

ном визее. Перспективные ресурсы нефти категории C_3 по Новологовскому поднятию составляют 1224 тыс.т.

В результате проведенных работ будет изучена нефтенасыщенность каменноугольных отложений, уточнено геологическое строение площади и контуры нефтеносности. При разбурировании структуры планируется прирастить 569 тыс. т. извлекаемых запасов нефти категории C_1 при этом эффективность поискового бурения составит 125,9 т/м и 284,5 тыс. т/скв.

Получено 11.08.03

УДК 551.735

М. Л. Чернова

Пермский государственный технический университет

НОВЫЙ ПОДХОД К РАСШИФРОВКЕ ДИНАМИКИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ (?) СТРУКТУРЫ КОГАЛЫМСКОГО РЕГИОНА

На основе палеоструктурного анализа удалось выявить, что главная роль в формировании современного структурного плана юрских и меловых отложений принадлежит морфологическим особенностям эрозионно-тектонического рельефа доюрского основания, первичной мощности вышележащего осадочного комплекса и степени его уплотнения в процессе литогенеза.

Морфологические особенности структурного плана баженовской свиты, венчающей разрез юрских отложений в Среднем Приобье Западной Сибири, в значительной степени определяют характер и пространственное положение структур, в том числе и нефтегазонасных, расположенных на более высоких стратиграфических уровнях. В этой связи всестороннее исследование причин, динамики и времени формирования современной структуры юрской толщи является весьма актуальным для объективной оценки перспектив и прогнозирования дальнейшего развития поисково-разведочных работ на нефть и газ, а также для решения некоторых принципиальных теоретических вопросов.

В пределах Когалымского региона и прилегающих к нему площадей юрские отложения залегают на породах различного возраста и состава. К наиболее молодым образованиям доюрского основания (юрского «фундамента») относится континентальный терригенно-эффузивный комплекс пермотриаса, в значительной степени нивелирующий сильно пересеченный рельеф «плитного комплекса», представленного породами верхнего протерозоя, венда, нижнего и среднего палеозоя [4]. Границей, разделяющей юрскую толщу и «фундамент», является отражающий горизонт «А» (ОГ «А»), которому в

геологическом отношении соответствует кора выветривания мощностью от 5 до нескольких десятков метров.

Сравнительный анализ структурного плана кровли баженовской свиты (ОГ «Б») со структурно-эрозионной поверхностью доюрского основания свидетельствует о наличии достаточно хорошо выраженного унаследованного характера основных положительных и отрицательных структур относительно соответствующих по знаку и месту расположения неровностей «фундамента».

Среди исследователей нет единого мнения по поводу причин отмеченной взаимосвязи. Большая часть геологов склонна считать, что унаследованность обусловлена дифференциальными вертикальными подвижками мелких блоков фундамента, разобщенных разломами, на фоне региональных положительных и отрицательных тектонических движений.

Детальный анализ большого количества временных сейсмических профилей по исследуемому региону и прилегающим территориям (общей площадью более 23 000 км²) не позволяет согласиться с данной концепцией по целому ряду установленных фактов. Кроме того, подобные представления о динамике формирования современной структуры противоречат теоретическим основам тектонофизики. Попытаемся подойти к решению данной задачи с позиции уплотнения осадков юрского периода.

Мощность юрских отложений в пределах рассматриваемой площади колеблется от 300 до 1050 м. Наименьшие значения приурочены, как правило, к положительным структурам с максимальными абсолютными отметками кровли баженовской свиты (и соответственно кровли доюрского основания), расположенными в пределах Сургутского и Нижневартовского сводов. Максимальные мощности характерны для впадин и Северо-Нижневартовской моноклинали.

Литоологический состав толщи представлен аргиллитами, песчаниками и алевролитами – породами, прошедшими первые стадии литогенетических преобразований. Существенной и неизбежной частью этого процесса является уплотнение первичного осадка. Усредненные коэффициенты уплотнения, судя по имеющимся литературным источникам и экспериментальным данным, для песков составляют 1,2 (16,7 %), для глин – 2,35 (57,4 %), а для переходных разновидностей могут варьировать в указанных пределах [1, 2, 3, 5, 6 и др.]. Из этого следует, что современная мощность юрской толщи, характеризующейся высоким содержанием глинистого компонента, значительно меньше ее первоначальной величины.

Для выяснения взаимозависимости современной мощности юрских отложений и абсолютных отметок рельефа доюрского основания была проведена компьютерная обработка этих параметров, рассчитанных для всего региона по равномерной квадратной сетке в 782 пунктах. Полученный результат (рисунок, линия В-С) свидетельствует о тесной линейной связи этих величин при коэффициенте корреляции $r = -0,9294$.

