

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЗОЗОЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

С. Н. ГУЛЯЕВ

(Представлено проф. докт. И. В. Лебедевым)

В последние два-три года Северной комплексной нефтеразведочной экспедицией Красноярского геологического управления в северо-восточной части Западно-Сибирской низменности от бассейна р. Турухан на юге до бассейна р. Танама на севере проведен комплекс геолого-геофизических работ, позволивший до некоторой степени расшифровать глубинное геологическое строение и произвести оценку перспектив их нефтегазоносности.

Следует отметить, что эта территория ранее была изучена слабо. Наиболее полно был изучен район Усть-Енисейского порта, где в период с 1936 по 1953 гг. производились буровые и геофизические работы, а о районах Туруханском и Танамском почти ничего не было известно. В настоящее время наиболее полно изучен Туруханский район, где проведено колонковое профильное бурение, пробурены Туруханская опорная скважина и ряд глубоких скважин на Ермаковском поднятии, проведены региональные геофизические работы, а также небольшой объем площадных сейсморазведочных работ.

В Усть-Енисейском районе в 1960 г. проведен небольшой объем колонкового бурения и начаты сейсморазведочные работы, которые к настоящему времени уточнили понимание геологического строения района.

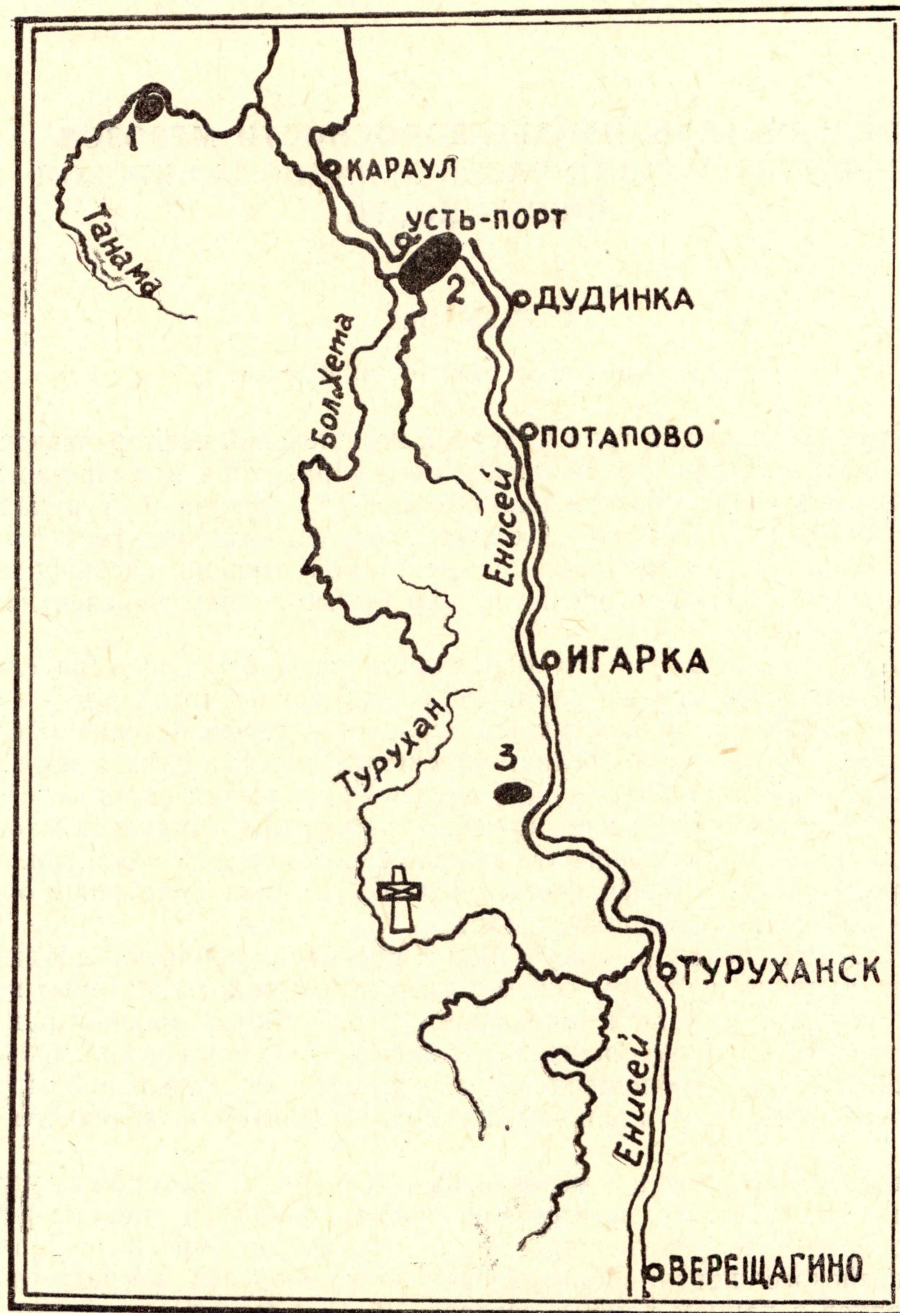
В Танамском районе проведен региональный сейсмический профиль от поселка Носок, расположенного на р. Енисей, на северо-запад к урочищу Оленьи Рога, т. е. в район Танамского поднятия, выявленного еще раньше.

