

ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»
ТПП «Урайнефтегаз»

Сборник статей посвящается добыче
200-миллионной тонны нефти
на месторождениях ТПП «Урайнефтегаз»
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь».

**Особенности
геологического строения
и разработки месторождений
Шаймского нефтегазоносного
района**

Критерии оценки региональных перспектив нефтегазоносности юрских отложений Шаймского района и рекомендации по основным направлениям геологоразведочных работ

*М.Ф. Печеркин (Урайнефтегаз)
М.Ю. Зубков (СибНИИНП)*

В настоящее время на землях ТПП «Урайнефтегаз» основная добыча углеводородного сырья ведется из месторождений, находящихся в стадии падающей добычи нефти, которые характеризуются высокой степенью разбуренности промышленного фонда скважин, выработкой основных запасов и значительной обводненностью добываемой продукции. Главная часть остаточных запасов сосредоточена в низкопродуктивных пластах. Однако, несмотря на высокую степень геологической изученности района, эффективность поисково-разведочных работ остается низкой. Поэтому перед геологической службой ТПП «Урайнефтегаз» стоит задача повышения степени достоверности геологического прогноза при выборе основных направлений ведения геолого-разведочных работ.

Для решения этой задачи предлагается набор критериев, выбранных на основе комплексирования общепринятых представлений о закономерностях формирования углеводородных залежей и обширной геолого-геофизической и промысловой информации, накопленной за время разработки Шаймского нефтегазоносного района.

Общепринятыми критериями, используемыми при оценке региональных перспектив нефтегазоносности осадочных отложений, считаются следующие:

1. присутствие в составе рассматриваемых отложений нефтематеринских толщ;
2. наличие в осадочном разрезе пород-коллекторов;
3. присутствие достаточно мощных флюидоупоров (глинистых покрышек), способных препятствовать рассеиванию углеводородов;
4. наличие ловушек различных типов.

Если прогноз перспектив нефтегазоносности осуществляется в пределах уже выявленных залежей или на небольшом расстоянии от них, необходимо использовать данные о положении водонефтяного контакта (ВНК), установленного для этих залежей.

Прежде чем перейти к подробному рассмотрению перечисленных критериев, кратко остановимся на стратиграфической характеристике и индексации продуктивных пластов.

Поскольку Шаймский район был самым первым в пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и еще не существовала общепринятая индексация продуктивных пластов, то геологами, открывшими залежи нефти в этом районе, было предложено обозначать верхнеюрские и среднеюрские продуктивные пласти, соответственно, индексами П и Т. Позднее для юрских продуктивных горизонтов была разработана общепринятая индексация, которая используется в настоящее время при **разбиении** продуктивных пластов, открытых недавно в северной части района месторождений. Поэтому, с целью унификации индекса-

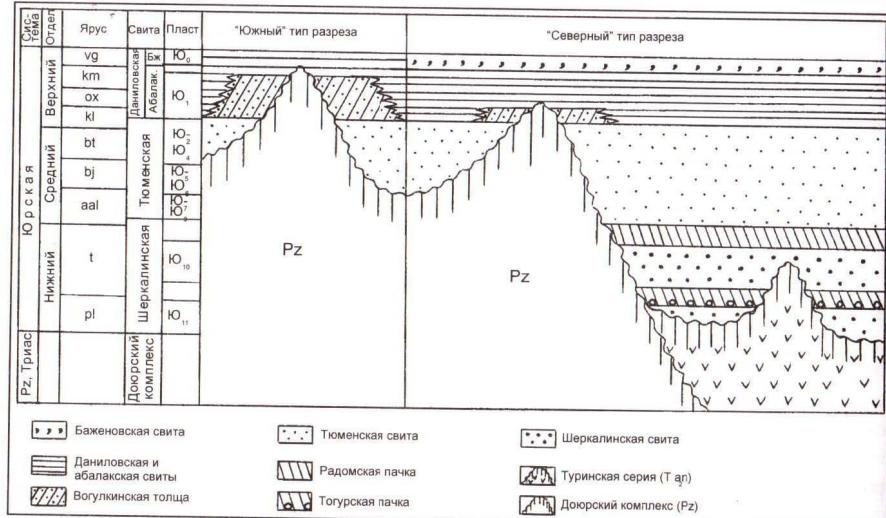


Рис. 1. Сводная стратиграфическая схема юрских отложений Шаймского нефтегазоносного района

ции продуктивных отложений Шаймского района, нами предлагается использовать упрощенную обобщенную стратиграфическую схему юрских отложений (рис. 1). На ней выделены два типа разрезов: «южный» и «северный». Первый может быть использован для стратиграфии самых старых месторождений, расположенных, главным образом, в южной части района (Мульмынское, Трехозерное, Мортымъя-Тетеревское, Толумское и др.). Этот же тип разреза имеют Даниловское и Северо-Даниловское месторождения. Второй тип разреза применим к новым месторождениям, открытых в северной части района (Яхлинское, Ловинское, Сыморьяхское, Шушминское и др.). Остальные месторождения занимают промежуточное положение и в каждом конкретном случае необходимо решать, к какому из выделенных типов разрезов его следует относить.

На приведенных сводных стратиграфических разрезах выделяются три нефтегазоносных комплекса: нижнеюрский (шеркалинская свита), продуктивные пласти Ю₁₀₋₁₁, среднеюрский (тюменская свита), пласти Ю₂₋₉, верхнеюрский - вогулкинская толща (пласт Ю₁) и баженовская свита (пласт Ю₀). Развитие продуктивного пласта Ю₀, имеющего трещинно-кавернозный тип коллектора, предполагается в северной части района.

