

# *Нефть и газ*

---

---

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 4, Number 412 (2015), 33 – 42

## **STRUCTURE AND PROSPECTS OF CRETACEOUS SEDIMENTS WESTERN SOUTH TORGAI BASIN ON THE NEW SEISMIC DATA**

**D. Bissengaliyev, A. M. Temirkhassov**

LLP «Crystal Management», Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** South Torgay sedimentary basin, Cretaceous sediments, stratigraphy, formation, oil and gas potential.

**Annotation.** The article is about the structural features and petroleum potential of the Cretaceous deposits western part of the South Torgai basin based on the analysis of drilling and new 2d seismic data. Cretaceous sediments are promising and economically viable because of the small depth. The newest methods of seismic exploration and seismic processing can help directly indicate for hydrocarbon deposits. On new seismic data noted promising possible accumulative body in the Lower Cretaceous sediments. The main purpose of this paper is to focus the researchers on the detection and study of such deposits in the sediments of Cretaceous age. In favor of the above are satisfactory filtration and capacitive characteristics and their shallow location. A great place in the article take place the analyzes of the tectonics and stratigraphy characteristics, analyze feature of a structure Cretaceous oil and gas deposits, which revealed the necessity of studying the deposits of Cretaceous age. In conclusion, it may be noted, that the article briefly examines the already proven deposits in the Cretaceous on the graphic examples. Account of features of the structure and petroleum potential of the Cretaceous deposits can dramatically improve the efficiency of oil exploration in the vast of SouthTorgai sedimentary basin.

УДК 551.763.041(574.26)

## **СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЮЖНО-ТОРГАЙСКОГО БАССЕЙНА ПО НОВЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫМ ДАННЫМ**

**Д. Л. Бисенгалиев, А. М. Темирхасов**

ТОО «Кристалл Менеджмент», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** Южно-Торгайский осадочный бассейн, меловые отложения, стратиграфия, свита, перспективы нефтегазоносности.

**Аннотация.** Кратко освещены особенности строения и перспективы нефтегазоносности меловых отложений западной части Южно-Торгайского бассейна на основе анализа материалов бурения и новых сейсморазведочных данных. Меловые отложения являются перспективными и экономически рентабельными из-за небольшой глубины залегания. Новейшие методы сейсморазведки и обработки дают на сейсмическом разрезе прямые наводки на залежи углеводородов. При рассмотрении нижнемеловых отложений на новых сейсмических материалах были отмечены возможно перспективные аккумулятивные тела. Основной целью данной работы является концентрация внимания исследователей на выявлении и изучении подобных своеобразных ловушек в отложениях мелового возраста. В пользу сказанного служат удовлетворительные

фильтрационно-ёмкостные характеристики и неглубокое их расположение. Большое место в работе занимает анализ характерных особенностей тектоники и стратиграфии, анализируются особенности строение меловых залежей нефти и газа. Выявлена и обоснована необходимость изучения залежей мелового возраста. В заключение можно отметить что статья кратко разбирает уже доказанные месторождения в меловых отложениях на графических примерах. Учет особенностей строения и перспектив нефтегазоносности меловых отложений может резко повысить эффективность нефтеисковых работ на просторах Южно-Торгайского осадочного бассейна.

За последние 30 лет в Южно-Торгайском бассейне проведен большой объем региональных и детальных геолого-геофизических исследований, результаты которых позволили охарактеризовать строение бассейна, систематизировать нефтегазоносные комплексы и определиться с направлением работ.

Являясь крупной отрицательной структурой первого порядка, площадью более 80 тысяч км<sup>2</sup>, Южно-Торгайский осадочный бассейн занимает северо-восточную окраину Туранской плиты Центрально-Евразийской эпипалеозойской платформы, расположен в зоне сочленения Урала, Казахского щита и отрогов Тянь-Шаня, с востока ограничен Улытауским поднятием, с запада - Севастопольским региональным разломом, на севере сочленяется с Северо-Торгайским бассейном.

Распространение и накопление осадков мелового возраста свидетельствует о типично платформенном этапе развития региона в указанный период. Дальнейшая активизация тектонической деятельности привела к усложнению строения и возникновению ряда локальных инверсионных структур.

На основании имеющихся данных отложения мела детально расчленены на ряд свит и толщ, краткое описание которых приведено ниже (рисунок 1).

**Даульская свита K1dl** – сложена пачкой красноцветных с голубовато-серыми пятнами алевритистых, известковистых глин с гнездами кальцита и доломита и прослоями желтых и бурых песков, песчаников, гравелитов и мелкогалечных конгломератов. К основанию свиты приурочен арыскумский горизонт, вмещающий на площади Арыскумского прогиба залежи нефти и газа. Даульская свита залегает с несогласием на юрских, либо домезозойских образованиях. В Арыскумском прогибе вскрыт наиболее полный разрез, а в Жыланшикском прогибе мощность и полнота разреза свиты резко сокращены вплоть до полного выклинивания в прибрежных частях впадины.

По литологическому составу свита разделена на **нижнедаульскую** (с самостоятельным литостратиграфическим подразделением в пределах Арыскумского прогиба и Жинишкеумской грабен-синклинали, и арыскумским горизонтом в основании), и на **верхнедаульскую подсвиту**.