Наиболее древними из мезозойских осадков, с которыми можно связывать перспективы нефтегазоносности, являются нижнеюрские, установленные в результате проведения глубокого бурения в районе Усть-Енисейского порта. Формирование нижнеюрских песчано-глинистых осадков в данном районе, согласно В. Н. Саксу (I), происходило в прибрежно-аллювиальных равнинах и в морских условиях.

Нижнеюрские осадки в Туруханском районе пока еще точно не установлены.

В среднеюрское время в Туруханском районе, по-видимому, в основном существовали континентальные условия осадконакопления, о чем свидетельствует и крупная слоистость песчаников и алевролитов в нижней части разреза, содержание в породах прослоев углей, обилие растительного детрита, корневые остатки, отпечатки флоры. В то же время наличие фауны фораминифер в верхней части среднеюрских осадков,

СХЕМА СЕВЕРНО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- = Поднятия :
 1. Танамское
 2. Малохетское
 3. Ермаковское
- ⊕ - Туруханская опорная скважина

весьма разнообразная мелкая слоистость, лучшая отсортированность обломочного материала, наличие пирита и единичных зерен глауконита — все это указывает, что к концу среднеюрского времени иногда появлялись прибрежно-морские условия осадконакопления. Следует отметить, что разновозрастные отложения района Усть-Енисейского порта более «мористые» и формировались в морских и прибрежно-лагунных условиях. Учитывая то, что проникновение моря в пределы Западно-Сибирской низменности происходило с севера, можно предполагать, что в районе бассейна р. Танама отложение среднеюрских осадков происходило в условиях весьма сходных с теми, которые господствовали в районе Усть-Порта.

В верхнеюрское время в северной части Западно-Сибирской низменности повсюду господствовали морские условия осадконакопления, о чем свидетельствуют находки фауны аммонитов, белемнитов и фораминифер.

В валанжине сохранились морские условия осадконакопления, как в Туруханском, так и в более северных районах, причем в Туруханском районе в начале и середине валанжина формирование осадков происходило в более мелководных условиях, чем в северных.

К концу валанжина везде устанавливаются лагунные условия осадконакопления, которые продолжают существовать в готериве, но в барреме сменяются прибрежно-лагунными фациями.

Отложения апт-альба в Туруханском районе формировались в континентальных условиях и характеризуются чередованием песчаных и глинистых пород с прослоями углей. Для песчаных пород данного возраста характерна крупная косая слоистость, обусловленная намывами растительного детрита, а также светло-серая беловатая окраска пород от примеси каолинита.

Дальше к северу, к району Усть-Енисейского порта, континентальные фации апт-альба сменяются уже лагунными.

Отложения верхнего мела, за исключением датского яруса, представлены морскими и прибрежно-морскими, преимущественно песчано-алевролитовыми фациями.

Датские отложения для всех районов характеризуются континентальными фациями и представлены в Туруханском районе светло-серыми песками с растительным детритом, отдельными включениями янтаря, а в Усть-Енисейском районе — пестроцветными песками и алевритами.

Как видно из выше сказанного, почти для всего разреза мезозоя характерны прибрежно-морские и прибрежно-континентальные осадки, зоны перехода морских фаций в пресноводно-угленосные фации, с которыми обычно связывают главные очаги нефтегазообразования.