Рассмотрим перечисленные выше критерии, используемые при региональном прогнозе нефтегазоносности, более подробно.

Нефтематеринские отложения Шаймского района

Для верхнеюрского нефтегазоносного комплекса нефтематеринскими толщами являются даниловская свита («южный» тип разреза) или ее стратиграфические аналоги – баженовская и абалакская свиты («северный» тип разреза).

Анализ результатов пиролитических исследований даниловских глин показал, что при среднем содержании в них керогена около 3.7% из него образовалось

порядка 1% битумоидов, из которых, в свою очередь, эмигрировало в коллекторы около 40%. Следовательно, с каждого квадратного метра даниловских глин (при средней их мощности около 50 м) в коллекторы эмигрировало порядка 420 кг битумоидов, чего вполне достаточно, чтобы полностью насытить подстилающий их песчаный пласт мощностью 4 м, при условии, что песчаники имеют пористость 20%. Очевидно, что этого количества битумоидов более чем достаточно для образования всех известных залежей нефти в верхнеюрских отложениях.

В среднеюрском нефтегазоносном комплексе выделяются несколько потенциально возможных генераторов нефти. Во-первых, это рассмотренные выше даниловская, абалакская и баженовская свиты, во-вторых, углистые глины и, в-третьих, угли, содержащие в своем составе большее или меньшее количество глинистого материала.

Пиролитические исследования образцов углистых глин со средним содержанием керогена около 10% показали, что они генерировали порядка 0.6% битумоидов, из которых, в свою очередь, эмигрировало в прилегающие породы-коллекторы около 33% образовавшихся битумоидов. Поэтому с одного квадратного метра углистых глин при средней их мощности 50 м эмигрировало в подстилающие и/или перекрывающие песчаники около 230 кг битумоидов, чего вполне достаточно, чтобы насытить 2-х метровый песчаный пласт, имеющий пористость 20%.

Материнский состав керогена, входящего в состав и глин и углей, примерно один и тот же. Однако из-за того, что концентрация керогена в углях почти на порядок больше, чем в глинах, их нефтегенерационные свойства гораздо выше. Исходя из сказанного, можно предположить, что из пласта угля мощностью 2-3 м образовалось 100-150 кг битумоидов, чего достаточно для насыщения 1 м песчаного пласта с пористостью 20%.

В нижнеюрском нефтегазоносном комплексе основными нефтематеринскими толщами являются радомская и тогурская глинистые пачки, обогащенные керогеном. Кроме того, в составе шеркалинской свиты отмечаются многочисленные прослои углистых глин и глинистых углей, которые также являются источниками углеводородов. В нашем распоряжении нет данных пиролитических исследований этих пород, однако, по аналогии со среднеюрскими, можно предположить, что они имеют достаточно высокие нефтегенерационные свойства и образовавшиеся битумоиды достаточно для образования углеводородных залежей в этих толщах.

С целью более детального сопоставления углеводородного и группового состава битумоидов, с одной стороны, из предполагаемых нефтематеринских пород, а, с другой, из продуктивных отложений, проанализированы спирто-бензольные экстракты, полученные из даниловской свиты и углистых глин (тюменская свита), а также образцов пород-коллекторов, отобранных из пласта II и T. Битумоиды исследовались хроматографическим и ИК-спектрометрическим методами (рис. 2).

Анализ полученных хроматографических данных показал, что битумоиды, экстрагированные из глин даниловской свиты, считающейся наиболее вероятной нефтематеринской толщей для верхнеюрских продуктивных отложений, характеризуются невысокими значениями пристан-фитанового (далее П/Ф) отношения (около 1), что указывает на преимущественно морской тип исходного органического вещества (далее ОВ), рис. 2 а. В них не очень высокое содер-

жение асфальто-смолистых соединений, а среди углеводородов (далее УВ) преобладают алкановые при меньшей концентрации нафтено-ароматических.

Среди нормальных УВ отмечается преобладание среднемолекулярных алканов (C_{15} - C_{22}), что указывает на значительный вклад в их формирование морских водорослей, а резкие максимумы содержания высокомолекулярных УВ (например, C_{25} и в меньшей мере C_{29}) свидетельствуют о присутствии в исходном ОВ также континентальной высшей растительности. Нафтеновые и ароматические УВ имеют преимущественно морское (планктоногенное) происхождение. Высокие значения коэффициента нечетности (Кнч) свидетельствуют о вкладе в алкановую фракцию высшей континентальной растительности. Низкие значения коэффициента α (показатель фациальной обстановки) свидетельствуют о том, что в целом в исходном ОВ преобладает морская компонента, представленная, главным образом, бентосными водорослями и фитопланктоном с примесью зоопланктона (см. рис. 2 а).

Анализ результатов ИК-спектрометрических исследований тех же битумоидов показал, что они характеризуются средним относительным содержанием ароматических соединений ($K_1 = 0.12$ - 0.21), довольно широкими вариациями относительных концентраций парафинов ($K_2 = 0.09$ - 0.28) и умеренно высокими концентрациями кислородсодержащих соединений ($K_3 = 0.11$ - 0.22), рис. 2 б.

