

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕЙСМИЧЕСКОГО ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА  
ПРО ИЗУЧЕНИИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**А.А. Волкова**

Научный руководитель доцент В.П. Меркулов

*Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия*

В связи с постепенной выработкой открытых месторождений разведка трудноизвлекаемых запасов становится всё более актуальной. К трудноизвлекаемым относятся месторождения палеозойских отложений Западной Сибири, которые характеризуются отсутствием горизонтальных поверхностей для отражения и большими углами падения пластов в связи со сложным блоковым строением. Современные трехмерные сейсмические данные с более высоким разрешением записи позволяют проводить недоступные ранее виды исследований, в том числе появляется возможность пересмотреть применение сейсмофациального анализа к месторождениям такого типа [1].

Сейсмофациальный анализ основывается на изучении внутреннего строения комплексов осадочных пород по сейсмическим данным и имеет целью выяснение соответствия определённым типам литологии, а также выяснение палеотектонических и палеогеографических условий формирования осадочных комплексов и их формационной принадлежности [5].

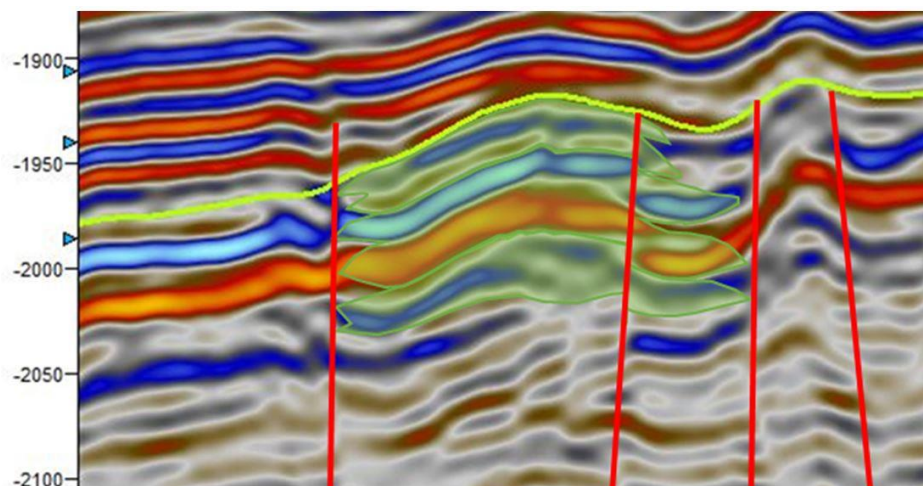
Применение сейсмофациального анализа особенно актуально на этапе разведки, когда возникает необходимость по материалам поискового бурения и сейсмических исследований дать прогноз распространения литотипов в пределах месторождения с целью оптимального заложения скважин. В такой ситуации необходимо максимально эффективно использовать результаты динамической интерпретации данных сейсморазведки в целях установления связей между сейсмическими атрибутами и литологическими разностями, формирующими разрез [6].

В данном исследовании в основе сейсмофациального анализа применяется алгоритм искусственных нейронных сетей к сейсмическим атрибутам. Целью сейсмофациального анализа является обнаружение участков со схожими акустическими свойствами, что может свидетельствовать о присутствии зон со схожей литологией [4, 7].

Рассматриваемое месторождение находится на северо-восточном борту Нюрольской впадины на юго-западе Западно-Сибирской НПП. Месторождение является одним из типичных месторождений палеозойского фундамента с характерными трудностями для изучения, связанными прежде всего с блоковым тектоническим строением и наличием естественной трещиноватости. Следует отметить, что месторождение сформировано в мелководно-морской карбонатной обстановке осадконакопления и нефтяная залежь приурочена к доломитам замещения [3].

Для начала, в работе была проведена попытка сейсмофациального анализа по сейсмическим временным разрезам, нацеленная на прослеживание карбонатного рифового тела, к доломитизированным известнякам которого приурочено месторождение, но в связи с выраженной тектонической активностью региона и блоковым строением площади исследования, удалось выделить лишь фрагменты рифа только на некоторых разрезах, без возможности детального картирования по площади (рис. 1), где зелёной заливкой выделено рифовое тело, желто-зелёной линией кровля фундамента палеозойских отложений и красными субвертикальными линиями показаны тектонические нарушения.

Для методов сейсмофациального анализа, связанных с нейронными сетями были использованы 6 атрибутов сейсмического волнового поля, связанных с физическими свойствами пород, слагающих фундамент палеозойских отложений: мгновенные частота, фаза и качество, первая производная, относительный акустический импеданс и затухание сейсмической волны. Выбор сейсмических атрибутов рассматривается в [2] и связан главным образом с отсутствием корреляции атрибутов между собой.



*Рис. 1 Карбонатное рифовое тело, выделенный на сейсмическом временном разрезе*

Рассматриваются три варианта сейсмофациального анализа, которые отличаются количеством определённых сейсмических фаций. За основу схемы распределения литологии взяты данные по керну скважин и тектоническое строение из работы [3]. На рисунке 2 представлены три варианта выбора литотипов, основанные на объединении в различное число классов и три варианта сейсмофациального анализа (от трёх до пяти сейсмических фаций) с наложенной тектоникой. Красным цветом показаны разведочные скважины, чёрным – эксплуатационные. Выделенные литотипы обозначены в подписях на рисунке.