**Арыскумский горизонт K1nc1ar** – представлен пестроцветными пачками частого переслаивания различной мощности пластов песков, песчаников, алевролитов, аргиллитов и глин во внутренних частях прогиба, гравелитов и конгломератов на бортах прогиба. Прослои мелкогалечных конгломератов и гравелитов отмечаются в основании горизонта.

**Нижнедаульская подсвита K1dl1** – сложена карбонатными красно-коричневыми, сиреневыми, с зеленовато-серыми пятнами алевритистыми глинами монтмориллонит – гидрослюдистого состава с подчиненными прослоями мергелей, алевролитов и полимиктовых песчаников на глинистом, глинисто-карбонатном цементе.

В центральной части Арыскумского прогиба установлена максимальная мощность подсвиты. Возраст подсвиты принят валанжинский.

**Верхнедаульская подсвита K1dl2** – залегает на нижнедаульской с постепенным переходом или непосредственно на домеловых образованиях. Сложена пачками переслаивания пестроцветных карбонатных алевритистых глин, алевролитов и песчаников с маломощными прослоями мергелей.

**Карачетауская свита K1kr** – сложена сероцветными с зеленоватым оттенком, коричневыми, участками – черными, алевритистыми карбонатными глинами, алевролитами с углефицированным растительным дегритом, сероцветными мелкозернистыми песками с прослойками бурых углей и известковистыми песчаниками.

Карачетауская свита залегает с размывом и мелкогалечными конгломератами в основании на красноцветах верхнедаульской подсвиты.

**Кызылкиинская свита K1-2kz** – в Южно-Торгайской впадине распространена повсеместно. В этом возрастном интервале выделяются баймуратовская и курганбекская свиты.