Анализ хроматограмм битумоидов из пласта П показал, что отношение P/F чуть меньше 1, чем они несколько отличаются от экстрактов, полученных из глин даниловской свиты (рис. 2 в). Отношение изопренOIDНЫХ УВ к нормальным (K_1) также достаточно близко к таковому у экстрактов из даниловской глины. По соотношению четных и нечетных нормальных алканов (нч/ч) они также близки друг к другу (см. рис. 2 а и в). Величины коэффициентов нечет-

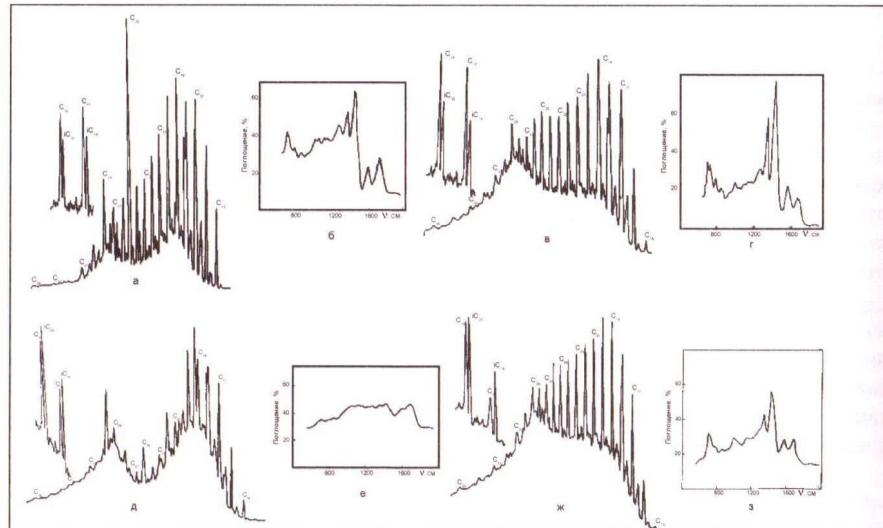


Рис. 2. Хроматограммы нормальных углеводородов (а, в, д, ж) и ИК-спектры (б, е, з) битумоидов, извлеченных путем холодной спирто-бензойной экстракции из образцов, отобранных из отложений даниловской свиты (а, б), песчаников викуловской пачки (в, г), углистых глин тюменской свиты (д, е) и песчаников того же возраста (ж, з)

ности (Кнч) у битумоидов из пласта П и из даниловской свиты тоже почти не отличаются и близки к 1, что указывает на значительное разбавление исходных реликтовых УВ наземного происхождения катагенетическими, то есть отделившимися от керогена в результате его термодеструкции.

Коэффициент α , так же как и в экстракте из даниловских глин, значительно меньше 1, что свидетельствует о преимущественно морском происхождении ОВ. Об этом же свидетельствует достаточно высокое содержание изопренOIDНЫХ УВ, а также небольшое количество высокомолекулярных УВ, среди которых нет явного преобладания нечетных гомологов (см. рис. 2 в).

В битумоидах, извлеченных из образцов керна пласта П, относительное содержание ароматических соединений (K_1) лежит в интервале 0.11-0.3, парафиновых (K_2) – изменяется в пределах от 0.16 до 0.33 и кислородсодержащих (K_3) – варьирует в пределах от 0.06 до 0.28 (рис. 2 г). По этим параметрам они очень близки к экстрактам из даниловской свиты. В ИК-спектрах битумоидов из пласта П в составе карбонильных соединений отмечается присутствие алифатических жирных кислот (полосы поглощения 1730 и 1300 cm^{-1}), входящих в состав липидов живых организмов (рис. 2 г).

Эти соединения широко распространены в морских водорослях, спорах и пыльце наземных растений. Вторым по значимости для нефтегенерационных процессов, протекающих в осадочном чехле, является углистое ОВ, входящее в состав тюменской и шеркалинской свит в виде прослоев углистых глин и маломощных пачек углей.

Анализ хроматограмм битумоидов, полученных из углистых глин показал, что они характеризуются довольно низкими значениями отношения P/F (около 0.8), что свидетельствует о присутствии в них исходного морского ОВ сапропелевого типа (рис. 2 д). Чрезвычайно важным является тот факт, что битумоиды очень богаты изопренOIDДАМИ и K_1 достигает значений 1.2. Это противоречит представлениям о преимущественно гумусовой природе исходного ОВ из углистых глин, так как в последних содержание изопренOIDДОВ невелико.

Коэффициент α значительно меньше 1, что также подтверждает вывод о преимущественно морском типе исходного ОВ. Преобладание нормальных и изоалканов в области C_{15} - C_{23} свидетельствует о заметном вкладе в формирование УВ состава битумоидов бентосных водорослей. Тем не менее резкое преобладание в высокомолекулярной области нечетных УВ C_{25} и C_{29} указывает на присутствие в составе исходного ОВ остатков высшей растительности (см. рис. 2 д).

ИК-спектры битумоидов, извлеченных из углистых глин тюменской свиты, имеют очень низкую степень разрешения полос поглощения из-за высокого содержания в них гетеросоединений (рис. 2 е). Тем не менее из них можно заключить, что они характеризуются высокой относительной концентрацией ароматических соединений ($K_1 = 0.68$ - 1.5), средними относительными содержаниями алканов ($K_2 = 0.25$ - 0.34) и очень высокими относительными концентрациями кислородсодержащих соединений ($K_3 = 0.9$ - 1.3).

Таким образом, по существующим в настоящее время представлениям, битумоиды, извлеченные из углистых глин тюменской свиты, образовались преимущественно из морской органики, содержащей небольшую примесь обломков высших растений.

Битумоиды, извлеченные из пласта Т, в целом очень похожи по УВ-составу на таковые, полученные из пласта П, однако они характеризуются более низки-

ми значениями П/Ф отношения (0.7). По этому признаку они ближе к экстрактам, полученным из только что рассмотренных углистых глин (рис. 2 д, ж). Для битумоидов, экстрагированных из пласта Т, характерно также высокое содержание изопреноидов, что указывает на преимущественно морской тип исходного ОВ. Низкая величина коэффициента α (0.34) также указывает на преобладание сапропелевого типа исходного органического вещества, послужившего источником УВ для этих отложений.

