносным керогеном типа-II и сингенетическими битумоидами доманикового типа [8]- важнейшая региональная предпосылка нефтегазоносности. В результате изучения около 500 скважин, вскрывших отложения палеозоя, по наличию в породах сингенетичного ураноносного керогена типа-II нефтематеринские породы доманикового типа выявлены на четырех стратиграфических уровнях ( $S_1$ ,  $D_1^1$ ,  $D_1^{2-3}$ ,  $D_3$ ) в шести свитах: пономаревской ( $S_1pn$ ), кыштовской ( $D_1^1kt$ ), комбарской ( $D_1^{2-3}kb$ ), варьганской ( $D_1^{2-3}vr$ ), лугинецкой ( $D_3lg$ ) и чагинской ( $D_3cg$ ). Кроме того, подобные породы встречены в локальных участках ларинской ( $S_1lr$ ), мирной ( $D_{2-3}mr$ ), чузикской ( $D_2cz$ ) и кехорегской ( $C_1kh$ ) свит.

Установлено, что для изучаемого региона для большинства стратонев характерно многообразие фациальных условий формирования. Поэтому для прогнозных построений потребовались детальные фациальные построения для каждого из выделенных стратиграфических горизонтов. Ниже приводится их краткая характеристика.

*Пономаревская* толща нижнего силура ( $S_1pn$ ). Отложения толщи распространены в Сильгинской СФЗ и представлены черными илистыми метаморфизированными известняками с табулятами и мшанками, зеленовато-серыми сланцами. Для них характерно высокое содержание (до 10 %) органического вещества сапропелевого типа, а также присутствие сингенетических и эпигенетических битумоидов.

*Кыштовская* свита лохковского яруса нижнего девона ( $D_1^1kt$ ). Отложения свиты распространены в пределах Нюрольской СФЗ, а также в северной и юго-западной части Сильгинской СФЗ. В породах свиты широко развиты высокоуглеродистые известняки с примесью глинистого материала. Характер распределения рассеянного органического вещества (РОВ) линзообразный, равномерный. Содержания Сорг по данным И.А. Олли [9] изменяются в широких пределах, например, от 0,43 до 0,53 % по скв. Южно-Урманская и Западно-Останинская, до 1,27-2,06 % по скв. Кильсинская-38 и Лосинская-1 и 19,6 % - по скв. Сельвейкинская - 1. Состав битумоидов - средний и средне-тяжелый.

*Варьганская* свита прагиена-эмса нижнего девона ( $D_1^{2-3}vr$ ). Отложения свиты широко

развиты в северной и центральной частях Сильгинской СФЗ. В составе пород свиты доминируют черные глинистые известняки, известковые аргиллиты, иногда интенсивно рассланцованные. В северной части СФЗ (Снежная площадь) в составе свиты появляются карбонатно-глинисто-кремнистые образования более глубоководных фаций, а в южной (Западно-Сильгинская площадь) - увеличивается количество алевритового материала. Породы темно-серые, иногда черные, с оползневыми текстурами, первичными микрозернистыми структурами, с тонкой примесью раковинного детрита, карбонатной литокластике и рассеянного органического вещества. С породами свиты связаны проявления нефтегазоносности: от признаков углеводородов в керне, до формирования залежей углеводородов (Вахское, Чкаловское, Варьеганское месторождения).

*Комбарская* толща нижнего девона ( $D_1^{2-3kb}$ ). Отложения толщи развиты в южной части Сильгинской СФЗ и представлены темными и серовато-зелеными измененными туфами андезитов, метабазальтами, миндалекаменными базальтами, глинистыми сланцами, глинисто-кремнистыми породами, аргиллитами, карбонатными породами. В известняках и доломитах преобладают сингенетические смолистые битумоиды среднего состава, иногда смолисто-асфальтенового состава с равномерно-рассеянным характером распределения. В порах и трещинах вулканитов присутствуют легкие битумоиды. Большое содержание сингенетических битумоидов, а также высокие концентрации ураноносного рассеянного ОВ позволяют отнести отложения толщи к доманикоидным нефтематеринским породам.

