

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНТЕГРАЛЬНОГО 3D СЕЙСМОГРАВИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Петровский А.П.¹, Федченко Т.А.², Габльовский Б.Б.², Суятинов В.Н.²

¹НТФ «БИПЕКС лтд.», Ивано-Франковск, Украина

²ІФНТУНГ, Ивано-Франковск, Украина

Проблемы обеспечения Украины собственными углеводородными ресурсами требует изучения малоизученных и сложнопостроенных территорий. Одной из таких слабо изученных, но имеющих значительные размеры и достаточно нефтегазоперспективной является территория северо-западного шельфа Черного моря. Для успешного изучения этой территории необходимо учитывать необходимость проведения изучения регионального строения как глубокозалегающих горизонтов, включая образования фундамента и поверхности мохо на основе обобщения всех имеющихся геологических и геофизических данных, что является актуальной задачей.

Один из способов такого обобщения является интегральное 3D гео-моделирование нефтегазоперспективных территорий. Такое моделирование позволяет объективно изучать глубинное геологическое строение и геодинамические особенности фундамента и осадочного чехла, а также связанного с ним углеводородного потенциала.

Именно такая интегральная 3D сейсмогравитационная модель северо-западного шельфа Черного моря была создана на основе совместной инверсии гравиметрических и сейсмических данных. Для этого была использована «Технологии интегральной интерпретации комплекса геолого-геофизических данных при поисках и разведке нефтяных и газовых месторождений», разработанная в компании НТФ «БИПЕКС Лтд.».

Для создания априорной пространственной геолого-геофизической модели были использованы имеющиеся геолого-геофизические данные, а именно:

- результаты 2D интерпретации сейсмических данных были использованы для создания структурной модели осадочного чехла, которая была дополнена картами батиметрии и поверхности Мохо.

- петрофизические данные о распределении плотностных свойств для осадочного чехла на основе анализа кернового материала и данных ГИС, для пород фундамента на основе пересчета интервальных пластовых скоростей, полученных по данным глубинного сейсмического зондирования, а для пород верхней мантии по справочным данным была выбрана плотность 3.2 г/см³.

- имеющиеся дополнительные, в том числе и геодинамические данные, были использованы для формирования геологических концепций и геологически обоснованных ограничений на величину вариации плотностных свойств в различных комплексах априорной геоплотностной модели.

Величина площади в пределах которой создана модель составила 250 x 372 км по простиранию и 70 км по глубине. Параметры дискретизации модели определялись масштабом 1:500000 исследований и точность исходных данных. Исходя из этого, параметры элементарного параллелепипеда составили - 2 км по горизонтали и 50 м по вертикали. Учитывая размеры территории и параметры элементарного гравитирующего тела, в целом модель состояла из 32.55 миллионов элементарных тел.

При решении прямой задачи гравиметрии для начальной модели невязка составила 96 мГал, что явилось причиной автоматизированной коррекции поверхности Мохо, на основе решения обратной структурной задачи гравиметрии и регионального поведения плотностных свойств пород фундамента на основе решения обратной линейной задачи гравиметрии. После коррекции мактормодели невязка снизилась до 1,339 мГал.

После определения характера поведения параметров интегральной геоплотностной макромоделю был проведен контроль ее адекватности имеющимся геотектоническим и геодинамическим данным, который показал на высокую степень соответствия и возможность использования модели для анализа особенностей глубинного строения отдельных тектонических элементов.

Среди палеозойских тектонических элементов, подробно описанных в результатах исследований, следует отметить Дунай-Терскую сутуру (шов), которая в параметрах 3D-модели отображается как зона градиентного изменения плотности между двумя крупными геотектоническими единицами - Лауразии пассивной окраины (на севере) и активного края Скифской платформы (к югу от шва). Кроме этого в модели отчетливо прослеживаются особенности строения Скифского прогиба, Скифской активной окраины, и мезозойского рифтогенного желоба. Мезозойским тектоническим элементом закрытия мезо-Тетиса является Причерноморская Депрессия. Анализ пространственного поведения плотности вблизи поверхности фундамента позволил выделить значительные области пониженных значений, которые связаны с наиболее поднятыми частями до меловых отложений Центрально Каламитского залива Крыма.

Дополнительная информация о тектонике региона была получена во время трасировки линеаментов по полю окончательного отклонения между измеренным и рассчитанным гравитационными полями.

Полученная корреляция между особенностями пространственного поведения плотности и современными геодинамическими представлениями о строении региона дала возможность провести прогнозирование особенностей поведения пород в пределах осадочного комплекса. В пределах газоперспективных отложений выделены зоны понижения плотности, которые соответствуют региональным направлениям развития пород коллекторов. В верхней части среднего альба участки пониженных значений плотности контролируются системой разломов вдоль северного окончания западного Причерноморья. В осадочных породах коньяк-турона и сантона перспективные зоны вытянуты с запада на восток вдоль системы тектонических нарушений и ограничены линиями их выклинивания и эрозии вдоль кровли. В верхней части верхнего мела карбонаты и известняки характеризуется значительной неоднородностью плотностных свойств. Наблюдается четыре зоны с аномально низкими значениями плотностей, распространяющиеся в направлении близком к широтному. Одна из них связана с зоной к которой приурочено газовое месторождение Шмидта, в пределах которого из скважины 6 получен промышленный приток газа и газоконденсата. Аналогичная тенденция относится и к нижнему палеоцену, где так же выделено четыре квазиширотных зоны понижения плотности. Кроме этого, выделяется ряд зон разуплотнения которые имеют ортогональное направление к описанным ранее. Эти зоны прослеживаются в прибрежной части на севере территории исследований и вдоль кромки и континентального склона. Учитывая потенциальную перспективность этих участков, они требуют дополнительного изучения и дальнейшей разведки.

Для анализа адекватности выделенных направлений развития коллекторов, в том числе и газонасыщенных было проведено сравнение результатов освоения поисковых и разведочных скважин с их положением относительно выделенных в модели перспективных зон. Анализ показал, что в 78% случаев результаты освоения скважин полностью согласуются с результатами прогнозирования.