Данные ИК-спектрометрических исследований показали, что битумоиды, экстрагированные из пласта Т, характеризуются повышенными относительными концентрациями ароматических соединений (K_1 до 0.65), средним и низким содержанием парафиновых УВ (K_2 до 0.4) и повышенной концентрацией кислородсодержащих соединений (K_3 до 0.8). По этим признакам рассмотренные битумоиды ближе к экстрактам, полученным из углистых глин тюменской свиты, чем к битумоидам, экстрагированным из глин даниловской свиты (см. рис. 2 а-ж).

Резюмируя полученные геохимические данные, можно сделать следующие выводы:

во-первых, основными нефтематеринскими отложениями, входящими в состав юрских отложений Шаймского района, являются венецианские глинистые отложения (даниловская, баженовская и абалацкая свиты), средне- и нижнекорские углистые глины и угли;

во-вторых, образовавшихся из нефтематеринских толщ битумоидов вполне достаточно, чтобы заполнить ими все известные в настоящее время углеводородные залежи и месторождения в пределах рассматриваемого района;

в-третьих, битумоиды, образовавшиеся как из венецианских глин (даниловская свита), так и из углистых глин тюменской свиты, генерировались преимущественно сапропелевым типом органики, то есть исходное ОВ имеет морской генезис с небольшой примесью остатков высшей растительности континентального происхождения;

в-четвертых, битумоиды, полученные из венецианских отложений, отличаются от среднекорских немного меньшим относительным содержанием ароматических УВ, а также кислородсодержащих соединений, что указывает на более восстановленный характер среди осадконакопления в венецианское время по сравнению с более древними отложениями.

Закономерности размещения пород-коллекторов

Прогноз пространственного размещения пород-коллекторов в пределах нефтегазоносного района является одной из самых сложных задач, что объясняется необходимостью знания многих факторов, таких как источники терригенного материала включая состав доюрского основания, палеоклиматические, палеогеоморфологические и палеогеографические условия осадконакопления, гидродинамический режим палеобассейнов и др.

Очевидно, что абсолютно достоверно восстановить условия осадконакопления невозможно, поэтому приходится ограничиваться более или менее достоверной палеогеографической моделью.

Предполагая, что основная часть терригенного материала, накапливавшаяся в юрское время, имела местное происхождение необходимо рассмотреть осо-

бенности вещественного состава доюрского комплекса Шаймского района. Так как самым лучшим исходным материалом для формирования кластических осадков, из всех разновидностей изверженных пород являются кислые и переходные к средним разновидности (гранит, грано-диорит, липарит и т.п.), а среди метаморфических – различные типы кремнистых сланцев, то по этому признаку к перспективным можно отнести Верхне-Кондинскую, Эссую, Даниловскую, Северо-Даниловскую, Евринскую, Мулымынскую, Трехозерную, Мортымынскую, Тетеревскую, а также локальные участки Узбекской, Убинской, Филипповской, Мало-Тапской и Потанайской площадей.

Весьма важную, хотя и качественного характера информацию о наличии коллекторов в составе осадочной толщи и их качестве несут данные о распределении приведенных давлений юрского нефтегазоносного комплекса (рис. 3).

Анализ полученных данных показал, что наблюдается закономерное уменьшение величин приведенных пластовых давлений в восточном и северо-восточном направлениях по мере приближения к Ханты-Мансийской и Шаймской мегавпадинам. В среднем градиент уменьшения приведенного давления составляет около 0.2 атм/км. В тех участках, где наблюдается ухудшение гидродинамической связи, градиент давления увеличивается до 0.5-0.8 атм/км. Основной причиной ухудшения гидропроводности юрских горизонтов является отсутствие коллекторов в этих участках, что объясняется в свою очередь их глинизацией или выклиниванием вблизи выступов фундамента.

Такие участки выделяются в северо-западной части Шаймского района, например, между Тальниковым с одной стороны барьера (глинизация коллектора) и Западно- и Северо-Даниловским месторождениями с другой его стороны. На этом участке градиент давления составляет около 0.5 атм/км. Наиболее крупный гидродинамический экран отмечается в юго-восточной и восточной частях Шаймского района. Он связан с выклиниванием продуктивных юрских горизонтов, примыкающих к обширной «лысой» зоне наиболее приподнятой части Шаймского мегавпада, где глинистые толщи венецианского возраста залегают на поверхности фундамента (между Западно- и Южно-Мортымынской, Мортымы-Тетеревской и Северо-Тетеревской залежами с одной стороны и Южно-Тетеревской, Восточно-Тетеревской, а также Западно- и Южно-Толумской залежами с другой стороны экрана). В

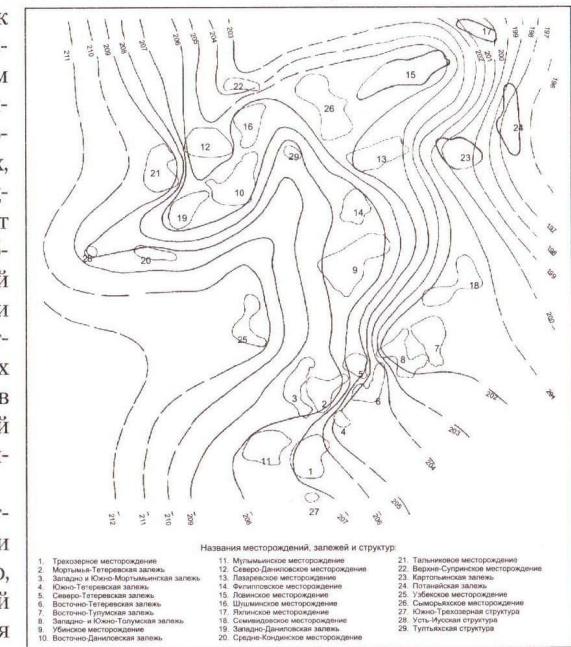


Рис. 3. Схема расположения приведенных давлений юрского нефтегазоносного комплекса (на абсолютную отметку 2000 м)