В северо-восточной части низменности, от Туруханского района на юге до Танамского на севере, существуют благоприятные структурные условия для скопления нефти и газа.

Как показало бурение колонковых скважин на профиле по р. Енисей от д. Верещагино на юге до п. Потапово на севере, в самой прибрежной части Западно-Сибирской низменности на размытой поверхности синий-палеозойского фундамента, по своей литологической характеристике сходного с разновозрастными отложениями, обнажающимися в пределах западной окраины Сибирской платформы, залегают разновозрастные осадки мезозойского комплекса.

Так, на участке Туруханск — Верещагино на фундаменте, по-видимому, залегают среднеюрские песчано-глинистые угленосные отложения, которые прослеживаются дальше на север за станок Ермаково, где они сменяются верхнеюрскими. Это подтверждается скважиной № 6 Игарского профиля, расположенной на 60 км южнее г. Игарка, в которой

установлено залегание на фундаменте верхнеюрских отложений. Дальше к северу, ближе к г. Игарка, мезозойские осадки как бы отходят к западу, здесь скважинами под четвертичным покровом вскрыт фундамент.

На Дудинском участке Енисейского профиля двумя скважинами, расположенными в районе ст. Потапово, установлено залегание на палеозойском фундаменте уже меловых осадков. Следует отметить, что из всех 13 скважин, пробуренных на профиле по р. Енисей, девятью вскрыт фундамент, это указывает на неглубокое залегание фундамента в самой прибортовой части Западно-Сибирской низменности. Исключения составляют, как показывают данные сейсморазведки, участки: Якуты-Ангутиха, у ст. Ермаково и к северу от п. Лузино, где фундамент погружается на значительную глубину.

К западу от р. Енисей и к северу от Усть-Порта наблюдается общее погружение доюрского фундамента, а соответственно ему и мезозойских осадков на большую глубину. Характер погружения доюрского фундамента в западном направлении выявлен только в Туруханском районе, в междуречье рр. Енисей — Турухан — Таз, причем, как установлено сейсморазведкой, погружение поверхности фундамента, а соответственно и мезозойских отложений, имеет пологий ступенеобразный характер.

Так, от района Ермаковского поднятия, расположенного в 12 км северо-западнее станка Ермаково, в западном направлении на расстоянии 16 км происходит погружение фундамента на 900—950 м., т. е. угол наклона поверхности фундамента в западном направлении составляет 3° — $3,5^{\circ}$.

Дальше к западу, по направлению к р. Таз, на фоне общего моноклиналиного погружения поверхности фундамента, а соответственно ему и мезозойских отложений, выделяются две структурные террасы, разделенные между собой пологим флексуорообразным перегибом, причем амплитуда этого перегиба на расстоянии 35 км составляет 1000 м. Если угол падения условного отражающего горизонта, а соответственно ему и среднеюрских пород, на участке флексуорообразного перегиба составляет около 2° , то на участках структурных террас он не превышает 35° . Поведение изолиний поверхности фундамента указывает на наличие в нем выступа северо-восточного простирания.

Следует отметить, что первой структурной террасе в плане в какой-то степени соответствует гравитационный минимум, с которым некоторые авторы связывают наличие в теле фундамента впадины, выполненной палеозойскими отложениями.

Так, на ряде участков, приуроченных к первой структурной террасе, были зафиксированы протяженные отражающие площадки на глубинах около 5000 м, которые, по-видимому, расположены внутри палеозойского комплекса осадков.

Анализ всех геолого-геофизических данных по району позволяет предполагать, что каждой структурной террасе в плане соответствуют разнотипные блоки доюрского фундамента.

Так, первой структурной террасе, по-видимому, соответствует впадина в доюрском фундаменте, выполненная палеозойскими слабодислоцированными отложениями платформенного типа, а второй структурной террасе, расположенной к западу от оз. Советского до р. Таз, — более древние и значительно дислоцированные породы синий-протерозойского возраста. Следует отметить, что мощность мезокайнозоя в районе второй структурной террасы достигает 4500—5000 м, т. е. фундамент на этом участке погружен на большую глубину.

Как уже говорилось ранее, моноклиналиное погружение мезозойских отложений в западном направлении в региональном плане осложнено структурными террасами и флексуорообразными перегибами.