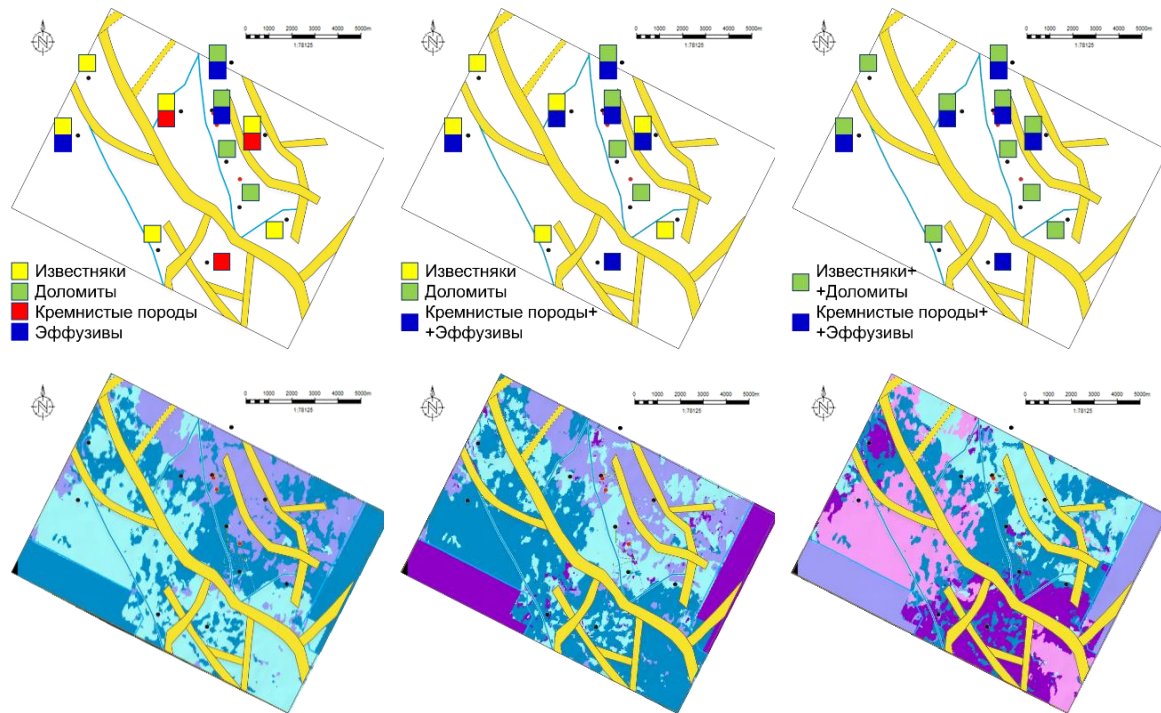


Рис. 2 Литология и сейсмические фации для анализа

Проанализировав рисунок 2 можно сделать вывод, что выделение двух литотипов нецелесообразно в связи с неправдоподобно большой площадью коллектора. Также следует отметить, что выделение четырёх и пяти классов сейсмофаций не приводит к улучшению сопоставимости со скважинными данными, особенно в зоне с повышенной плотностью скважин. Кроме того, не имеет смысла разделять в отдельные классы кремнистые породы и эффузивы.

В заключение следует отметить, что сейсмофациальный анализ показывает достаточную сопоставимость со скважинными данными по литотипам для того, чтобы его можно было применять при изучении отложений палеозойского фундамента Западной Сибири. Для рассматриваемого месторождения рекомендуется рассчитывать три класса сейсмических фаций, сопоставимых со следующими литологическими классами: 1) известняки, 2) доломиты и 3) кремнистые породы с эффузивами.

#### Литература

1. Белов Р.В., Кондрашов В.А., Мельников В.П. Опыт комплексного сейсмофациального анализа данных МОГТ и КМПВ // Геология нефти и газа. – 1990. – № 3. – С. 33–36.
2. Волкова А.А. Применение сейсмофациального анализа для уточнения схемы геологического строения на примере месторождения в фундаменте Западной Сибири // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге: Труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания. – Томск, 2017. – С. 223–228.
3. Ежова А.В., Меркулов В.П., Чеканцев В.А. Геологическая модель строения палеозойского фундамента Северо-Останинского нефтяного месторождения (Томская область) // Горный журнал. – Томск, 2012. – Специальный выпуск. – С. 35–38.
4. Пейтон Ч. Сейсмостратиграфия. – М.: Мир, 1982. – 374 с.
5. Ухлова Г.Д., Соломатин В.В., Штифанова Л.И., Чернышова Т.И. Сейсмофациальный анализ и возможности прогнозирования литотипов пород по данным сейсморазведки // VII Всероссийское литологическое совещание. – Новосибирск, 2013. – С. 227–230.
6. Fualan K., Mitchell A., Amos K. & Backe G. Seismic facies analysis and structural interpretation of the Sandakan sub-basin, Sulu sea, Philippines // AAPG international conference and exhibition. – Singapore, 2012.
7. Saggaf M., Nafi Toksoz M. & Mahroon M., n.d. Seismic facies classification and identification by competitive neural networks // Geophysics. – 2003. – Т. 68. – № 6. – р. 1–34.