этой зоне градиенты давления составляют 0.7-0.8 атм/км. Явно ухудшена гидродинамическая связь между Филипповским и Лазаревским месторождениями (градиент достигает 0.4 атм/км), что также может свидетельствовать о глинизации песчаных пластов между ними или о резком ухудшении их коллекторских свойств.

Слабая гидродинамическая связь отмечается также и между Лазаревской и Картопынской залежами, а также между Ловинским и Яхлинским месторождениями, где градиент в среднем составляет около 0.3-0.4 атм/км. Напротив, в случае широкого развития хорошо проницаемых песчаников, соединяющих седние залежи, градиенты между ними снижаются всего до 0.05-0.1 атм/км.

Такие участки расположены на площадях, занимаемых группой Даниловских залежей, а также примыкающим к ним с северо-востока Шушминским месторождением. Вероятно, зона развития сравнительно хороших коллекторов продолжается в северо-восточном направлении, включая Сыморьяхское и Ловинское месторождения. Хорошая гидродинамическая связь существует между Убинским и Филипповским, а также между Толумским и Семивидовским месторождениями. По разные стороны от центральной, наиболее приподнятой, части Шаймского мегавала также выделяются группы месторождений, имеющих очень хорошую гидродинамическую связь.

Исходя из полученных данных, можно предположить наличие песчаных тел в западной части района: Усть-Иусская структура, по периферии от Узбекского месторождения в 30-50 км зоне, к западу от Мульмынского месторождения, а также на Тултыахской структуре и в южной части района – Южно-Трехозерная структура и вблизи нее как к западу, так и к востоку. В целом отмечается увеличение градиентов в восточном и северо-восточном направлениях, что свидетельствует о глинизации юрских разрезов и ухудшении их коллекторских свойств по направлению к Надымской и Ханты-Мансийской мегавпадинам.

Значительные изменения величин приведенных гидростатических давлений свидетельствуют о недавней структурной перестройке Шаймского района. Причем западная, юго-западная и южная его части вздымались, а северная, восточная и северо-восточные части опускались. Граница между пониженными и повышенными приведенными гидростатическими давлениями (изолиния 200 атм) проходит по восточному борту Яхлинской, Картопынской площади и далее на юго-восток (см. рис. 3). Следовательно, основная часть месторождений Шаймского района сформировалась в процессе роста положительных структур различных рангов и лишь Потанайская залежь оказалась в опущенном блоке, поэтому в ней отмечаются пониженные приведенные гидростатические давления.

Следующим критерием, который необходимо использовать при региональном прогнозе распространения пород-коллекторов, являются палеогеографические реконструкции, для чего необходимо разделить отложения по этому признаку на три различные фациальные зоны.

Первая зона включает в себя нижне-среднеурские отложения шеркалинской свиты (лито-стратиграфические аналоги пластов ЮК₁₀₋₁₁, выделенных впервые в пределах Красноленинского месторождения) и имеющих плинсбах-нижнеаленский возраст, которые распространены в наиболее погруженных участках Шаймского района и сопряженных с ним площадях. В первую очередь это относится к осевой части Верхне-Кондинской впадины, а также северной и северо-восточной частям района (Ловинское, Яхлинское месторождения).

Предполагается, что в это время существовали условия озерно-аллювиальных равнин, поэтому наиболее опесчаненные участки должны быть приурочены к тальвегам палеорек, протекавших по самым погруженным частям дна прогибов и впадин (например, Верхне-Кондинской). Временами, вследствие эвстатического повышения уровня мирового океана, долина заливалась морем и формировались глинистые отложения ингрессионного типа (тогурская и радомская глинистые пачки). Нефтяные залежи в этих отложениях могут быть встречены в пределах локальных поднятий, седловин или в песчаниках, примыкающих к склонам поднятий (структурно-литологические залежи).

Вторая зона представлена среднеурскими отложениями тюменской свиты аален-нижне келловейского возраста (пласты Ю₂₋₉ и группа пластов Т), залегающими на ингрессионной радомской пачке преимущественно глинистого состава, знаменующую постепенный переход от континентальных условий осадконакопления к прибрежно-морским. Выше при анализе группового и углеводородного составов битумоидов, экстрагированных из углистых глин и продуктивных песчаников пласта Т, было показано, что органическое вещество, служившее источником УВ, имело преимущественно морское происхождение (салпопель с заметной долей бентосных водорослей и примесью обломков высшей континентальной растительности).

Кроме того, в некоторых глинистых прослоях тюменской свиты, вскрытых в пределах Сыморьяхского месторождения, нами обнаружен глауконит, являющийся индикатором мелководно-морской обстановки, а в одновозрастных глинистых прослойках, вскрытых на Олымском вале, обнаружены фораминиферы. Поэтому отложения тюменской свиты рассматриваемого района накапливались не в континентальных, а прибрежно-морских условиях. Песчаники отлагались скорее всего в пределах аллювиальной равнины палеодельты, которая периодически затоплялась морскими водами, поэтому фации аллювиальной равнины здесь граничат с болотными и лагунными фациями, в которых накапливались глинистые и углисто-глинистые пачки. Поскольку в этих условиях возможно влияние приливно-отливного воздействия морских вод, то и в лагунах и в болотах могли существовать преимущественно морские растения, способные размножаться в водах с повышенной соленостью.

