Construction of Sedimentary Models of the Osa and the Botuoba Horizons (Nepa Arch of the Nepa-Botuoba Anticline)

D.A. Batmanov* (SNIIGGiMS JSC), V.N. Bespechnyi (SNIIGGiMS JSC), G.D. Uhlova (SNIIGGiMS JSC),
S.V. Kotova (SNIIGGiMS JSC), P.I. Novikov (SNIIGGiMS JSC)

SUMMARY

The main aim of this work was seismic facies analysis of sediments of the OSA and the Botuoba horizon. Method of seismic facies analysis helps to reduce the percentage of wrong properties prediction in interwell space and to reduce the degree of uncertainty. In this paper we consider the example of predicting reservoir properties terrigenous and carbonate formations according to seismic surveys 2D for this structurally complex region like the NBA.

Построение седиментационных моделей осинского и ботуобинского горизонтов (Непский свод Непско-Ботуобинской антеклизы).

Д.А. Батманов* (АО «СНИИГГиМС»), Беспечный В.Н. (АО «СНИИГГиМС»), Ухлова Г.Д. (АО «СНИИГГиМС»), Котова С.В. (АО «СНИИГГиМС»), П.И. Новиков (АО «СНИИГГиМС»)

Введение

Основной целью работы является применение кинематических и динамических параметров сейсмических данных для выполнения сейсмофациального анализа отложений осинского и ботуобинского горизонтов. Метод сейсмофациального анализа помогает уменьшить процент неверного прогноза свойств в межскважинном пространстве, уменьшить степень неопределенности и решает следующие задачи:

- определение существования на качественном уровне связи петрофизических параметров в скважинах и параметров волнового поля;
- определение основных закономерностей или зональности распределения свойств по площади;
- выделение основных зон обстановок седиментации (районирование территории).

Изучаемая территория расположена в пределах Непского свода Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА).

Ботуобинский горизонт

С ботуобинским горизонтом (нижнебюкская подсвита, ОГ KB) связаны многочисленные залежи УВ в Лено-Тунгусской НПП. Горизонт представлен преимущественно песчаниками, мощностью до 20-40 м. Одной из характерных особенностей которых является низкое содержание цемента

Установлено, что динамические характеристики волнового поля хорошо отображают особенности строения ботуобинского горизонта.

На карте средней энергии сейсмической записи в интервале, соответствующем ботуобинскому горизонту, в юго-восточной части выделяется область с повышенными значениями, а в северо-западной - с пониженными. Большинство исследователей считает, что формирование песчаников ботуобинского горизонта происходило в условиях крупной баровой системы при активном влиянии каналов разрывных течений, секущих ее [1-2]. Хотя на изучаемой территории отложения могут относиться и к авандельтовому комплексу. Для этого продолжается изучение керн и шлифов и полученные в настоящее время результаты могут быть пересмотрены.

В результате динамического анализа закартированы две основные области седиментации: в юго-восточной части участка - это, исходя из априорной информации, баровые отложения, которые осложняются разрывными каналами; в северо-западной части - отложения мелкого моря, преимущественно глинистые (Рис. 1, 2). Повышенным значениям энергии сейсмической записи соответствуют вдольбереговые баровые тела, которые в плане перекрывают друг друга. Между баровыми отложениями картируются секущие их узкие, местами извилистые тела, которые отождествляются с каналами разрывных течений. Вдоль баров также наблюдаются узкие зоны глинизации, связанные, по-видимому, с забаровыми лагунами. Для разрывных каналов, так же как и для отложений мелкого моря, характерны низкие значения энергии сейсмической записи и практическое отсутствие песчаных отложений. Эти данные подтверждены многочисленными скважинами. Таким образом, комплексный анализ данных бурения и сейсморазведки и атрибутов сейсмической записи позволил закартировать зоны развития ботуобинских песчаников. При небольшой толщине или небольшой площади распространения песчаников, разрешающей способности сейсморазведки, особенно в

модификации 2D, не достаточно для их картирования. Поэтому, кроме зоны распространения и зоны отсутствия песчаников, выделяется еще область их спорадического распространения.

Рисунок 1 Сейсмофациальная карта отложений ботубинского горизонта в интервале ОГ КВ (слева) и карта условных коэффициентов нефтегазонасыщенности (справа). Условные обозначения: 1 - скважины, 2 - сейсмические профили МОГТ 2Д, 3 - тектонические нарушения, 4 - Зона выклинивания пласта B5; 5 - Зона спорадического развития пласта B5; 6 - разрывной канал, 7 - палеоостров, 8 - граница литологических областей, 9 - местоположение профиля на карте.