*Лугинецкая* свита верхнего девона ( $D_3lg$ ). Отложения свиты широко развиты в Нюрольской и Сильгинской СФЗ и представлены светло-серыми микрозернистыми, массивными, лито-интракластово-пелспаритовыми известняками с водорослевым и фораминиферовым детритом (скв. Северо-Сильгинская-25) и серыми, темно-серыми микрозернистыми известняками с примазками битумов и, редко, прослоями темно-серых битуминозных аргиллитов, линзами известковых алевритов и аргиллитов (скв. Северо-Сильгинская-2). По И.А.Олли [9] содержание Сорг в них колеблется в пределах от 0,15 до 1,0 %, в отдельных случаях достигая 2,9 % (скв. Арчинская-43), 4,83 % (скв. Речная-282), 7,25 % (скв. Калиновая-12) и 3,10 % (скв. Нижне-Табаганская-12).

В Сильгинской СФЗ лугинецкая свита вскрыта скважинами Усть-Сильгинской-1 и 12, Северо-Сильгинскими-2, 5, 9, 25, Трассовыми-315, 316, 318 и параметрической скважиной Ново-Никольской-1. Породы нижней части свиты сформировались в морских обстановках в условиях резко восстановительных фаций диагенеза, содержат ураноносное ОВ и относятся к отложениям доманикового типа. В связи с тем, что в отложениях лугинецкого горизонта отмечен широкий спектр проявлений и признаков нефтегазоносности, можно предполагать, что породы свиты могут явиться не только источником, но и потенциальным резервуаром для нефтегазовых скоплений, тем более в условиях Сильгинской СФЗ, где признаки нефтегазоносности проявлены очень широко.

*Чагинская* свита верхнего девона ( $D_3cg$ ). Отложения свиты развиты в восточной части Нюрольской СФЗ (Калиновая, Северо-Калиновая, Нижне-Табаганская структуры). Свита сложена черными, темно-серыми, глинистыми и кремнистыми доломитами, карбонатно-глинистыми породами с детритом тентакулитов, конодонтов и прослоями доломитовых известняков и радиоляритов. Породы содержат сингенетические битумоиды смолисто-асфальтенового и маслянисто-смолистого состава. Породы часто ураноносны (содержание урана от 3,7 до  $13,8 \cdot 10^{-4}$  %). Наличие в породах ураноносного керогена позволяет отнести их к нефтематеринским породам доманикового типа.

Непосредственно в палеозойских нефтематеринских породах залегает ряд месторождений региона: например, Калиновое - в пределах чагинской свиты; Чкаловское - в пределах варьеганской свиты; Северо-Останинское - в отложениях кыштовской и варьеганской свит.

Выявление толщ потенциальных пород-коллекторов и флюидоупоров производилось на основе детального литофациального анализа условий формирования отложений.

К косвенным критериям литостратиграфической группы относятся потенциальные породы-коллекторы. К ним принадлежит самлатская толща ( $C2-P1 sm$ ). Она представлена фельзитами, кварцевыми и липаритовыми порфирами, гранит-порфирами и их туфами. Породы характеризуются повышенной микропористостью. Проявления УВ, связанные с этой толщей, установлены на Ясной, Западно-Крыловской, Лесной, Воскресенской, Лысогорской

структурах. Среднее содержание урана в породах свиты ~  $15 \cdot 10^{-4} \%$ . В отдельных случаях, в зонах аргиллизации, оно достигает  $150 \cdot 10^{-4} \%$  (скв. Шингинская-300), и сопоставимо с ураноносностью баженновской свиты в районе Сургутского свода. Это явление требует дополнительных исследований.