На общем фоне моноклиналиного погружения установлено значительное количество локальных антиклинальных перегибов, у которых западные крылья несколько круче восточных, что связано, вероятно, с большим погружением фундамента в западном направлении. Углы падения крыльев этих структур по нижним горизонтам достигают 3° — 4° , а амплитуда поднятий от 30 до 100 м.

Эти антиклинальные перегибы частью, возможно, являются поднятиями брахиантиклинального типа. К настоящему времени на разных участках Туруханского района выявлено пять поднятий, простирающиеся в разнообразном — меридиональном, северо-восточном, субширотном и северо-западном.

Следует отметить, что одновременно с погружением мезозойских отложений в западном направлении наблюдается увеличение их мощности и появление новых комплексов осадков как в верхней части разреза (верхнемеловых), так и в нижней (возможно, нижнеюрских). Особенно значительное увеличение мощности осадков с востока на запад установлено в верхней и средней юре (примерно в 2—2,5 раза). Вблизи подошвы мезозойских отложений на некоторых участках Туруханского района наблюдается несогласие отдельных отражающих площадок, полученных при сейсморазведке, причем нижележащие площадки с большим углом падения, чем вышележащие.

Такой характер поведения отражающих площадок может говорить о возможности выклинивания слоев. Выклинивание нижнеюрских отложений и нижних горизонтов среднеюрских осадков по мере приближения к прибортовой части низменности, безусловно, существует и носит региональный характер. Об этом свидетельствуют не только данные, полученные при сейсморазведке, но и результаты глубокого бурения и данные сейсмозондирований КМПВ.

Все это дает право предположить, что в Туруханском районе наряду со структурными ловушками имеются и ловушки стратиграфического типа, связанные с выклиниванием отдельных стратиграфических горизонтов по мере приближения к прибортовой части низменности.

Можно предполагать незначительное выклинивание нижних горизонтов мезозоя и на западных крыльях локальных структур по направлению к своду поднятий. Правда, это предположение требует еще проверки в ходе проведения нефтепоисковых работ.

Территория северо-востока низменности между районами Усть-Енисейского порта и Туруханским почти не освещена исследованиями и останавливаться на ней мы не будем.

Последними сейсморазведочными работами КМПВ по р. Енисей подтверждается наличие Долганской синклинали к северу от поселка Ситково до Малохетской антиклинали, установленной еще раньше в районе Усть-Енисейского порта. В этом районе Малохетская антиклиналь является наиболее крупной и наиболее изученной структурой, протягивающейся на 150 км в северо-восточном направлении; в своде антиклинали наблюдаются пять куполовидных поднятий. Под четвертичными отложениями на Малохетской антиклинали всюду лежат меловые осадки от валанжина, в наиболее поднятой части, до турона-коньяка — в зонах погружения. Углы падения на крыльях структуры доходят в меловых отложениях до 5 — 10° , в юрских 10 — 20° . Антиклиналь в целом обладает сундучной формой и разбита многочисленными сбросами.

К северу от Малохетской антиклинали подошва мезозоя погружается на глубину 4000—5000 м и Танамский район попадает в центральную часть Усть-Енисейской впадины. Как показало проведение сейсморазведочных работ по маршруту от станка Носок, расположенного на левом берегу р. Енисей, до Танамского поднятия, т. е. на северо-запад, мощность осадочного чехла в этом районе не менее 4000—4500 м. От

станка Носок в северо-западном направлении наблюдается общий подъем мезозойских отложений, на фоне которого отмечено два больших по протяженности (20—30 км) антиклинальных перегиба с амплитудами около 50 м. Наличие этих перегибов можно связывать со структурами второго порядка, которые, по-видимому, являются типичными для центральной части Усть-Енисейской впадины.

Кроме больших перегибов, на участке ст. Носок — урочище Оленьи Рога имеется ряд небольших перегибов, с которыми, возможно, связаны структуры третьего порядка.

Наличие коллекторов и непроницаемых покрышек установлено для Туруханского и Усть-Енисейского районов, в которых проводилось или проводится в настоящее время глубокое бурение. Как в Туруханском районе, так и в Усть-Портовском в верхней и средней частях верхнеюрских отложений (волжские, частично кимеридж) выделяется довольно мощная глинистая толща, которая в Туруханской опорной скважине достигает 150 м, а в скважине № 10 на Малохетской антиклинали — 400—500 м.