Рисунок 2 Фрагмент временного палеоразреза по профилю А-В

При выполнении мультиатрибутного анализа, установлено, что существует хорошая корреляция динамических параметров волнового поля сейсмических разрезов и значений коэффициента нефтегазонасыщенности. Это связано с тем, что пласт является нефтегазонасыщенным при наличии коллектора. Но существуют отдельные баровые тела, или участки баровых тел, в которых, при наличии песчаников отсутствует коллектор за счет вторичных изменений. Т.к. в пределах НБА широко развиты различные вторичные изменения коллекторов, такие как карбонатизация, засоление, карстование и др., то сейсмофациальные карты не соответствуют картам эффективных толщин.

Осинский горизонт

Промышленная нефтегазоносность осинского горизонта верхнебилирской подсвиты доказана на многих месторождениях НБА.

На изучаемой территории участка осинский горизонт представлен преимущественно доломитами с пропластками известняков. К кровле осинского горизонта приурочен реперный сейсмических отражающий горизонт II.

Осинское время характеризуется достаточно спокойной тектонической обстановкой, поэтому наиболее резкие изменения толщин отмечаются в зонах развития биогермных построек, к которым, большей частью и приурочены зоны развития коллекторов [3] (Рис. 3). Поэтому апробированным методом поиска коллекторов в осинском горизонте является кинематический анализ, особенно для сейсмических разрезов в модификации 2D.

Рисунок 3 Палеорельеф на время завершения формирования отложений билирской свиты (временная мощность интервала между ОГ II - БЗ-4)

На территории участка работ закартировано несколько областей развития повышенных временных толщин интервала, соответствующего билирской свите, и пониженных толщин интервала нижней пачки юрегинской свиты.

Рисунок 4 Пример отображения органогенных построек на фрагменте временного палеоразреза по профилю C-D

Наличие в осинском горизонте органогенной постройки сопровождается характерной для рифов сейсмической записью, и отражается в увеличении временной мощности. В результате анализа волнового поля были выявлены аномалии которые интерпретировались как рифовые постройки. Было произведено сопоставление аномалий в плане и картирование границ предполагаемых построек. На основании этого анализа и имеющихся результатов интерпретации ГИС определялись крупные зоны вероятного развития коллекторов.

Исходя из моделей карбонатного осадконакопления на древних платформах и учитывая наличие крупной органогенной постройки южнее участка работ, можно предположить, что изучаемая территория находится в пределах тыловой рифовой лагуны, в пределах которой было возможно образование отдельных биогенных построек, возникающих на краях отмелей или просто на плоской поверхности.

Таким образом, можно сделать вывод, что по данным сейсмозаписи, даже в модификации 2D можно прогнозировать ФЕС пластов как терригенных, так и карбонатных даже для такого сложнопостроенного региона, как НБА.

Библиография

1. Фомин А.М., Данькина Т.А. Распределение пород-коллекторов в нефтегазоносных горизонтах северо-восточной части Непско-Ботуобинской антеклизы / Вестник Томского политехнического университета, Томск. – 2010. № 1. - С. 57-61.
2. Воробьев В.Н., Моисеев С.А., Топешко В.А., Ситников В.С. Месторождения нефти и газа центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы (Сибирской платформы) // Геология и геофизика. – 1996 -№10. – Т. 37.
3. Мальков И.П. Условия формирования осинского горизонта центральной и восточной частей Непского свода // Геофизические исследования. 2014. Т. 15. - № 1. С. 66 – 77.

References

1. Fomin A.M., Dan`kina T.A. Raspredelenie porod-kollektorov v neftegazonosnyih gorizontah severo-vostochnoy chasti Nepsko-Botuobinskoy anteklizyi / Vestnik Tomskogo politexnicheskogo universiteta, Tomsk. - 2010. № 1. - S. 57-61.

2. Vorob`ev V.N., Moiseev S.A., Topeshko V.A., Sitnikov V.S. Mestorozhdeniya nefi i gaza central`noy chasti Nepsko-Botuobinskoy anteklizyi (Sibirskoy platformyi) // Geologiya i geofizika. - 1996 -№10. - T. 37.
3. Mal`kov I.P. Usloviya formirovaniya osinskogo gorizonta central`noy i vostochnoy chastey Nepskogo svoda // Geofizicheskie issledovaniya. 2014. T. 15. - № 1. S. 66 - 77.