В качестве зон проявления пород-коллекторов и потенциальных скоплений УВ следует рассматривать и стратиграфические перерывы. Например, стратиграфические перерывы между отложениями карбона и девона на Герасимовском, Речном и Останинском месторождении сопровождаются местоскоплениями УВ. К границе толщ нижнего и среднего девона приурочены месторождения УВ на Верхне-Комбарской, Северо-Останинской, Северо-Юлжавской, Чкаловской и Южно-Табаганской площадях приурочены месторождения УВ.

В качестве косвенных литостратиграфических критериев следует рассматривать наличие толщ флюидоупоров в палеозойском разрезе отложений. В нем выделены слабопроницаемые вулканогенно-осадочные породы большеичской свиты, горизонты глинисто-кремнистых отложений тартаасской серии нижнего девона, отложения трапшовой осадочно-вулканогенного комплекса триаса.

В отличие от флюидоупоров в мезозойском чехле, горизонты флюидоупоров палеозоя фациально крайне неоднородны и для их картирования требуется построение детальных геолого-стратиграфических моделей и использование кондиционного фациального анализа.

Возможно, флюидоупорами являются вулканические породы триаса, к приконтактной части которых с вулканитами самлатской толщи приурочены местоскопления УВ, наблюдаемые в разрезах Воскресенской, Лысогорской, Ясной, Лесной площадей. Важность учета этого фактора определяется чрезвычайно широким распространением вулканических пород пермтриаса в юго-восточной части Западно-Сибирской плиты.

**Палеогеоморфологические** критерии отнесены ко второй группе косвенных критериев. Они базируются на выявлении в пределах палеозойской поверхности зон улучшенных коллекторов карстового, трещинного и смешанного типов - потенциальных участков скоплений УВ. В целом палеогеоморфологический анализ отложений на границе палеозоя-мезозоя достаточно сложен. Авторский подход к решению этой задачи основывался на выявленных закономерностях развития коры выветривания, пространственном размещении продуктов её переотложения - калиновой линзы, выявлении областей разрушения и сноса пород изучаемой палеозойской поверхности. Участки с развитием карстов и зон трещиноватости гипергенной природы интерпретировались как поверхности палеозойских водоразделов. Наиболее вероятно формирование крупных местоскоплений УВ на территориях развития рифогенных формаций палеозоя (например, Сильгинская, Арчинская, Урманская и Вездеходная площади), где карсты распространены до глубин 500-700 метров от поверхности контакта палеозоя и мезозоя. Выявлять такие участки достаточно сложно даже в пробуренных скважинах, а картировать и прогнозировать их можно только на палеозойской поверхности.

**Структурно-петрографические и петрофизические** критерии отнесены к третьей группе. Они являются отражением всей совокупности преобразования строения нефтегазоносных областей, в течение всего периода их становления.

К критериям этой группы отнесено наличие ловушек УВ, которые представляют собой локальные поднятия на границе фундамента и плитного комплекса отложений (поверхность  $\Phi_2$ ). Локальные поднятия чехла, сформировались на участках развития субвертикальных флюидодинамических структур. Они являются перспективными для формирования местоскоплений УВ не только в зоне поверхности  $\Phi_2$ , но и в структурных ловушках отложений мезозоя. Такие ловушки выявляются при сопоставлении структурных карт толщ горизонтов и "изопахитовых" моделей по перепаду мощностей склонов поднятий и участков развития тектонических нарушений.

К косвенным критериям третьей группы отнесено присутствие пород-коллекторов, формирующихся на разных этапах и стадиях развития осадочного бассейна. В их формировании значительную роль играют дислокационно-метасоматические процессы. Среди коллекторов выделяются: толщ-резервуары; отложения "калиновой линзы"; зоны тектонической дезинтеграции пород; зоны гипергенной и гипогенной переработки пород палеозоя (коры выветривания, метасоматиты).