Континентальная растительность в этих условиях была в значительной степени подавлена. Вследствие медленного погружения рассматриваемого района в среднеурское время существовали небольшие уклоны, вследствие чего гидродинамическая активность речных вод была низкой, и потому откладывались преимущественно мелководнистые осадки с высокой долей глинистого материала. Для более уверенного прогноза участков с повышенными мощностями песчаных тел необходимо использовать палеогеоморфологические карты, построенные на основе данных сейсморазведки. В южном и юго-восточном направлениях от Верхне-Кондинской впадины прибрежно-морские условия аллювиальной равнины с достаточно выровненным рельефом, заливавшимся морскими водами (лагуны, болота, марши) и небольшими грядами-островами переходили в слабохолмистую сушу.

В юго-западной части Шаймского района предполагается развитие преимущественно углисто-глинистых толщ с низким относительным содержанием песчаного материала. Это связано, главным образом, с тем, что, во-первых, во врем-

мя отложений осадков тюменской свиты в этой части района рельеф имел весьма пологие склоны, что обуславливало низкую гидродинамическую активность речных потоков и, как следствие, отложение преимущественно глинисто-алевритового материала, а во-вторых, здесь суша, по-видимому, сложена в основном изверженными породами основного состава, из которых в процессе выветривания и гидролиза образовывался в основном глинистый материал.

Таким образом, в отложениях тюменской свиты в ее нижней части следует ожидать развитие песчаных тел преимущественно аллювиального происхождения (русловые песчаники, прирусловые валы, косы и т.п. меандрирующих рек), а в верхней части – дельтовые отложения аллювиальной равнины (береговые валы, бары, русловые и отмелевые пески). Поэтому при прочих равных условиях песчаные пласты, входящие в состав верхней части тюменской свиты, должны быть более выдержаными в площадном отношении, чем песчаники, слагающие ее нижнюю часть.

Третья зона представлена верхнеюрскими отложениями vogulkinской пачки (пласт II), имеющей нижне-келловейско-киммериджский возраст и являющейся литолого-фаунистическим аналогом васюганской и абалацкой свит, распространенных в восточном и северо-восточном направлении от рассматриваемого района. Это типичные мелководно-морские отложения, накапливавшиеся в пределах участков, контролировавшихся палеоглубиной, на которую распространялась гидродинамическая активность волн, перемывавших осадок.

Поэтому этот тип песчаных отложений приурочен к палеостровам и палеоподнятиям, существовавшим в мелководном верхнеюрском бассейне, окаймляя их неширокой полосой, а на некотором удалении от поднятий в более погруженных участках (ниже глубины воздействия волн) происходило накопление глинистых осадков даниловской и абалацкой свит (см. рис. 1). Поэтому критерии поисков этого типа отложений достаточно прости – наличие пусть небольших, но достаточно высокоамплитудных поднятий, существовавших в верхнеюрское время.

Полученные данные позволили построить упрощенную палеогеографическую схему раннесреднеюрского времени Шаймского района (рис. 4). На схеме условно выделены три палеогеографические зоны.

К **первой зоне** относятся участки, расположенные в непосредственной близости от источников сноса, представленных крутыми склонами палеоподнятий, а также присводовыми участками менее амплитудных поднятий (см. рис. 4). В пределах этой зоны пробурены скважины на Даниловском, Северо-Даниловском, Узбекском, Мортмы-Тетеревском и других месторождениях. Мощность рассматриваемых отложений, как правило, незначительна и изменяется от 0 до 50-60 м. Породы представлены переслаиванием глинисто-алевритистых отложений с прослойями песчаников и гравелитов. Песчаники от средне- до крупнозернистых. Обломочные зерна, входящие в состав песчаников и гравелитов, плохо окатаны, остроугольны. Присутствует обильный углистый детрит, мало мощные прослои углей и углефицированных аргиллитов. В основании разреза описываемой зоны обычно залегают плохо сортированные гравелиты или фангломераты с высоким содержанием глинистого цемента, причем они сложены обломками пород того же состава, что и подстилающий их доюрский комплекс. Судя по литологическому и гранулометрическому составу, а также структурно-

текстурным особенностям пород, слагающих рассмотренную зону, они были отложены пролювиально-делювиальными (в самом основании разреза), позднее (выше по разрезу) аллювиальными потоками. Большой объем среди них занимают также осадки соседних лагунных и/или болотных (маршевых) фаций. Прогноз участков распространения песчаных фаций (аллювиальных равнин) следует осуществлять на основе палеогеоморфологических построений, выполненных на основе данных сейсморазведки. В рассмотренной зоне следует ожидать распространение маломощных слабоудержанных по простирации песчаных пластов, часто имеющих грубозернистый состав.

Ко **второй зоне** относятся участки, занимающие более низкие участки палеорельефа Шаймского района (см. рис. 4). Эти отложения обычно имеют мощность 70-80 м, в их разрезе возрастает доля мелкозернистых песчаников, особенно в верхней части разреза.

Отмечается их литологическая невыдержанность по разрезу и простиранию. В описываемых отложениях наряду с многочисленными углистоглинистыми и глинистыми прослойками появляются прослои карбонатных пород, представленных сидеритами, а также мергелями, присутствуют включения мелких зерен глауконита (Сыморьяхская площадь), отмечаются микростяжения пирита.