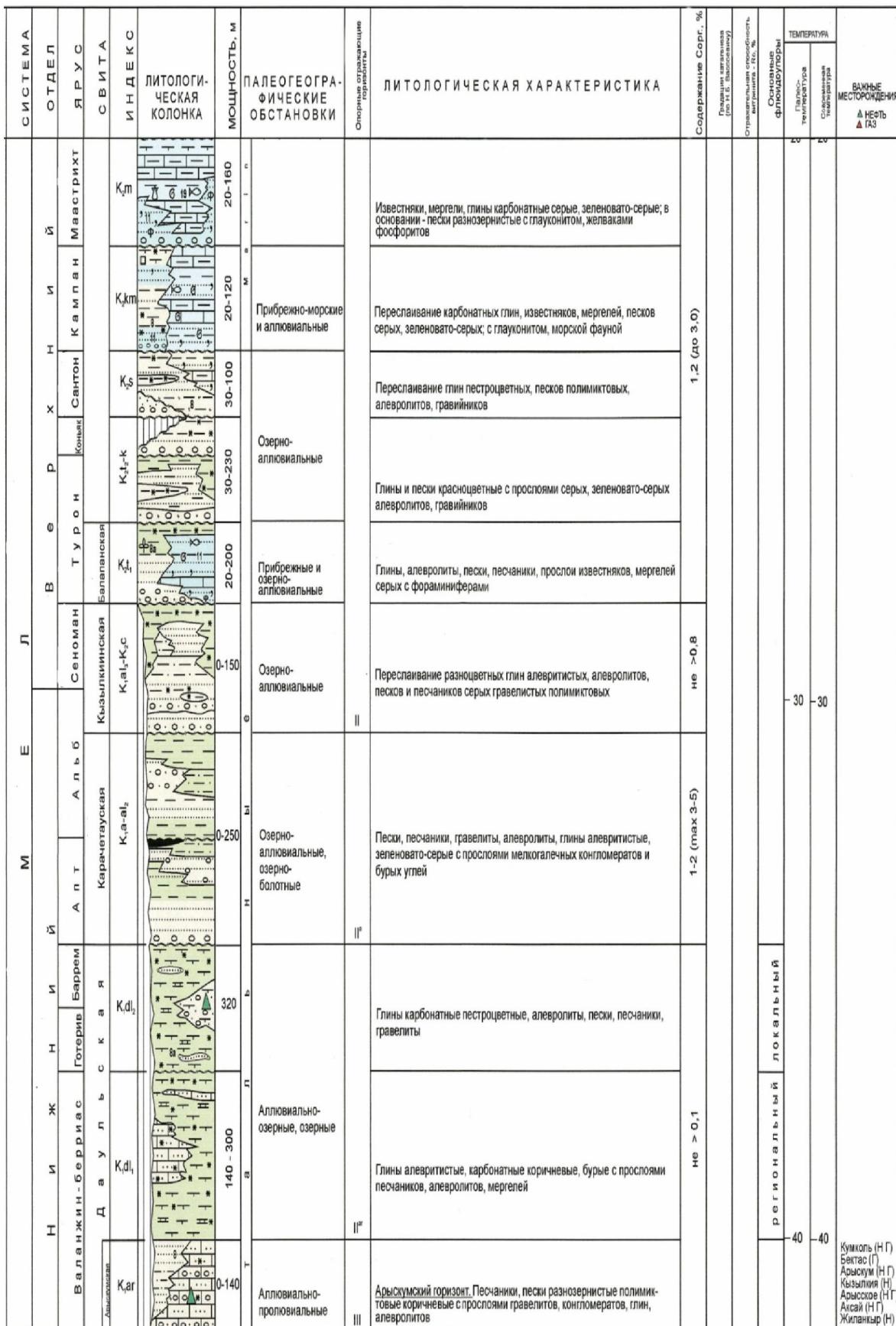


Рисунок 1 – Литолого-стратиграфический разрез меловых отложений

Кызылкиинская свита с размывом залегает на отложениях карачетауской свиты. Разрез кызылкиинской свиты расчленяется на две пачки: верхнюю, преимущественно глинистую, и нижнюю – песчаную. В целом, свита сложена толщей переслаивания сероцветных, красновато-коричневых, коричневых, с сиреневыми, охристо-желтыми пятнами, алевритистыми, участками – насыщенными обугленными растительными остатками глинами, красновато-коричневыми и зеленовато-серыми алевролитами, серыми гравелитовыми, полимиктовыми песками и песчаниками с прослоями разногалечных конгломератов и прослойками сидерита.

**Балапанская свита K2tt1bl** – отложения с размывом залегает на кызылкиинской свите. Сложена двумя пачками: нижней, в основном, песчаной и верхней- глинистой. Пески, песчаники и алевролиты серые, зеленовато-серые, участками гравелистые, насыщенные обугленным растительным дегритом. Глины серые, зеленовато-серые, прослоями – пестроцветные, алевритистые с включениями обугленных растительных остатков.

**Канказганская свита** залегает с размывом на подстилающих более древних породах. Граница по балапанской свите проходит по подошве красноцветных песков или песчаников. Верхняя часть разреза сложена преимущественно глинистыми образованиями, в нижней – песчаными, с маломощными прослоями конгломератов в основании.

**Сантонский ярус** перекрывает канказганскую свиту. Залегает повсеместно, с глубоким стратиграфическим несогласием. В разрезе преобладают песчаные породы. Пески, песчаники серые, мелко-среднезернистые, плохо отсортированные, кварц-полевошпатовые, на глинистом цементе, косослоистые. Серо-зеленоватые морские породы приурочены к верхней части разреза.

**Кампанийский ярус** представлен глинами, алевролитами с прослоями песчаников. Широко распространён и хорошо выделяется в разрезе.

**Маастрихтский ярус** залегает на породах кампана с трансгрессивным несогласием.

В западной части Мынбулакской седловины и на Нижне-Сырдарыинском своде выражен мергелями, известняками, песчаниками на известковом цементе базального типа. В Арыскумском прогибе преобладают песчаники кварцевые, кварц-полевошпатовые, на известковистом или карбонатном цементе. Для отложений характерно значительное увеличение органогенного дегрита, высокая карбонатность, наличие крупных раковин моллюсков, фрагментов аммонитов, цельно-раковенных гастропод и фораминифер, полости которых часто заполнены пиритом.

Маломощный слой мелкогалечных конгломератов прослеживается в подошве толщи карбонатных пород.

Одним из факторов, формирующих нефтегазоносный комплекс, является наличие коллекторов и покрышек. В Южно-Торгайском бассейне разрез меловых отложений сложен чередующимися толщами пород, характеризующимися различными емкостно-фильтрационными свойствами.

Выделенные толщи коллекторов и покрышек имеют как региональный, так и локальный характер распространения.

Турон-сенонские коллектора имеют широкое развитие в пределах впадины. Отложения представлены серыми, пепельно-серыми, зеленовато-серыми и красновато-коричневыми, мелко-среднезернистыми песками и песчаниками полимиктового состава, слабосцементированными, на глинистом, глинисто-карбонатном цементе. Флюидоупорами являются вязкие аргиллитоподобные глины палеогена.

Коллектора апт-альбских отложений сложены серовато-зелеными разнозернистыми песчаниками, гравелитами, насыщены пластовыми водами. Песчаники слоистые, массивные, полимиктового состава с примесью углефицированного растительного дегрита. Хорошо отсортированный обломочный материал угловато хорошо окатан. Обломки представлены кварцем, полевыми шпатами, частичками эфузивов и метаморфических пород, хлорита и чешуек слюд. Отмечается примесь глинисто-железистых частиц, пирита, реже циркона. Цемент гидрослюдистого, доломитового состава. Открытая пористость песчаников варьирует от 20,7 до 35,8%, проницаемость – от 36,1 до 1528 (max – 4738) мД.

Кызылкиинские глины являются флюидоупорами для апт-альбских коллекторов. Глины красновато-коричневые, коричневые, с сиреневым и охристым оттенком, пятнистые, алевритистые, участками обогащенные углефицированным растительным дегритом.

Верхненеокомские коллектора представлены пачками песчаников и алевропесчаников, насыщенными пластовыми водами, приурочены к подошве глинисто-алевритовой толщи. Песчаники зеленовато-серого цвета, разнозернистые, полимиктового состава, хорошей сортировки обломочного материала. Угловато-полуокатанные обломки размером от 0,1 до 0,5 мм представлены кварцем, полевыми шпатами, чешуйками слюд с примесью пироксена, циркона, турмалина, пирита и, реже – углефицированного растительного дегрита. Цемент карбонатного, глинистого состава, контактово-порового, пленочного, реже – базального типа. Открытая пористость варьирует в пределах 10,84–22,2%, проницаемость – 0,60–1054 мД.