К толщам-резервуарам, авторы отнесли метасоматически измененные породы лугинецкой свиты и самлатской толщ. Они характеризуются высокими значениями первичной и но-

вообразованной пористости (5-15%). Наличие притоков воды в интервалах проходки скважин по этим толщам, проявлений нефти и газа, промышленных скоплений УВ, позволяют рассматривать лугиненскую свиту и самлатскую толщу регионально перспективными на нефть и газ.

Потенциальный резервуар УВ представляют собой отложения "калиновой линзы". Это брекчи, конгломераты, дресвяники, гравелиты и крупнопсаммитовые разновидности пород - продукты переотложения кор выветривания. Распространены они на палеозойских склонах и представляют собой делювиально-пролювиальные и коллювиальные отложения. Территориально они связаны с площадной корой выветривания и потому ранее часто включались в состав единого комплекса измененных пород в зоне контакта палеозоя и мезозоя. Высокая общая пористость крупнообломочных пород (до 7-11%, скв. Косальская-16), наличие многочисленных газовых аномалий (скв. Усть-Сильгинская-3), притоков воды (скв. Соболиная-176) свидетельствуют о перспективности пород "калиновой линзы", как резервуара скоплений УВ.

Большой интерес представляют зоны тектонической дезинтеграции пород, которые достаточно хорошо фиксируются на сейсмопрофилях. Наиболее заслуживающими внимания представляются зоны нарушений, ограничивающие локальные поднятия и сопровождающиеся прямыми признаками УВ. В этих случаях формируются НГО самой различной морфологии - от дайкообразной и конусовидной - до столбообразной. Элементы подобных резервуаров УВ характерны, например, для Чкаловского и Герасимовского месторождений углеводородов.

Важнейшим потенциальным резервуаром УВ является кора выветривания палеозойской поверхности. На изучаемой территории большинство известных местоскоплений УВ в отложениях палеозоя (до 90%) приурочены к участкам развития площадной коры выветривания (ПКВ). Среди зон вертикального разреза коры выветривания наибольшее площадное распространение имеют верхние зоны - зоны гидролиза и выщелачивания. Например, в пределах центральной части Сильгинской СФЗ такие зоны ПКВ распространены на территории около 300 кв.км, а на всей юго-восточной части Западно-Сибирской плиты таких участков - не менее пяти.

Высокая общая пористость пород ПКВ, особенно в зоне выщелачивания, где средняя пористость колеблется в пределах 15-20%, позволяет рассматривать зоны, как потенциальные породы-коллекторы. Эпигенетические преобразования зон ПКВ в общем случае улучшают их коллекторские свойства, хотя в определенных условиях возможно и образование флюидоупоров (зоны уплотнения).

Наличие горизонтов флюидоупоров в отложениях палеозоя выявляется только при детальном изучении разрезов, закономерностей распределения в них УВ. Установлено, что в зонах флюидомиграции формируются новообразования кремнистого, сидерит-каолинит-кремнистого и кремнисто-карбонатного состава. Они способны запечатывать поры и трещины пород преобразуя их во флюидоупоры. Мощность их различна, и нередко достигает первых метров. Подобные "перемычки" выявлены в глинистых и песчанистых отложениях Западно-Сенькинской, Сильгинской и Ступенчатой площадей. Флюидоупоры имеют существенно карбонатный состав и в виде зон с наложенной карбонатизацией фиксируются в отложениях карбонатных комплексов девона Еллей-Игайской структуры на глубине до 800 м ниже поверхности отложений палеозоя.

Геохимические критерии отнесены к четвертой группе косвенных критериев нефтегазонасности. Они выявлены в результате детальных петрографических и геохимических исследований пород разрезов глубоких скважин на изученной территории. Геохимические исследования выполнялись на базе Томского исследовательского ядерного реактора. Среди наиболее информативных элементов для изучения нефтегазонасных объектов выделен уран и глинозем. Исследования выполнялись методом запаздывающих нейтронов и f-радиографии. Установлено пять типов уранонасности: автохтонный, обусловленный присутствием ураноносного керогена; аллохтонный, связанный с переотложенным ураноносным керогеном; миграционный, обусловленный скоплениями окисленных битумоидов в трещинах и полостях выщелачивания; метасоматический, связанный с метасоматическими преобразованиями пород; остаточный тип в корах выветривания, сформировавшийся в процессе выветривания пород, содержащих ураноносный кероген.