В основании описывающей зоны, как и в предыдущей, встречаются маломощные отложения гравелитов и фангломератов. Их образование, вероятно, связано с сезонными явлениями, например, в периоды очень большого выпадения атмосферных осадков, что приводило к активизации речного аллювия, сносившего селеподобные водно-суспензионные массы с палеоподнятий в палеодолины.

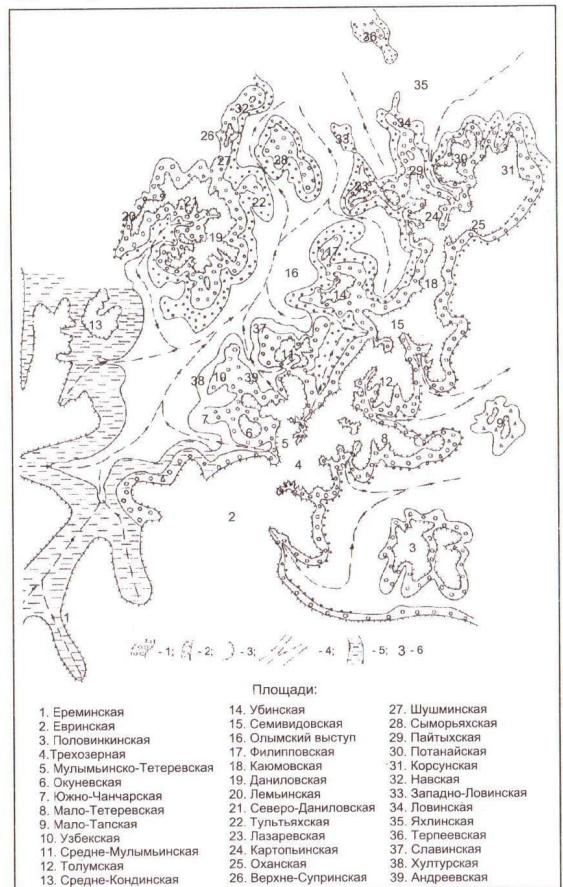


Рис. 4. Палеогеографическая схема раннесреднеюрского времени Шаймского района.
1 - фации склоновых участков структур и пролювиально-аллювиальных отложений; 2 - фации пониженных участков палеорельефа аллювиального, лагунного, болотного и ингрессионного генезиса; 3 - граница выклинивания отложений тюменской свиты; 4 - возможные направления сноса обломочного материала и аллювиально-озерные фации (руслы палеорек); 5 - зона частичной глинизации юрского разреза; 6 - номера площадей

Слабая гидродинамическая активность приливно-отливных движений морских вод практически не влияла на дальнейшую судьбу отложившихся осадков. Отложения, слагающие эту зону, накапливались в прибрежно-морских условиях различных дельтовых фаций (аллювиальная равнина, озерно-болотные, лагунные и авандельтовые отложения). В описываемой зоне прогнозируется распространение главным образом мелкозернистых слабо выдержаных по профилю маломощных песчаников, имеющих небольшую мощность.

Если фациальные условия отложений двух первых зон справедливы в основном для отложений тюменской свиты, то последняя третья зона наиболее соответствует обстановке осадконакопления, существовавшей при формировании осадков шеркалинской свиты.

К третьей зоне отнесены наиболее погруженные участки северной части Шаймского района и Верхне-Кондинской впадины (см. рис. 4). Для нее характерно значительное увеличение мощности отложений нижне-среднеюрского возраста (до 100-125 м в пределах Верхне-Кондинской впадины и 200-225 м в северо-восточной части Шаймского района в месте погружения в Шеркалинскую впадину). В эту зону попадают Ловинское, Яхлинское, Сыморяихское месторождения, а также площади, расположенные в приосевой зоне Верхне-Кондинской впадины. Отличительными особенностями осадков, слагающих описываемую зону, является увеличение в их составе слюды, увеличение доли грубоватых обломков, а в базальных отложениях появление фангломератов, содержащих гравий и гальку. Увеличение мощности глинисто-углистых пород проявляется в нижней части отложений и выражается в возрастании мощности прослоев углей до 5-6 м (Олымский выступ).

Породы нижней пачки обычно светлые до белых. Они слабо cementированы, рыхлые с низким содержанием глинистого цемента. Предполагается, что они отлагались в условиях озерно-аллювиальной равнины. Наибольшие мощности этих осадков отмечаются в осевых частях впадин. На бортовых участках структур отложений рассматриваемой зоны, как правило, выклиниваются. Временами озерно-аллювиальная равнина заливалась морем вследствие его ингресии, во время которых накапливались глинистые прослои, обогащенные органикой. Именно в таких условиях образовались тогурская и радомская глинистые пачки (см. рис. 1).

На приведенной схеме условно выделены предполагаемые направления течений палеорек и положение речных долин. Вероятно, в этих участках должны наблюдаться максимальные по мощности песчаные отложения. В верховьях выделенных речных долин аллювий, скорее всего, подвергся размыту и поэтому не выделяется.

Распространение региональных глинистых покрышек

В составе юрских отложений выделяется три региональных глинистых экрана. Самый мощный из них верхний глинистый экран представлен отложениями на. Самый мощный из них верхний глинистый экран представлен отложениями на даниловской, абалакской и баженовской свит (см. рис. 1). Это самый надежный и наиболее выдержанный региональный экран, сохраняющий залежи нефти в верхне- и среднеюрских продуктивных отложениях. Так как между вышеупомянутыми отложениями отсутствуют выдержаные глинистые перемычки, то этот экран часто является общим как для пластов Ю₁ (П), так и для - Ю₂₋₉ (Т).