Покрышки верхненеокомских отложений представлены толщей красновато-коричневых алевритистых глин с карбонатными стяжениями. Глины массивные плотные, гидрослюдистого состава, железистые. Обломки пелитовой фракции представлены кварцем и полевыми шпатами.

Нижненеокомские коллекторы арыскумского горизонта приурочены к основанию даульской свиты. В строении разреза этой продуктивной пачки участвуют комплексы аллювиальных литофаций зон конусов выноса, русла и поймы, представленные часто переслаивающимися пластами песков, песчаников, гравелитов, конгломератов, алевролитов, аргиллитов и глин. Коллекторы относятся к группе полевошпатовых граувакк и собственно граувакк.

Флюидоупором является пачка охристых алевритистых глин каолинового и хлорит-гидрослюдистого состава с примесью гидроокислов железа.

Ассоциации коллекторских и флюидоупорных горизонтов, содержащие скопления углеводородов, в целом формируют нефтегазоносные комплексы.

Нижнемеловой нефтегазоносный комплекс приурочен к верхненеокомской свите и арыскумской свите нижнего неокома.

Нефтегазоносность подтверждена открытием залежей нефти и газа на месторождениях Кумколь, Аксай, Кызылкия и Нурали и залежей газа на месторождениях Арыскум и Коныс. Из отложений верхнего неокома (скважина 1-п Бектас, интервал 962–974 м) получен приток высоковязкой нефти с низким газовым фактором дебитом на 7мм штуцере, равным 29,1 м<sup>3</sup>/с. Представлен он в основном продуктивными горизонтами М-I, М-II, которые, в свою очередь, могут состоять из нескольких пачек которым присваивается номер.

В настоящее время в этом комплексе в Арыскумском прогибе установлено 43 нефтяных залежей и газопоказания на Северо-Жинишкеукумской структуре (скв. 6) и Жинишкеукумской грабен-синклинали.

*Нефтегазоносность верхненеокомского комплекса* подтверждена открытием залежей нефти и на месторождениях Западный Тузколь, Бектас и Коныс. Представлен комплекс продуктивными горизонтами М-0<sub>1</sub>, М-0<sub>2</sub>, М-0<sub>3</sub>.

Продуктивность нижненеокомских (арыскумский горизонт) уже доказана. Верхненеокомский ярус продуктивен, но продуктивность не распространена широко. В породах апт-альба и верхнемеловых отложениях продуктивность не зафиксирована. По всей вероятности, это связано с тем, что исследователи основное внимание концентрировали на юрских отложениях вдоль разлома, а арыскумский горизонт был попутным.

Примером продуктивности верхненеокомских отложений может служить месторождение Западный Тузколь (рисунки 2, 3), которое находится в зоне отсутствия юрских отложений на борту Нижне-Сырдарьинского свода.

Как уже было отмечено выше, апт-альбские и верхнемеловые отложения представлены хорошими породами-коллекторами и приличными толщами покрышек, что располагает на оптимистичные прогнозы. При этом следует отметить, что в отличие от более ранних данных, на современных сейсморазведочных материалах достаточно четко прослеживаются благоприятные условия и сейсмические аномалии типа «улыбок» и «ярких пятен», которые встречаются не только на Арыскумском и Жинишкеукумском грабен-синклиналях, но и в присклоновых частях, а также в зонах отсутствия юрских отложений.

Основной целью данной работы является концентрация внимания исследователей на выявлении и изучении подобных своеобразных ловушек в отложениях мелового возраста. В пользу сказанного служат удовлетворительные фильтрационно-ёмкостные характеристики и неглубокое их расположение.