В качестве геохимических критериев используется наличие как положительных, так и отрицательных аномалий в концентрации урана.

Положительные аномалии интерпретируются с помощью петрографических методов анализа. При этом выявляют зоны генерации, миграции и накопления УВ.

Отрицательные аномалии урана фиксируют зоны его выноса, что способствует выделению в разрезах зон разуплотненных пород - потенциальных коллекторов УВ и зон флюидомиграции. Изучение особенностей поведения урана на фоне геохимически инертного компонента глинозема дает количественную характеристику процессов флюидомиграции.

Сейсмические критерии отнесены к пятой группе косвенных критериев. Они установлены на основе анализа сейсмических материалов в зоне контакта отложений палеозоя и мезозоя. На огромной территории, от Угольной площади на западе до Сильгинской структуры - на востоке, выделено и прослежено на палеозойской поверхности около 60 сейсмических аномалий, представляющих собой преимущественно субвертикальные зоны затухания сейсмозаписи, прослеживаемые как в отложениях палеозоя, так и мезозоя. Совпадение таких аномалий с известными скоплениями УВ в палеозое, например, Ясным, Речным, Западно-Сильгинским, позволяет предполагать их обусловленность субвертикальными зонами флюидомиграции. Наибольший интерес в пределах таких зон с позиций возможного формирования залежей УВ, представляют участки пересечения ЗФМ поверхности Ф2, кор выветривания, пород коллекторов и флюидоупоров.

В целом предлагаемая система критериев может быть эффективно использована при прогнозе нефтегазоносности верхних горизонтов отложений палеозоя Западно-Сибирской плиты [10]. Прогноз нефтегазоносных объектов средних и нижних горизонтов палеозоя, наряду с использованием вышеописанных критериев, требует дополнительных планомерных исследований, сопровождаемых бурением глубоких параметрических и поисковых скважин, а также применения для расшифровки строения и нефтегазоносности глубоких горизонтов современных сейсморазведочных, магниторазведочных и гравиразведочных методов исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеров И.И. Критерии прогнозов нефтегазоносности. - М.: Недра, 1969. -335с.
2. Аксенов А.А., Зайдельсон М.И., Вайнбаум С.Я. и др. Критерии и методика прогнозирования нефтегазоносности карбонатных отложений. - М.: Недра, 1986. - 136с.
3. Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. и др. Геология нефти и газа Западной Сибири.- М.: Недра, 1984. -680с.
4. Неручев С.Г., Рогозина, Е.С., Бекетов В.М. и др. Нефтегазообразование в отложениях доманикового типа. - Л.: Недра, 1986. -247с.
5. Лебедев Б.А. Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. -Л.: Недра, 1992. -239с.
6. Соколов Б.А., Абля Д.А. Флюидодинамическая модель нефтегазообразования.- М.: ГЕОС, 1999.-76 с.
7. Конторович А.Э. Осадочно-миграционная теория: состояние на рубеже веков XX и XXI вв., пути дальнейшего развития // Геология нефти и газа Западной Сибири.-1998. -№10.- С.8-18.
8. Столбова Н.Ф., Столбов Ю.М. Результаты лито-ядерно-геохимических исследований отложений доманикового типа в Западной Сибири. // Сб. научных трудов межвузовской НТП " Нефтегазовые ресурсы", вып. II - М.: Изд-во ГАНГ им. Губина, 1995.- С.29-37.
9. Олли И.А. Органическое вещество и битуминозность осадочных отложений Сибири. - М.: Наука, 1975.-130 с.
10. Исаев Г.Д., Столбова Н.Ф., Паровинчак М.С., Столбов Ю.М., Шалдыбин М.В. О перспективах нефтегазоносности отложений палеозоя Нюрольской структурно-фациальной зоны (Томская область) // Материалы региональной конференции геологов Сибири и Дальнего Востока России. - Томск, 2000.- Т.1.-С.184-192.