Следует учитывать, что накопление этой глинистой толщи происходило в типично морских условиях, что позволяет предполагать региональный характер ее распространения для всей северо-восточной части Западно-Сибирской низменности; представляет интерес также глинистая пачка турона, которая, возможно, также имеет региональный характер распространения.

По-видимому, хорошими изоляторами для флюидов могут явиться и отдельные пласты глин в валанжине, готериве и апт-альбе.

Значительные притоки пластовой воды, полученные при опробовании глубоких скважин на Малохетской площади, говорят о наличии хорошо проницаемых пород в разрезе юры и нижнего мела.

О коллекторских свойствах пород Туруханского района можно судить пока в основном по результатам определения пористости и проницаемости по керну из Ермаковских глубоких и Туруханской опорной скважины. Открытая пористость юрских песчаников из этих скважин достигает 30%, а проницаемость 1137 миллидарси, причем, выше по разрезу проницаемость песчаников увеличивается. Следует отметить, что проницаемость песчаников в разрезе юрских и нижнемеловых отложений изменяется в широких пределах от плохо проницаемых до очень хорошо проницаемых, но наличие проницаемых песчаников наблюдается по всему разрезу мезозоя.

Мощность пластов песчаников достигает 20—30 м.

О нефти и газопроявлениях района Усть-Порта не раз упоминалось различными авторами раньше. Следует только отметить, что особенно богаты нефтегазопроявлениями отложения валанжина, в меньшей степени — породы гетерива, баррема, средней и нижней юры. Из всех 14 пробуренных глубоких скважин на Малохетской площади только в пяти (4-Р, 7-Р, 8-Р, 9-Р, 13-Р) было проведено испытание на приток нефти и газа. В результате опробования скважин были получены притоки воды, насыщенной газом (7-Р, 9-Р) и с нефтяной пленкой (скв. 9-Р, 4-Р, 13-Р). В скважине № 13-Р из песчаников валанжина в интервале 594,7—597,7 м получен приток газа до 12000 куб. м/сутки, а из других 9 горизонтов, опробованных в этой скважине, 8 дали различные притоки газа, нередко с водой. Газы в районе Усть-Енисейского порта по своему составу являются углеводородными, с содержанием метана до 98%, азота — до 6%, тяжелых углеводородов до 5,5%. Подземные воды Усть-Енисейского района гидрокарбонатнонатриевого и хлоркальциевого типов, с минерализацией 5—12 г/л характеризуются значительным содержанием хлора, бедны сульфатами, содержат микрокомпоненты:

иод, нафтеновые кислоты, а также растворенный метан и тяжелые углеводороды.

Для Туруханского района явных признаков нефтегазопроявлений пока не установлено, за исключением незначительных примазков легких битумов в керне Туруханской опорной скважины в интервале 2633—2658 м в отложениях средней юры.

Но, как показывают первые результаты опробования Ермаковских скважин, наблюдается высокая газонасыщенность пластовых вод. Так, газовый фактор по результатам опробования среднеюрских отложений (интервал 1382—1362) в Ермаковской скважине I-P составил 1,58, причем, газ — углеводородного состава: метана в среднем содержится 96%, азота — до 4%. Вода, полученная из этого горизонта, является минерализованной (15,6 г/л) хлоркальциевого типа, содержит микрокомпоненты иода 2 мг/л и брома 66 мг/л. Таким образом, солевой и газовый состав подземных вод указывает на застойные условия, что имеет большое значение при оценке перспектив нефтегазоносности, так как застойный режим вод является необходимым условием образования и сохранения нефтяных и газовых месторождений, к тому же следует отметить несколько повышенное значение упругости метана в пластовой воде, которая составляет 63 атм. Все это позволяет положительно оценить перспективность среднеюрских отложений Туруханского района в отношении нефтегазоносности.

Таким образом, структурные, фациальные и газогидрохимические данные позволяют высоко оценить перспективы нефтегазоносности всей северо-восточной части Западно-Сибирской низменности.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Сакс., З. З. Ронкина Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. Труды НИИГА, т. 90, Госгеолтехиздат, М., 1957.