Формула зависимости следующая:

$$M^1 J_{1-3} = -1725 - 0,6890 \text{ ОтмА}, \quad (1)$$

где $M^1_{J_{1-3}}$ – современная мощность юрской толщи в любом пункте Когалымского региона; $ОтмА$ – абсолютная отметка доюрского «фундамента» в том же пункте.

При однородном литологическом составе отложений или при идентичном процентном соотношении переслаивающихся разновидностей степень уплотнения в различных пунктах должна быть достаточно постоянной величиной на всей рассматриваемой территории, в то время как в физическом выражении она будет изменяться пропорционально увеличению или уменьшению мощности толщи. Именно о таком характере взаимосвязи анализируемых параметров свидетельствует вид зависимости (линия В-С).

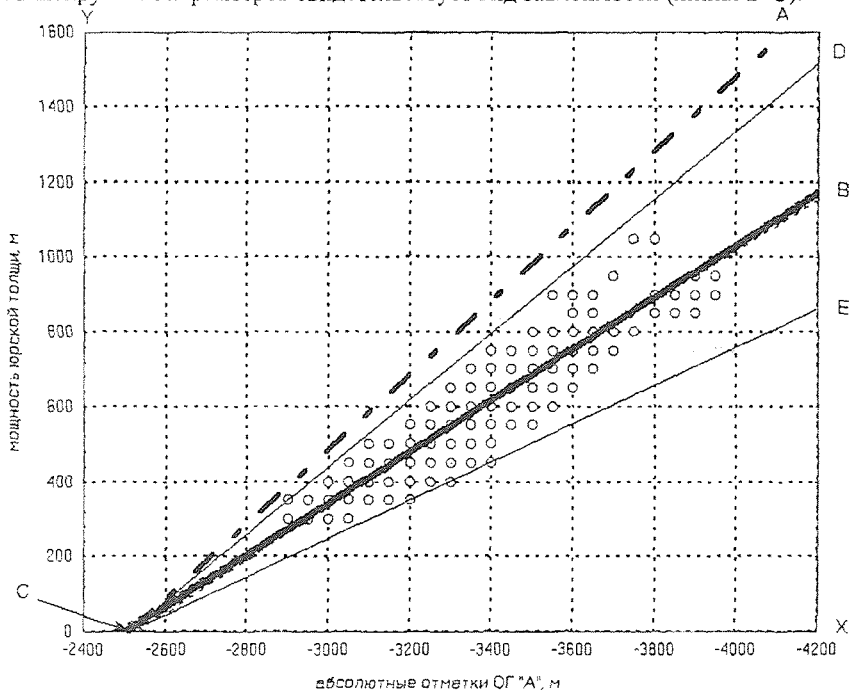


Рис. Зависимость мощности юрской толщи от абсолютных отметок доюрского основания

Для решения проблемы количественной оценки уплотнения юрских отложений в целом рассмотрим палеогеографическую ситуацию, сложившуюся к концу юрского периода.

Имеющиеся геологические и геофизические данные однозначно свидетельствует о высокой степени нивелировки дна бассейна осадконакопления в регионе к концу верхнеюрской эпохи. Наиболее

убедительно такая обстановка отражена в литологических особенностях, выдержанной мощности и региональном распространении пород баженовской свиты, сформированной в титонском веке. На этот «геологический момент» характер палеосоотношения мощности юрских отложений с глубиной залегания доюрского основания, фиксируемого отражающим горизонтом «А», может быть на основании элементарной логики выражен графиком, на котором независимо от степени пересеченности рельефа «фундамента» соотношение этих величин в обязательном порядке будет выражено прямой линией, расположенной под 45° к осям X и Y (при соответствии линейных масштабов по той и другой оси). Картина не изменится, если вместо глубины залегания по оси X будут отложены абсолютные отметки доюрского основания (см. рисунок, линия А-С).

Формула этой зависимости будет иметь вид

$$M^0 J_{1-3} = -2503,6 - \text{Отм}А, \quad (2)$$

где $M^0 J_{1-3}$ – мощность юрских отложений к концу титонского века.

Без последующего уплотнения толщи этих соотношений не могут нарушить ни вертикальные дифференциальные блоковые тектонические подвижки, ни региональные поднятия и опускания послеюрского времени.

На основании приведенных формул (1) и (2) по известной абсолютной отметке доюрского «фундамента» с незначительной погрешностью может быть определена величина послетитонского уплотнения юрских отложений ($M^{yпл}$) в физическом выражении по формуле

$$M^{yпл} = M^0 J_{1-3} - M^1 J_{1-3}. \quad (3)$$

Так, в пункте с абсолютной отметкой ОГ «А», равной -3200 м,

$$M^0 J_{1-3} = -2503,6 + 3200 = 696,4 \text{ м},$$

$$M^1 J_{1-3} = -1725 + 0,689 \times 3200 = 479,8 \text{ м},$$

$$M^{yпл} = 696,4 - 479,8 = 216,6 \text{ м}.$$

В процентном выражении величина уплотнения юрской толщи

$$M^{\%yпл} = (1 - M^1 J_{1-3} / M^0 J_{1-3}) 100. \quad (4)$$

В нашем примере $M^{\%yпл} = (1 - 479,8 / 696,4) 100 = 31,1\%$.