## CRITERIA OF OIL-AND-GAS PRESENCE OF PALEOZOIC OF THE SOUTH-EAST PART OF THE WESTERN-SIBERIAN PLATE

Isaev G., Stolbova N., Kiselev Y., Parovinchak M., Tomsk;  
Zapivalov N., Kanareykin B., Novosibirsk. Russia

On the basis of a complex study including lithologo-stratigraphic analysis as well as mineralo-petrographic, geochemical and geophysical researches of depositions of the Western-Siberian plate, there have been determined criteria of oil-and-gas presence (direct and indirect ones). The given system can be effectively used while forecasting the oil-and-gas bearing properties of Paleozoic upper layers.

УДК 551. 732

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ТРИЛОБИТОВ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИХ СИСТЕМАТИКИ

Коптев И.И.

В статье приводится описание 4-х видов трилобитов нижнего кембрия, принадлежащих 3-м родам. Два вида и род, к которому они относятся, устанавливаются впервые. По всем 4-м видам имеется полный материал, позволяющий проследить онтогенетические изменения от личиночной стадии через детскую и юношескую до взрослой. На основе онтогенеза делаются выводы по систематике трилобитов.

Одни из древнейших ископаемых скелетных организмов – трилобиты известны из отложений низов раннего кембрия и являются главнейшей группой древней фауны для решения вопросов биостратиграфии не только кембрия, но и всего нижнего палеозоя. Особенности этой группы являются высокая дифференциация, разнообразие, многочисленность и сложное строение скелета, что свидетельствует с одной стороны о сложном пути эволюционного развития в докембрийское время, а с другой – о высокой скорости эволюции. В связи с этим можно говорить не только о геологическом (стратиграфическом) значении трилобитов, но и об общенаучном, в смысле происхождения и развития жизни на Земле.

В отличие от других, особенно – высокоразвитых организмов, у трилобитов не известны остатки дальних и близких предков, а также в большинстве случаев не найдены связующие звенья между резко отличающимися друг от друга таксонами разных рангов. Эти обстоятельства затрудняют разработку естественной, основанной на родственных филогенетических связях систематики, и обуславливают преобладание морфологического подхода к решению этой проблемы. Еще одним обстоятельством, затрудняющим выяснение филогенеза, является неполнота изученности трилобитов и отсутствие в большинстве случаев материала по онтогенетическому развитию уже выявленных и изученных форм: достаточно сказать, что онтогенез известен лишь у 1-2% установленных видов-родов. Отсюда, как считает Геннингсмен, пока невозможно принять предлагаемые некоторыми исследователями высшие таксономические единицы (отряды, надсемейства и даже семейства). Многие американские геологи, устанавливая роды, не относят их к каким-либо семействам, считая это необоснованным, не доказанным конкретным материалом по онтогенезу и филогенезу. Весьма неопределенным является при изучении онтогенеза установление в конкретных случаях стадий личинного развития – протаспис, мераспис, голаспис. Материалы по этому вопросу обычно скудны и исключительно редки.

За длительный период изучения трилобитов в разное время предлагались разные подходы к их классификации, но чаще всего - на основе случай-но выбранных морфологических признаков. Лишь Бичер (1897) предпринял попытку дать естественную классификацию на основе онтогенетического развития одной группы трилобитов, причем основное внимание он уделил изменению положения лицевых швов на головном щите, но при этом не учитывал реальные возрастные соотношения выделяемых таксонов (отрядов). Кобаяши (1935) отверг принцип Бичера и считал, что следует учитывать онтогенетические изменения других морфо-