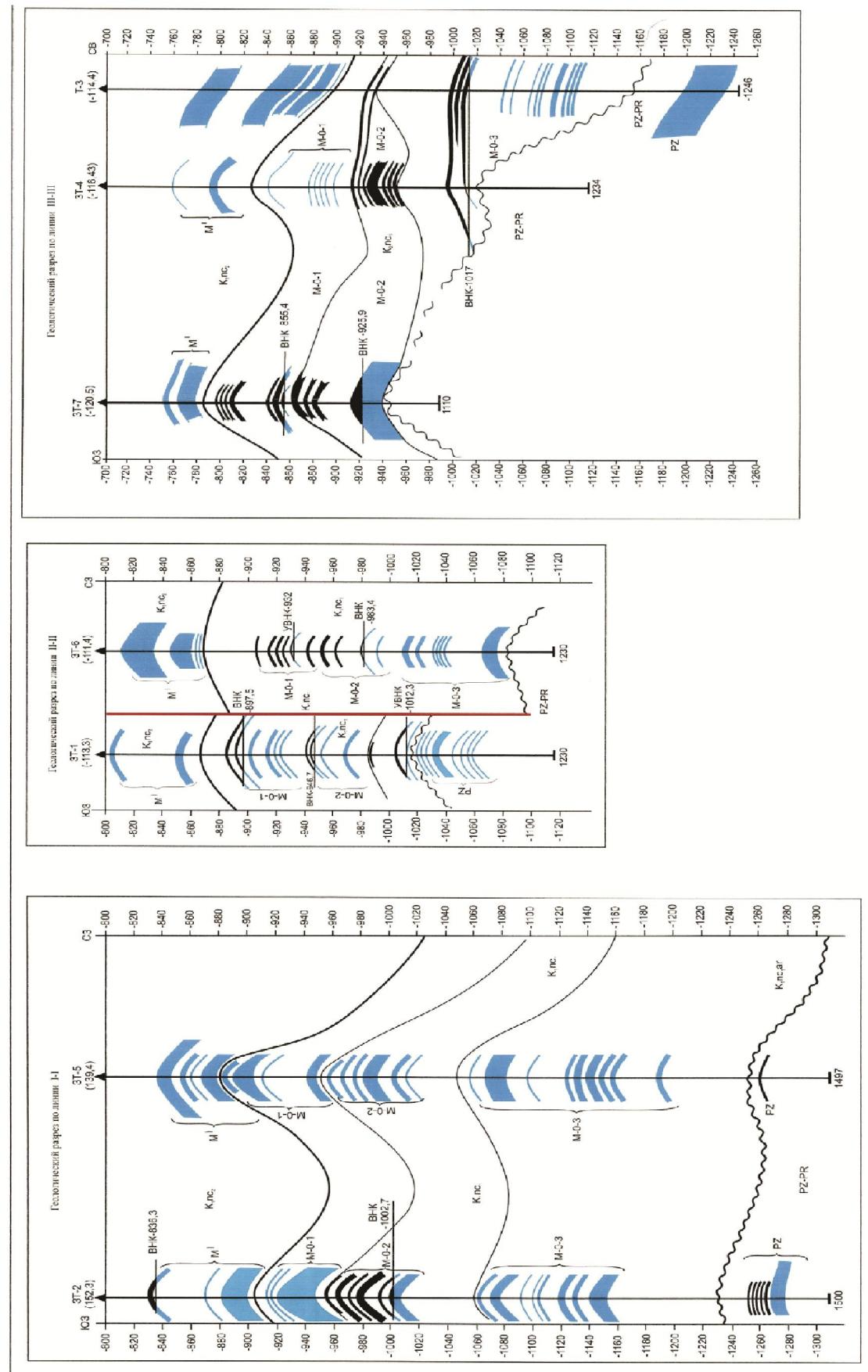


Рисунок 2 – Геологический разрез по месторождению Западный Тузкол

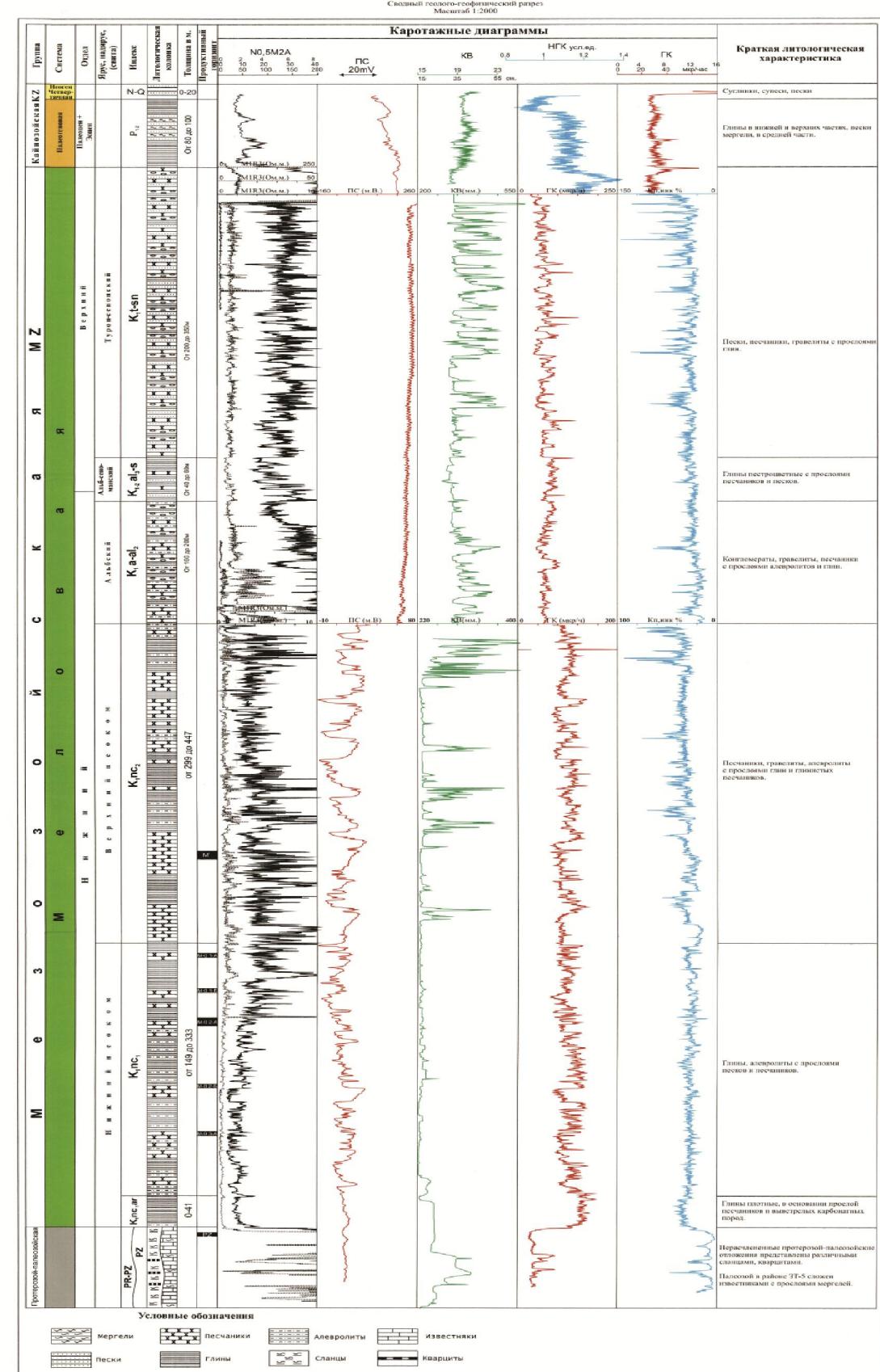


Рисунок 3 – Сводный геолого-геофизической разрез месторождения Западный Тузколь

Представленные ниже сейсмические разрезы дают более достоверную картину и характерные особенности строения меловых отложений на западе региона.

Условно вероятные залежи были разделены на верхнемеловые – представленные отложениями кызылкайской, балапанской и канказганской свит сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов, а также на нижнемеловые – состоящие из даульской и карачетауской свит. Отдельно арыксумский нефтегазоносный горизонт не рассматривался ввиду доказанности на продуктивность.

Характерной чертой возможных залежей в верхнемеловых отложениях является яркое появление сейсмических аномалий в виде «сейсмических улыбок» или «атрибута ярких пятен», которое связано с разностью скоростей прохождения волн в пластах, что визуально дает на сейсмозаписи ложный прогиб, и в свою очередь может означать наличие газовой залежи. Присутствие структурного фактора в совокупности с «сейсмической