Второй глинистый экран представлен отложениями радомской пачки, разделяющей нижне- и среднеюрские отложения (см. рис. 1). Он имеет гораздо меньшую мощность, чем верхнеюрский (около 15-25 м) и не так хорошо выдержан по площади. Однако, вероятно, способен сохранять возникающие под ним углеводородные залежи в песчаниках шеркалинской свиты.

Третий глинистый экран сложен отложениями тогурской пачки. Однако она пока не вскрыта в пределах Шаймского района и поэтому говорить о ее эренирующих свойствах также еще преждевременно.

Типы углеводородных ловушек

Подавляющее большинство открытых в юрских отложениях углеводородных залежей относятся к структурному и структурно-литологическому типам ловушек. В верхнеюрских отложениях (пласт П) выделяется также структурно-стратиграфический тип, который является, по сути, разновидностью структурно-литологического типа. Возможно присутствие также структурно-тектонических разновидностей ловушек, что обусловлено активными тектоническими движениями палеоген-неогенового и более молодого возраста в рассматриваемом районе.

Выходы и рекомендации

Проведенный анализ основных критериев, используемых при оценке региональных перспектив нефтегазоносности, позволил наметить основные направления проведения геологического-разведочных работ в пределах Шаймского района, которые можно подразделить на два этапа:

Первый – доразведка и опоискование высокомощных локальных поднятий (высотой 100 м и более) перспективных на обнаружение залежей нефти в vogulkinской толще и расположенных в пределах как осевой части, так и склоновых участков Шаймского мегавала. Также перспективны здесь и отложения тюменской свиты, представленные осадками первой, реже второй фациальной зоны. К таковым можно отнести Средне-Мулымынско-Андреевский и Семивидовско-Каюмовский участки. Продуктивные отложения vogulkinской толщи могут быть обнаружены и на высокомощных структурах, расположенных в пределах Верхнекондинской впадины или ее бортов. Но коллекторы здесь будут развиты только в сводовых частях поднятий и связанные с ними запасы нефти, скорее всего, будут небольшими (например, Узбекское месторождение).

Второй – проведение поисковых и доразведочных работ на нефть и газ в отложениях нижне-среднеюрского возраста. Материалы глубокого бурения указывают на перспективность этого направления в плане обнаружения значительных скоплений нефти и газа. Ведение поисковых и доразведочных работ по этому направлению условно можно разделить на два вида.

К первому виду работ следует отнести поиски залежей нефти в отложениях тюменской свиты в пределах сводовых частей локальных поднятий, расположенных в пределах Верхне-Кондинской впадины и склоновых участков Шаймского мегавала и Арантурского поднятия. Сюда же можно отнести Южно-Даниловский участок, Славинскую площадь, северные погружения Шушминского и Сыморяихского месторождений, Супринскую и другие площади.

Вторым видом этого направления является выделение перспективности разреза отложений третьей фациальной зоны (аллювиально-озерного генезиса), промышленная нефтегазоносность которых доказана на Ловинско-Яхлинской группе месторождений, получены фонтаны в ряде скважин на Сыморяхском и Лазаревском месторождениях. Залежи нефти, как правило, литолого-стратиграфического типа и, вероятно, приурочены к узким фиордоподобным врезам (впадинам) в склоны локальных поднятий.

По степени перспективности юрских отложений Шаймского нефтегазоносного района их можно условно подразделить на три категории:

1. Перспективные земли, включающие в себя площади и периферийные участки уже выявленных месторождений, на которых возможно обнаружение нефти и новых месторождений в разрезе верхнеюрских и нижне-среднеюрских отложений. В первую очередь, сюда относится участок Кетлохской, Северо-Кетлохской площадей, северный участок Семивидовской и Каюмовской площадей вплоть до сочленения с Картопынским месторождением. Сюда же входят северные периферийные участки Шушминского и Сыморяхского месторождений, включая Супринскую площадь, также перспективными являются площади, прилегающие к разрабатываемому Узбекскому месторождению – Андреевская, Хултурская, район Средне-Кондинского месторождения.

2. Малоперспективные земли, включающие в себя площади локальных поднятий, на которых возможно обнаружение залежей нефти и газа в отложениях только нижне-среднеюрского возраста. К таковым можно отнести локальные поднятия и антиклинальные перегибы с небольшой амплитудой (от 25 до 75 м), а также площади, на которых предполагается ухудшение коллекторских свойств за счет глинизации и карбонатизации песчаников. К данной категории можно отнести Южно-Даниловскую площадь, южную периферию Филипповского месторождения (Олымьянские поднятия), район Южно-Чанчарской и Окуневской площадей.

3. Бесперспективные земли приурочены к юго-западной части района с преимущественно глинистым разрезом тюменской свиты, а также осевой части Верхне-Кондинской впадины и включают ряд малоамплитудных поднятий, при описывании которых глубоким бурением уже получены отрицательные результаты (промытые зоны). На современном этапе изученности к этой категории можно отнести юго-западный участок района, где отмечается отсутствие в разрезах скважин юрских отложений верхнего и части среднего отдела. После проведения дополнительных работ и установления границ развития песчано-алевритовых пород юрского возраста в западном и юго-западном направлениях появится возможность провести переоценку перспектив нефтегазоносности этого участка.

В заключение следует обратить внимание на отложения абалакской свиты, из которых в соседнем Красноленинском районе получены устойчивые притоки нефти из карбонатных пластов, в которых образовались вторичные трещинно-кавернозные коллекторы. Необходимо провести специальные научно-исследовательские работы с целью оценки перспектив этого необычного объекта в пределах Шаймского нефтегазоносного района.