В подавляющем большинстве пунктов Когалымского региона степень уплотнения соответствует или близка этому значению. Тем не менее, несмотря на очень высокий коэффициент корреляционной связи мощности юрских

образований с морфологическими особенностями рельефа «фундамента», ряд точек значительно отклоняется от линии В-С.

Максимальный разброс на графике ограничивается линиями Д-С и Е-С. Первая из них соответствует уплотнению 15% и выражается формулой

$$MJ_{1,3} = -2128 - 0,85 \times \text{ОтМА} . \quad (5)$$

Такое отклонение от средней величины уплотнения отмечено лишь в двух пунктах.

Линия Е-С соответствует максимальной в данном регионе 50-процентной величине уплотнения юрских осадков, установленной в 23 пунктах, сгруппированных на диаграмме в трех точках. Формула этой зависимости имеет вид

$$MJ_{1,3} = -1251,8 - 0,5 \text{ОтМА} . \quad (6)$$

Исходя из общего количества взятых для расчета пунктов (782) очевидно, что процент максимальных отклонений от средней величины незначителен.

Некоторый разброс точек может быть вызван такими причинами, как:

1. Отклонение соотношений гранулометрического состава осадков от средних значений, поскольку ограниченные по площади развития отложения нижней и большей части средней юры формировались в континентальных и субконтинентальных условиях, а повсеместно развитые верхнеюрские – в морских мелководных, сменившихся в титонском веке на глубоководные. Вероятно, по этой причине при раздельном анализе в пониженных участках рельефа доюрского основания – Ярсомовском прогибе и Северо-Нижневартовской моноклинали – юрские осадки уплотнены в среднем на 26 – 26,5 %, в то время как на Сургутском своде, где отложения нижней юры практически отсутствуют, уплотнение составляет около 33 %. Очевидно, осадки верхнеюрской эпохи содержат значительно более высокий процент глинистого материала.

2. Альпийский тектогенез, вызвавший образование мелких складчатых форм, взбросов, надвигов и связанных с ними зон трещиноватости, оказал определенное влияние на усложнение основных структур [7, 8]. Однако эти нарушения не могли существенно отразиться на результатах анализа, поскольку характеризуются незначительными вертикальными амплитудами.

3. Различная степень прогресса и катагенетических преобразований толщи.

4. Неточности при построении структурных карт вследствие неравномерного распределения исходных данных.

Тем не менее, на основании статистически установленной тесной функциональной связи анализируемых параметров мы можем констатировать, что в данном случае все отмеченные возможные причины не оказали значительного влияния на характер построенного графика.

Таким образом, главная роль в формировании современного структурного плана различных стратиграфических уровней юрских и меловых отложений

принадлежит морфологическим особенностям эрозионно-тектонического рельефа доюрского основания, первичной мощности вышележащего осадочного комплекса и степени его уплотнения в процессе литогенеза.

Библиографический список

1. Арбатов А. А., Назаров Д. А. Гравитационное уплотнение и его структурообразующая роль // Советская геология. 1972. № 8. С. 34–39.
2. Зарицкий П. В. О сокращении мощности песчано-глинистых отложений в диагенезе // Литология и полезные ископаемые. 1966. № 1. С. 97–100.
3. Иванова А. В. Зональность вторичных изменений каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины // Геологический журнал. 1974. Т.34. Вып. 5. С. 79–87.
4. Каштанов В. А. и др. Геология и нефтегазоносность домезозойских образований Пур-Тазовского междуречья // Геология и нефтегазоносность Надым-Пур-Тазовского междуречья. Тюмень, 1995. С. 206–214.
5. Нейман В. Б. Теория и методика палеотектонического анализа. М.: Недра, 1984. 80 с.
6. Нестеров И. Н. Уплотнение глинистых пород // Советская геология. 1965. № 12. С. 69–80.
7. Флаас А. С., Чернова М. Л. Особенности проявления деформаций в баженовской свите Когалымского региона Западной Сибири // Нефть и газ: Вестник ПНГУ. Пермь, 2000. С. 42–46.
8. Флаас А. С., Чернова М. Л. Палеодинамика формирования структурного плана мезозойских отложений в Когалымском регионе Западной Сибири // Осадочные бассейны: закономерности строения и эволюции, минерагения. Екатеринбург, 2000. С. 144–146.
9. Флаас А. С., Чернова М. Л. Модель формирования структурного плана баженовской свиты в Среднем Приобье Западно-Сибирской плиты // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. научно-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2001. С. 26–28.

Получено 05.05.03