улыбкой» и проведение AVO анализа (изменения амплитуд при удалении) могут привести к более уверенному прогнозу и выявлению перспективных ловушек верхнемеловых структур.

Атрибуты ярких пятен используются при визуальном изучении отражающих свойств разреза для обнаружения залежей УВ. На рисунке 4 показана простейшая модель геологической структуры, для которой заданы акустические жесткости, покрышки  $I_1$ , вод насыщенного коллектора  $I_2$  и залежи  $I_3$ . Эффекты сейсмических улыбок распространены очень широко. На рисунке 5 представлен сейсмический разрез Сахалинского шельфа с эффектом сейсмической улыбки, обусловленной залежью газа.

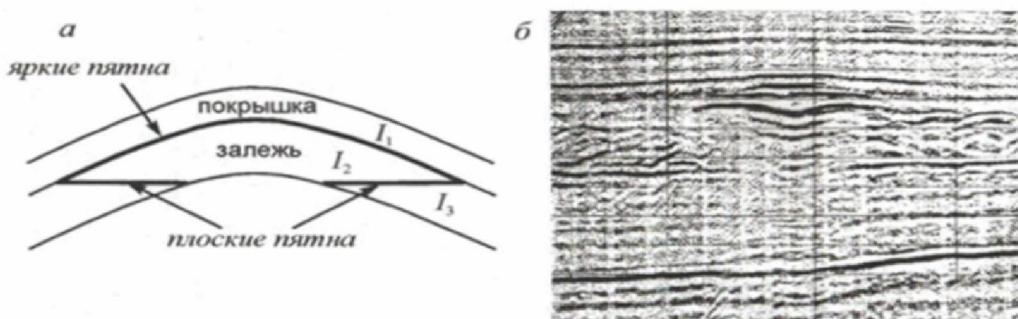


Рисунок 4 – Модель поясняющая возникновение амплитудных аномалий на границах залежи УВ (а), и сейсмический разрез с аномалией типа «улыбка»

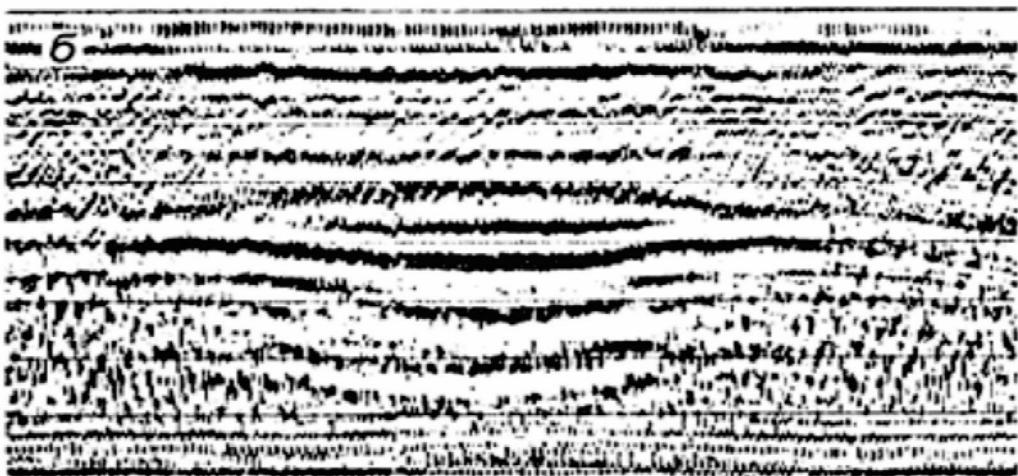


Рисунок 5 – Эффекты проявления сейсмических улыбок на реальном сейсмическом разрезе Сахалинского Шельфа, обусловленной газовой залежью

Яркие примеры возможного присутствия верхнемеловых залежей представлены на рисунке 6 и вероятная залежь выделена черным квадратом.

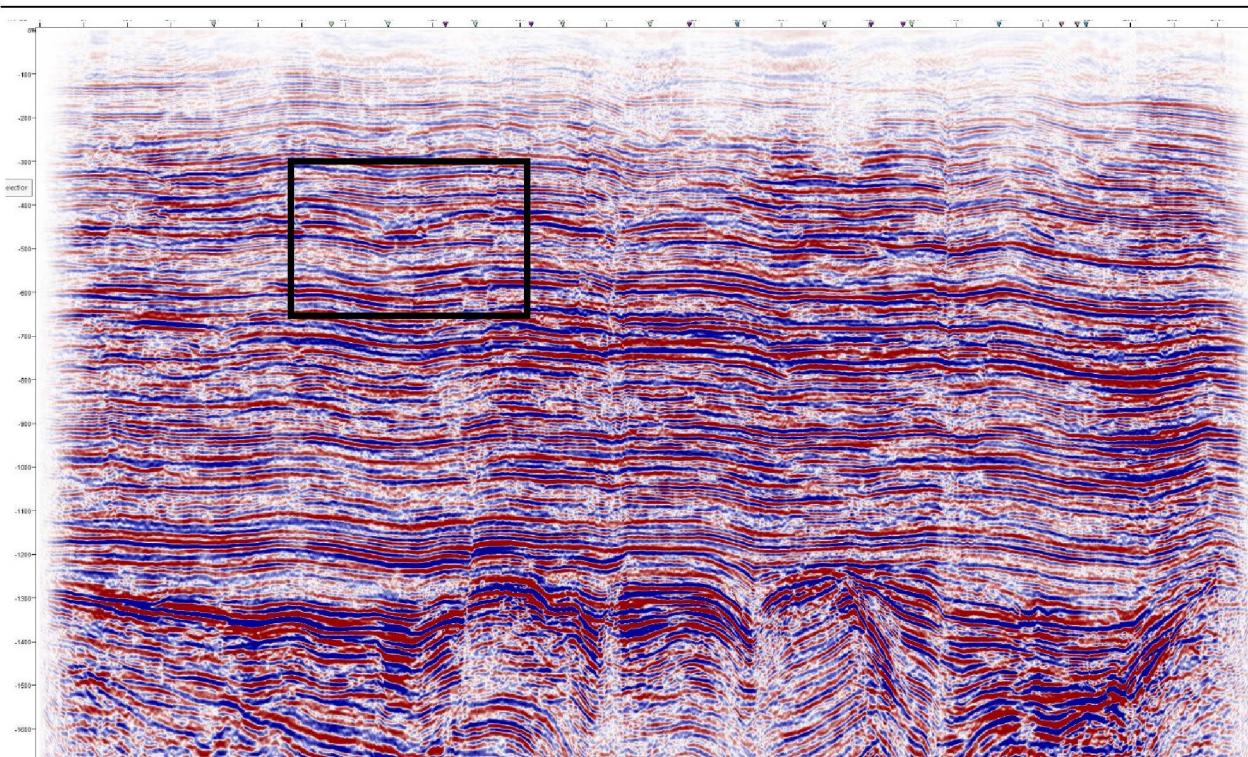


Рисунок 6 – Сейсмический разрез по Северо-Восточной части Торгайского бассейна

При рассмотрении нижнемеловых отложений, на новых сейсмических материалах были отмечены, возможно, перспективные аккумулятивные тела. Характерной особенностью этих образований является то, что они образовались на восточном склоне Нижне-Сырдарьинского свода и отличаются резко увеличенной толщиной.

Пример возможных нижнемеловых залежей представлен на рисунке 7.

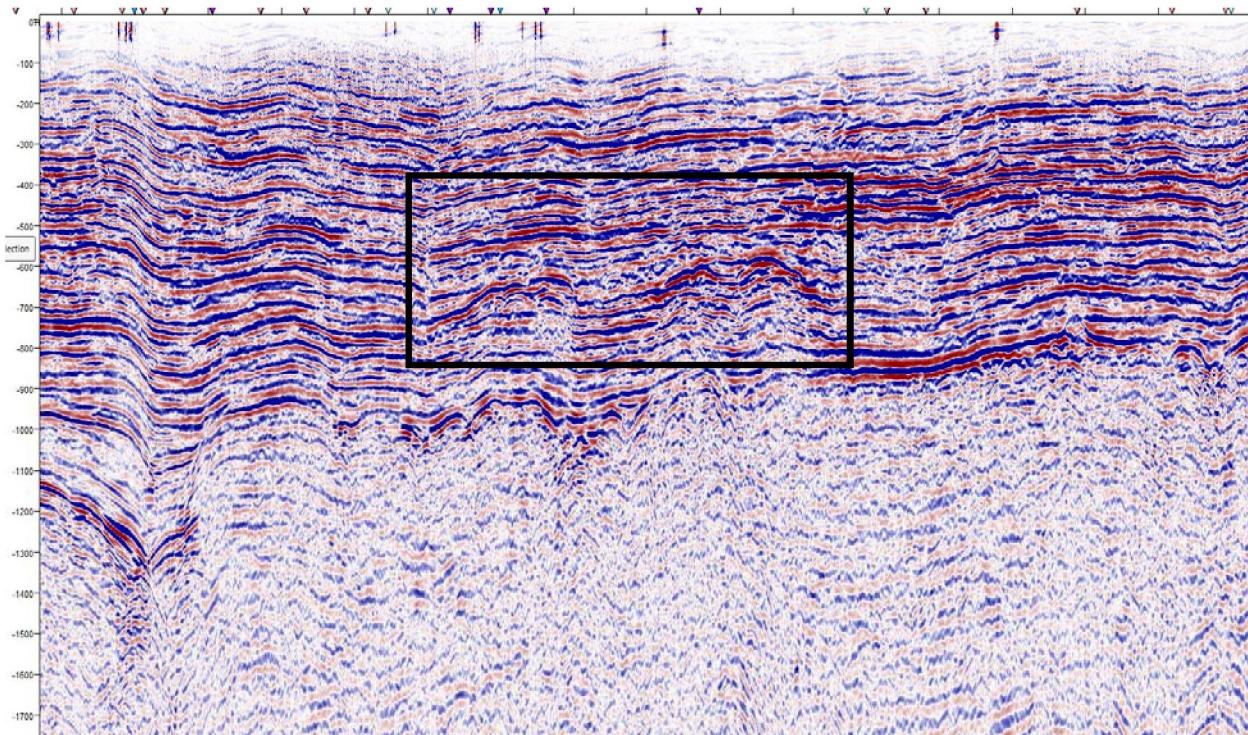


Рисунок 7 – Сейсмический разрез по Северо-Восточной части Торгайского бассейна

Меловые отложения являются перспективными и экономически рентабельными из-за небольшой глубины залегания. Новейшие методы сейсморазведки и обработки дают на сейсмическом разрезе прямые наводки в виде сейсмических аномалий («улыбок» и «ярких пятен»). При проведении АВО анализа вероятность успеха поисков залежей увеличивается, так как АВО аномалии на небольших глубинах проявляются весьма эффектно.

Учет особенностей строения и перспектив нефтегазоносности меловых отложений могут резко повысить эффективность нефтепоисковых работ на просторах Южно-Торгайского осадочного бассейна.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х. Геология нефтегазоносных областей Казахстана (Геология и нефтегазоносность Южно-Торгайской впадины). – Алматы: ИИА «АЙКОС», 1998.  
[2] Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика. – М.: Недра, 2010.

#### **REFERENCES**

- [1] Zholtaev G.Zh., Paragul'gov T.H. Geologija neftegazonosnyh oblastej Kazahstana (Geologija i neftegazonosnost' Juzhno-Torgajskoj vpadiny). Almaty: IIA «AJKOS», 1998.  
[2] Voskresenskij Ju.N. Polevaja geofizika. M.: Nedra, 2010.

### **ЖАҢА СЕЙСМИКАЛЫҚ ДЕРЕКТЕР БОЙЫНША ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ БАТЫСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ӘЛЕУЕТТІ**

**Д. Л. Бисенгалиев, А. М. Темирхасов**

«Кристалл Менеджмент» ЖШС, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** Оңтүстік-Торғай шөгінді бассейні, бор шөгінділері, стратиграфия, свита, мұнай болашағы.

**Аннотация.** Бұрылау материалдар мен жаңа сейсмикалық деректерді талдау негізінде Оңтүстік Торғай алабының батысындағы бор шөгінділерінің құрылымдық ерекшеліктері және мұнай әлеуеті жарықтандырылады. Бор шөгінділері, шағын терендігінен экономикалық тұрғыдан перспективі болып саналады. Сейсмо-барлау мен сейсмо-өндөудің жаңа әдістері, сейсмикалық тіліктерде мұнай мен газ кен орындарын тікелей көрсетеді. Жаңа сейсмикалық мәліметтерде, төменгі бор шөгінділерінде бұрында байкалмаған аккумулятивті денелер табылды. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты, зерттеушілердің бор шөгінділеріндегі мұнай-газ толы денелеріне көніл бөлу жәнү оларды зерттеуге шақыру. Бұған бор шөгінділерінің қолайлы фильтрациондық сипаттамасы және шағын терендікте орналасуы ыңғайлы болып келеді. Бұл макалада тектоникалық, стратиграфиялық, бор мұнай-газ құрылымдық сипаттамаларын талдау кен орын алады. Бор шөгінділерін жете зерттеу қажеттілігі мәселесі көтерілген. Қорытындылай келе, бұл макалада бор шөгінділерінде табылған және дәлелденген мұнай-газ кен орындарының графикалық бейнесі, бор шөгінділерінің улкен келешегі мысал ретінде көрсетілген. Бор шөгінділерінің құрылымы мен келешегін ескере отырып, Оңтүстік Торғай алабының мұнай-газ кен орындарының барлау тиімділігін арттыруға септігін тигізетініне сенім артамын.

*Поступила 21.07.2015 г.*